

# PROSIDING

Konferensi Nasional Sistem Informasi 2016



11 - 13 AGUSTUS 2016

Menjembatani antara  
Teori dan Implementasi Sistem Informasi  
untuk Memperkuat Daya Saing Bangsa  
dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN  
(MEA)



**LPPM STT Ibnu Sina Batam**

Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Batam - KEPRI

Telp. (0778) 425391 | Fax. (0778) 458394

[lppm@stt-ibnusina.ac.id](mailto:lppm@stt-ibnusina.ac.id) | <http://stt-ibnusina.ac.id>

# **Prosiding**

## Konferensi Nasional Sistem Informasi 2016

Tema:

Menjembatani antara Teori dan Implementasi Sistem Informasi untuk Memperkuat Daya Saing Bangsa dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)

Kampus STT Ibnu Sina Batam  
Jl Teuku Umar, Lubuk Baja, Batam, Kepulauan Riau, Indonesia  
11-13 Agustus 2016

Ketua Editor  
M. Ropianto, M.Kom.

Sekretaris Editor  
Nanang Alamsyah, M.T.

Anggota Editor  
Sanusi, ST, M.Eng  
Desi Sariyani, S.Pd, M.SI  
Suryadi, M.Kom

Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat

**STT IBNU SINA BATAM**

**Prosiding**

**Konferensi Nasional Sistem Informasi 2016**

Menjembatani antara Teori dan Implementasi Sistem Informasi untuk Memperkuat Daya Saing Bangsa dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)

Kampus STT Ibnu Sina Batam  
Jl Teuku Umar, Lubuk Baja, Batam, Kepulauan Riau, Indonesia  
11-13 Agustus 2016

**ISBN : 978-602-74905-0-5**

**Ketua Editor**

M. Ropianto, M.Kom.

**Sekretaris Editor**

Nanang Alamsyah, M.T.

**Anggota Editor**

Sanusi, ST, M.Eng.

Desi Sariani, S.Pd, M.SI

Suryadi, M.Kom.

**Desain Sampul**

Nanang Alamsyah, M.T.

**Penerbit dan redaksi**

Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat

Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina Batam

Alamat Penerbit dan redaksi

Kampus Ibnu Sina, Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Batam, Kepulauan Riau 29432

Telp. / Fax: (0778) 425391 | Email: [lppm@stt-ibnusina.ac.id](mailto:lppm@stt-ibnusina.ac.id)

Cetakan pertama, Agustus 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

Penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi paper dari peserta

## KOMITE KNSI 2016

### STEERING COMMITTEE

Prof. Iping Supriana  
 Kridanto Surendro, Ph.D  
 Dr. Husni Sastramihardja  
 Dr. Rila Mandala  
 Ir. Larisang, MT.

### TECHNICAL COMMITTEE

Kridanto Surendro, Ph.D	(Institut Teknologi Bandung)
Dr. Rila Mandala	(Institut Teknologi Bandung)
Dr. Masayu Leyla Khodra	(Institut Teknologi Bandung)
Dr. Rinaldi Munir	(Institut Teknologi Bandung)
Dr. Husni Sastramihardja	(Universitas Esa Unggul)
Dr. Indra Budi	(Universitas Indonesia)
Prof. Sri Hartati	(Universitas Gadjah Mada)
Dr. Agus Hardjoko	(Universitas Gadjah Mada)
Dr. Djoko Soetarno	(Universitas Bina Nusantara)
Prof. Achmad Benny Mutiara	(Universitas Gunadarma)
Ismail, Ph.D	(Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina)

### ORGANIZING COMMITTEE

#### STT IBNU SINA BATAM

Pelindung/Penasehat	: H. Andi Ibrahim, BA
Penanggung Jawab	: Ir. Larisang, M.T.
Pengarah	: M. Ansyar Bora, M.T
Ketua	: M. Ropianto, M.Kom
Sekretaris	: Nanang Alamsyah, M.T
Bendahara	: Ririt Dwiputri Permatasari, S.T., M.SI   Epy Susanti, SE
Publikasi Paper	: Sanusi, ST, M.Eng   Desi Sariyani, S.Pd, MSI   Suryadi, M.Kom
Koordinator Acara	: Abdul Rohmad Basar, M.Kom   Herman ST   Fajrinaldi ST Sabtu, S.Kom   Andi Awaluddin
Koordinator IT/ Publikasi	: Hanafi, M.Kom   Okta Veza, S.Kom   Indra Gunawan, ST., M.Kom Syailendra Reza, S.Sos., M.I.Kom   Taslimahuddin, S.Sos
Transportasi/ Travel/Hotel	: Andi Akbar, SE, MM   Yunesman, M.PdT   Yusuf Wijaya, S.Kom
Konsumsi	: Marlina Umar, S.Kom   Andi Humaimah, S.Kes   Nurhasana, SH
Perlengkapan Ruangan	: Abdul Rahim   Suwito   Budi   Said

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb. dan  
Salam sejahtera untuk kita semua

Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2016 adalah konferensi ilmiah tahunan ke-16 yang diselenggarakan oleh Kelompok Keahlian Informatika STEI Institut Teknologi Bandung bekerja sama dengan Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina Batam sebagai co-host pelaksana. Sebagai forum ilmiah yang mempertemukan akademisi, peneliti, pengguna dari instansi pemerintah maupun swasta, dan pemerhati sistem informasi – informatika – teknologi informasi – industry, KNSI 2016 menjadi wadah untuk berdiskusi dan bertukar informasi tentang perkembangan terbaru dibidang sistem informasi. Kegiatan KNSI 2016 ini dilakukan guna memajukan penelitian di bidang sistem informasi melalui pemaparan makalah dari para partisipan dari seluruh Indonesia.

Konferensi Nasional Sistem Informasi 2016 ini telah terkumpul sebanyak 242 paper dari berbagai institusi pendidikan dari seluruh Indonesia dan setelah hasil proses evaluasi dari pakar dibidangnya, terdapat 225 paper yang akan dipresentasikan. Setiap paper telah melalui proses pemeriksaan yang ketat dan berulang guna peningkatan mutu KNSI 2016. Setiap tahun kualitas dari karya ilmiah yang dihasilkan terus ditingkatkan dengan melibatkan para pakar dibidangnya untuk melakukan review dan komentar perbaikan terhadap setiap karya ilmiah yang dimasukkan.

Atas nama panitia, saya, memberikan penghargaan terbaik kepada para Administrator STT Ibnu Sina Batam yang mendukung kegiatan ini, Reviewer yang telah bekerja keras dan cerdas, Keynote Speaker Dr Nurdin Basirun, Gubernur Provinsi Kepri, , sponsor-sponsor yang membantu menyukseskan acara ini, Pemerintahan Kota Batam yang membantu menyukseskan konferensi ini. Semoga usaha terbaik, dukungan, kerja keras dan cerdas untuk kesuksesan konferensi ini berlangsung.

Awal kata dalam kegiatan KNSI 2016 ini adalah panitia telah mengusahakan yang terbaik untuk kesuksesan KNSI 2016, namun "Masih ada gading yang retak" masih ada kekurangan yang tidak disegaja dalam kegiatan KNSI 2016 ini, kami memohon maaf. Mari kita bersama menyukseskan kegiatan ilmiah tahunan ini menjadi lebih sempurna dan sukses.

Selamat datang dan selamat berkonferensi di STT Ibnu Sina Batam

Batam, 10 Agustus 2016

**Ketua Pelaksana KNSI 2016**

M. Ropianto, M.Kom

# KATA SAMBUTAN

## KETUA STT IBNU SINA BATAM

Assalamu'alaikum wr. wb. dan  
Salam sejahtera untuk kita semua

Kepada Yang terhormat,

Bapak Gubernur Kepri, Bapak Walikota Batam, Ketua Yayasan Pendidikan Ibnu Sina Batam, para undangan, pemakalah, steering committee, organizing committee, para reviewer, panitia lokal dan hadirin sekalian.

Alhamdulillah, puji dan syukur kepada Allah Swt, Tuhan yang maha kuasa, yang telah memberikan kita kesehatan dan kesempatan sehingga kita dapat hadir dalam rangka mengikuti dan mensukseskan acara Konferensi Nasional Sistem Informasi 2016 yang di gelar di STT Ibnu Sina Batam Ini.

Selamat datang di Batam kami sampaikan kepada seluruh peserta yang datang dari luar Batam.

Penyelenggaraan KNSI 2016 di Sekolah Tinggi Teknik (STT) Ibnu Sina Batam sekaligus sebagai organizing committee atas kerjasama dan kepercayaan yang diberikan oleh Kelompok Keilmuan Informatika Institut Teknologi Bandung sekaligus steering committee dan pengagas KNSI. STT Ibnu Sina Batam yang saat ini dipercayakan sebagai penyelenggara KNSI 2016 merupakan salah satu perguruan tinggi yang ada dibawah naungan Yayasan Pendidikan Ibnu Sina Batam, didirikan sejak tahun 2002 dengan dua program Studi yaitu Teknik Informatika (S1) dan Teknik Industri (S1) status terakreditasi. Jumlah mahasiswa aktif saat ini kurang lebih 1.000 mahasiswa.

Berdasarkan data yang kami peroleh dari panitia jumlah judul paper yang siap dipresentasikan pada KNSI 2016 yaitu sebanyak 225 paper dari kurang lebih 75 perguruan tinggi negeri maupun swasta dari seluruh Indonesia dan 2 perguruan tinggi dari luar negeri yaitu Politeknik Kota Bharu Kelantan dan Politeknik Port Dickson Malaysia

Sesuai dengan tema KNSI 2016 "Menjembatani Antara Teori dan Implementasi Sistem Informasi untuk Memperkuat Daya Saing Bangsa di Era Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)". Diharapkan para dosen, mahasiswa, peneliti dan praktisi serta pemerhati Sistem Informasi dapat memanfaatkan konferensi ini sebagai wadah ilmiah dan silaturahmi dalam melakukan kajian dan pengembangan keilmuan sehingga dapat menjadi solusi dari berbagai permasalahan yang dihadapi oleh bangsa kita, Selain itu tentunya akan meningkatkan mutu pendidikan yang bermuara pada peningkatan mutu lulusan sebagai generasi bangsa yang siap menghadapi persaingan.

Terimakasih dan penghargaan yang tak terhingga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam pelaksanaan KNSI 2016 ini, khususnya kepada Reviewer dan panitia yang telah bekerja keras sehingga acara ini dapat terselenggara sesuai jadwal yang telah ditentukan. Saya sebagai Ketua STT Ibnu Sina Batam dan segenap civitas akademika menyampaikan permohonan maaf yang tak terhingga atas segala kekurangan dalam pelaksanaan acaraini. Saran dan kritikan sangat diperlukan dalam rangka perbaikan untuk KNSI di tahun yang akan datang. Semoga KNSI 2016 ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya. Selamat berkonferensi semoga berjalan lancar dan sukses, Amin.

Batam, 10 Agustus 2016

**Ketua STT Ibnu Sina Batam**

Ir. Larisang, MT.

# JADWAL ACARA KNSI 2016

## HARI PERTAMA

Kamis | 11 Agustus 2016

NO.	WAKTU (WIB)	DESKRIPSI	PRESENTER	LOKASI
1	08.30 – 09.00	Registrasi Peserta	Panitia	Aula Ibnu Sina
2	09.00 – 09.30	Pembukaan KNSI 2016	Panitia	
3	09.30 – 12.00	Kebijakan Pemerintah dalam Pembangunan Daerah Berbasis Daya Saing melalui Inovasi & Kompetensi Lulusan Perguruan Tinggi di era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)	Gubernur KEPRI	
4	12.00 – 13.00	Makan Siang & Sholat	Panitia	
5	13.00 – 15.30	Presentasi Paper – Sesi 1	Pemakalah	Ged. C Ibnu Sina
6	15.30 – 16.00	Coffee Break & Sholat	Panitia	
7	16.00 – 18.00	Presentasi Paper – Sesi 2	Pemakalah	

## HARI KEDUA

Jumat | 12 Agustus 2016

NO.	WAKTU (WIB)	DESKRIPSI	PRESENTER	LOKASI
1	09.00 – 11.00	Presentasi Paper – Sesi 3	Pemakalah	
2	11.00 – 13.00	Makan Siang & Sholat Jumat	Panitia	Ged. C Ibnu Sina & Masjid
3	13.00 – 15.00	Penutupan KNSI	Panitia	Aula Ibnu Sina

## HARI KETIGA

Sabtu | 13 Agustus 2016

NO.	WAKTU (WIB)	DESKRIPSI	PRESENTER	LOKASI
1	07.00 – 08.00	Registrasi Peserta Tour	Panitia	Lokasi Wisata
2	08.00 – 19.00	Pelaksanaan Tour	Panitia	

# JADWAL PRESENTASI KNSI 2016

## Presentasi Paper Sesi 1

Kamis 11/08/2016 | 13.00-15.30

Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	Room 6	Room 7	Room 8	Room 9
# 001	# 002	# 003	# 004	# 005	# 007	# 008	# 009	# 011
# 012	# 013	# 014	# 015	# 017	# 018	# 019	# 020	# 021
# 022	# 024	# 025	# 026	# 027	# 028	# 029	# 030	# 031
# 032	# 033	# 034	# 035	# 036	# 037	# 038	# 039	# 040
# 041	# 042	# 043	# 044	# 045	# 046	# 047	# 048	# 049
# 050	# 051	# 053	# 054	# 056	# 058	# 059	# 060	# 061
# 062	# 063	# 064	# 065	# 066	# 067	# 068	# 069	# 070
# 071	# 073	# 074	# 075	# 076	# 077	# 078	# 079	# 081
# 082	# 083	# 084	# 085	# 086	# 087	# 088	# 089	# 090
# 091	# 092	# 093	# 094	# 095	# 096	# 097	# 098	# 099

## Presentasi Paper Sesi 2

Kamis 11/08/2016 | 16.00-18.00

Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	Room 6	Room 7	Room 8	Room 9
# 100	# 101	# 102	# 103	# 104	# 105	# 106	# 107	# 108
# 109	# 110	# 111	# 112	# 113	# 114	# 115	# 116	# 117
# 118	# 119	# 120	# 121	# 122	# 123	# 124	# 125	# 126
# 127	# 128	# 129	# 130	# 131	# 132	# 133	# 134	# 135
# 136	# 137	# 138	# 139	# 140	# 141	# 142	# 143	# 144
# 145	# 146	# 148	# 149	# 150	# 151	# 152	# 153	# 154
# 155	# 157	# 158	# 159	# 161	# 162	# 164	# 165	# 166
# 167	# 168	# 169	# 170	# 171	# 172	# 173	# 174	# 175

## Presentasi Paper Sesi 3

Jumat 12/08/2016 | 09.00-11.00

Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	Room 6	Room 7	Room 8	Room 9
# 176	# 177	# 178	# 179	# 180	# 181	# 182	# 183	# 184
# 185	# 186	# 187	# 188	# 189	# 190	# 191	# 192	# 193
# 194	# 195	# 196	# 197	# 198	# 199	# 200	# 201	# 202
# 203	# 204	# 205	# 206	# 207	# 208	# 209	# 210	# 211
# 212	# 213	# 214	# 215	# 216	# 217	# 218	# 219	# 220
# 221	# 222	# 223	# 224	# 225	# 226	# 227	# 228	# 229
# 230	# 232	# 233	# 234	# 235	# 236	# 237	# 238	# 239
# 240	# 241							



## **Panduan Untuk Presentasi Pembicara**

1. Presentasi menggunakan bahasa Indonesia
2. Pembicara harus menyiapkan presentasinya dalam format Microsoft Power Point (.ppt / .pptx)
3. File presentasi harus diserahkan kepada Organizing Committee sebelum presentasi dimulai.
4. Setiap paper hanya dipresentasikan oleh satu orang pembicara. Jika ingin mewakilkan pada orang lain, maka harus menghubungi panitia terlebih dahulu.
5. Tiap pembicara mempunyai waktu 15 menit untuk mempresentasikan papernya termasuk waktu diskusi/tanya jawab.
6. Panitia berhak mengakhiri waktu presentasi apabila sudah melebihi 15 menit.

---

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul .....	i
Halaman Belakang Sampul .....	ii
Komite KNSI 2016 .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Kata Sambutan Ketua STT Ibnu Sina Batam .....	v
Jadwal Acara KNSI 2016 .....	vi
Jadwal Presentasi KNSI 2016 .....	vii
Panduan Untuk Presentasi Pembicara .....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Makalah .....	x
Makalah .....	1
Index Institusi / Afiliasi .....	1347

---

# DAFTAR MAKALAH

No. Makalah : 1 <b>PENERAPAN HAVERSINE FORMULA PENCARIAN LOKASI APOTEK PADA KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GOOGLE MAPS API</b> Rismayani Rismayani	1
No. Makalah : 2 <b>PERANCANGAN FITUR DALAM SITUS E-COMMERCE UNTUK MELAYANI PEMESANAN PRODUK DENGAN CUSTOM DESIGN</b> Yazid, Bayu Mukti, Nurwanto and Yogik Wiyarto	7
No. Makalah : 3 <b>PERANCANGAN ENTERPRISE ARSITEKTUR SISTEM INFORMASI MENU MAKANAN DAN MINUMAN DENGAN TOGAF ADM (STUDI KASUS : D'COST SEAFOOD RESTAURANT)</b> Safrian Aswati	13
No. Makalah : 4 <b>BLUM BLUM SHUB IN GENERATING KEY IN RC4</b> Andysah Putera Utama Siahaan	22
No. Makalah : 5 <b>APLIKASI SISTEM INFORMASI BERBASIS WEB DENGAN FRAMEWORK CODEIGNITER PADA PT JP TECHNOLOGY BATAM</b> Muhammad Rasid Ridho, Narti Eka Putria and Yuyun Gumaiyanti	29
No. Makalah : 7 <b>TINGKAT KEMATANGAN SISTEM ELEKTRONIK PENDAPATAN ASLI DAERAH PADA DOMAIN ACQUIRE DAN IMPLEMENT</b> Sandy Kosasi	35
No. Makalah : 8 <b>STUDI KUALITAS AUDIT SISTEM INFORMASI DI INDONESIA BERDASARKAN KOMPETENSI DAN INDEPENDENSI AUDITOR</b> Wella Wella	42
No. Makalah : 11 <b>KLASIFIKASI KECERDASAN MAJEMUK PESERTA DIDIK TK TUNAS ISLAM MENGGUNAKAN INSTANCE-BASED LEARNING</b> Andini Putri, Tacbir Hendro Pudjiantoro and Ridwan Ilyas	49
No. Makalah : 12 <b>SISTEM PROFIL PENELITIAN DOSEN UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI MENGGUNAKAN METODE TERM FREQUENCY-INVERSE DOCUMENT FREQUENCY (TF-IDF)</b> Mutia Dewi Suryaputri, Tacbir Hendro Pudjiantoro and Agus Komarudin	56
No. Makalah : 14 <b>PENCARIAN REGULASI LINGKUNGAN HIDUP MENGGUNAKAN TERM FREQUENCY BINARY-INVERSE DOCUMENT FREQUENCY DAN VECTOR SPACE MODEL</b> Nazar Ali, Tacbir Hendro P and Ridwan Ilyas	63
No. Makalah : 15	70

---

<b>ANALISIS SENTIMEN LAYANAN PENGADUAN MASYARAKAT DI KOTA CIMAHU MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE</b>	
Dadan Muhammad Dahlan, Tacbir Hendro Pudjiantoro and Agung Wahana	
No. Makalah : 18	
<b>ANALISA KEBUTUHAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ADUAN MASYARAKAT ONLINE DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA</b>	76
Kresno Aji, Harry Eko, Abdullah Ardi, Waris Pramono and Ema Utami	
No. Makalah : 19	
<b>PERANCANGAN INKUBATOR TELUR BURUNG WALET</b>	82
Andrew Lehman	
No. Makalah : 20	
<b>EKSTRAKSI INFORMASI JUDUL KARYA ILMIAH BIDANG ILMU INFORMATIKA MENGGUNAKAN INSTANCE BASED LEARNING (IBL)</b>	88
Ilham Fachroni, Tacbir Hendro and Ridwan Ilyas	
No. Makalah : 21	
<b>PENGEMBANGAN WEBSITE SEKOLAH DASAR ISLAM TERPADU (SDIT) AL-KAUTSAR CIKARANG</b>	94
Nuraini Purwandari and Ridha Sefina Samosir	
No. Makalah : 22	
<b>KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM PERBAIKAN KERUSAKAN ENGINE PESAWAT MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) DI PT. NUSANTARA TURBIN DAN PROPULSI</b>	101
Angga Derby Erlangga Supardi, Tacbir Hendro Pudjiantoro and Dian Nursantika	
No. Makalah : 25	
<b>MARBEL: APLIKASI PEMBELAJARAN HURUF, ANGKA DAN OBJEK BERBASIS ANDROID UNTUK ANAK</b>	107
Oktoverano Lengkong, Cindy Jenyffer Luntungan and Lara Adistiara Daling	
No. Makalah : 27	
<b>PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB UNTUK PEMETAAN PERGURUAN TINGGI DI KOTA PADANG</b>	113
Yuhendra Yuhendra and Winda Okmalia Winda	

No. Makalah : 29 <b>APLIKASI PRESENSI DAN LAPORAN UPAH PEGAWAI PADA PT. X</b> Daniel Jahja Surjawan and Gia Sugiarta Endong	119
No. Makalah : 30 <b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENENTUKAN JASA TRAVEL UMRAH MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS – WEIGHTED PRODUCT</b> Fadly Rahmadi, Tacbir Hendro P and Agus Komarudin	125
No. Makalah : 31 <b>SISTEM PENGELOLAAN PENELITIAN INTERNAL DOSEN UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI BERBASIS OPEN JOURNAL SYSTEM</b> Tacbir Hendro Pudjiantoro and Ridwan Ilyas	131
No. Makalah : 32 <b>TATA KELOLA LAYANAN TI YANG BERORIENTASI PADA PELAYANAN PELANGGAN DI HOTEL BEST WESTERN MAKASSAR BEACH BERDASARKAN COBIT 5</b> Irfan A.P	137
No. Makalah : 33 <b>REKOMENDASI PEMINATAN MAHASISWA JURUSAN INFORMATIKA UNJANI MENGGUNAKAN DATA MINING</b> Ryan Sukmawan, Tacbir Hendro Pujiantoro and Rezki Yuniarti	143
No. Makalah : 34 <b>EVALUASI SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN KEUANGAN DAERAH (SIPKD) MENGGUNAKAN TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM) (CASE STUDY :PENGELOLAAN KEUANGAN DAN ASET DAERAH KOTA PEKANBARU)</b> Angraini Angraini and Tri Yunanda	150
No. Makalah : 35 <b>PERANCANGAN MODEL PENELITIAN DI PRODI TEKNIK INFORMATIKA STUDI KASUS PRODI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS PASUNDAN</b> Caca Emile Supriana	156
No. Makalah : 37 <b>SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MONITORING KELUARGA MISKIN MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS</b> Sri Redjeki, Pius Anggoro and Muhammad Guntara	162
No. Makalah : 38 <b>MEMBANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK SIMULASI PAGELARAN WAYANG TRADISIONAL</b> Youllia Indrawaty and Agung Prasetya Kusmana	169
No. Makalah : 39 <b>ANALISA PENGARUH PEMAKAIAN PONSEL PINTAR TERHADAP PENINGKATAN BUDAYA CURANG DAN PLAGIARISME DALAM PROSES BELAJAR MENGAJAR (STUDI KASUS : DI STT IBNU SINA BATAM)</b> Arina Luthfini Lubis	176
No. Makalah : 40 <b>APLIKASI PROMO DAN DISKON TOKO BERBASIS MOBILE DENGAN PENDEKATAN SOFTWARE AS A SERVICE</b> Beny Beny, Yudi Novianto and Eko Setyo Kriswanto	183

No. Makalah : 41	<b>IMPLEMENTASI FUZZY MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING SEBAGI METODE PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK DIAGNOSA AWAL GANGGUAN PADA MASA KEHAMILAN (STUDI KASUS : RSUD. PRINGSEWU)</b>	187
Muhamad Muslihudin and Lailaturohmah		
No. Makalah : 42	<b>SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GANGGUAN JIWA DENGAN DEMPSTER SHAFER</b>	197
David David		
No. Makalah : 43	<b>ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMAAN ASISTEN LABORATORIUM MENGGUNAKAN METODE PROFILE MATCHING</b>	204
Herti Yani and Xaverius Sika		
No. Makalah : 44	<b>IDENTIFIKASI GANGGUAN TEGANGAN PADA PROSES OPERASI ELECTRIC ARC FURNACE MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET</b>	209
Rocky Alfan, Wahyuni Martiningsih, Romi Wiryadinata and Safrudin Asegaf		
No. Makalah : 45	<b>PERANCANGAN KENDALI SUARA PADA TAMPILAN RUNNING TEKS</b>	215
Ida Bagus Putu Widja		
No. Makalah : 46	<b>PENGLASTERAN DATA ALUMNI MENGGUNAKAN K-MEANS UNTUK MENGETAHUI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESUKSESAN KARIR ALUMNI (STUDI KASUS: FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNILAK)</b>	221
Raul Ananda Putra and Inggih Permana		
No. Makalah : 47	<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA KARYAWAN SEBAGAI ANALISIS UNTUK KENAIKAN GAJI (STUDI KASUS: PT WIFGASINDO CABANG BOJONEGORO)</b>	229
Adhika Pramita Widyassari		
No. Makalah : 48	<b>PERBANDINGAN METODE PENGEMBANGAN APLIKASI VIRTUAL REALITY UNTUK ANAK DYSCALCULIA DAN KESULITAN BERHITUNG</b>	236
Hinova Rezha Ulinuha, Artha Gilang Saputra, Anisah Romdhiyatun Noor, Wisnu Broto and Slamet Pamujianto		
No. Makalah : 49	<b>APLIKASI KLAIM VOUCHER TAKSI BERBASIS WEB PADA PT. PRIMA INTEGRASI SOLUSINDO</b>	242
Andi Nugroho and Endang		
No. Makalah : 50	<b>ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP PEMERINTAHAN JOKOWI MENGGUNAKAN DATA TWITTER</b>	250
Indra Budi and Yislam Yislam		
No. Makalah : 51	<b>PENANGGULANGAN PENULARAN VIRUS KOMPUTER DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. ABC</b>	256
Muhamad Sigid Safarudin		

No. Makalah : 53 <b>PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK HIBRIDA DI PULAU ENGGANO, BENGKULU UTARA</b> Bambang Winardi	262
No. Makalah : 54 <b>RancaNG BANGUN APLIKASI PEMINJAMAN LCD PROYEKTOR PADA UNIVERSITAS XXX</b> Andi Sanjaya	268
No. Makalah : 56 <b>PEMBANGUNAN MULTIMEDIA 3 DIMENSI INTERAKTIF SEBAGAI MEDIA INFORMASI KAWASAN KEBUN BINATANG BANDUNG</b> R. Sandhika Galih Amalga and Nugraha Adhi Pratama	273
No. Makalah : 59 <b>MODEL ARSITEKTUR ENTERPRISE UNTUK Mendukung SISTEM INFORMASI PADA STT IBNU SINA BATAM</b> Muhammad Ropianto	280
No. Makalah : 61 <b>ANALISIS FAKTOR YANG Mempengaruhi PENERAPAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK : STUDI KASUS KALBIS INSTITUTE</b> Arie Kusumawati	285
No. Makalah : 62 <b>IMPLEMENTASI TOTP (TIME-BASED ONE-TIME PASSWORD) UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN TRANSAKSI E-COMMERCE</b> Ibnu Daqiqil Id, Sukamto Sukamto and Evfi Mahdiyah	294
No. Makalah : 63 <b>PERANCANGAN INDOOR POSITIONING MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VISIBLE LIGHT COMMUNICATION PADA SMARTPHONE</b> Fahrudin Mukti Wibowo, Auliya Burhanuddin and Agus Setiawan	300
No. Makalah : 64 <b>IMPLEMENTASI ALGORITMA FILTER BASED RETRIEVAL PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN RUMAH</b> Uung Ungkawa, Dewi Rosmala and Julio Nugraha	306
No. Makalah : 65 <b>METODE HAVERSINE DAN METODE EUCLIDEAN DISTANCE PADA APLIKASI DRIVERAPPS BERBASIS MOBILE</b> Dewi Rosmala and Rizky Rifansyah	314
No. Makalah : 66 <b>SISTEM PENGONTROLAN SIRKULASI AIR PADA AKUARIUM BERBASIS MIKROKONTROLER</b> Jacqueline Morlav S. Waworundeng, Ronny Gunawan and Devis L. Moniung	321

---

No. Makalah : 67 <b>RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE PENDETEKSI DAERAH MACET DI KOTA MAKASSAR BERBASIS ANDROID</b> Madyana Patasik and Asmah Akhriana	328
No. Makalah : 68 <b>ANALISIS KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI BERBASIS WEB DI UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM</b> Hendi Sama	333
No. Makalah : 69 <b>PERANCANGAN PETA SEBARAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN DATA SATELIT AQUA MODIS</b> Siswo Wardoyo, Anggoro Suryo Pramudyo and Adi Susanto	340
No. Makalah : 70 <b>ANALISIS PERANCANGAN SISTEM TENANT PADA SUPERMARKET FOODMART DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BARCODE</b> Riad Sahara, Fajar Masya and Nandha Dwi Subekti	345
No. Makalah : 71 <b>PERANCANGAN SISTEM MANAJEMEN PENGETAHUAN BERBASIS WEB DI BAGIAN HELPDESK SUPPORT PT XYZ</b> Anggar Riskinanto	353
No. Makalah : 73 <b>SISTEM INFORMASI MONITORING PROJECT BERBASIS MOBILE PADA PERUSAHAAN FREIGHT FORWARDING</b> Hendra Prastiawan, Fajar Masya and Martin David Valentino	362
No. Makalah : 74 <b>APLIKASI PEMESANAN JASA TERAPIS KESEHATAN BERBASIS ANDROID</b> Fitri Nuraeni, Egi Badar Sambani and Euis Nina Liana	369
No. Makalah : 75 <b>STRATEGI PENINGKATAN KINERJA DOSEN DALAM MELAKSANAKAN TRI DHARMA PERGURUAN TINGGI DI STMIK DIPANEGARA MAKASSAR</b> Aprizal Aphry	375
No. Makalah : 76 <b>ANALISA PENGGUNAAN DAN TINGKAT PEMANFAATAN E-COMMERCE DI KALANGAN WIRUSAHAWAN MUDA DI BATAM</b> Ronny Juwono and Setyarini Santosa	381
No. Makalah : 77 <b>PERANCANGAN SISTEM PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN E-AIRWAYBILL UNTUK CUSTOMER KREDIT</b> Sarwati Rahayu, Hendra Prastiawan and Rizki Fauziah	386
No. Makalah : 78 <b>PENGEMBANGAN SISTEM ERP MODUL MANUFACTURING ODOO DENGAN METODE RAD DI PT. BRODO GANESHA INDONESIA</b> Paramita Rahmawati, Soni Fajar and R. Wahjoe Witjaksono	393



No. Makalah : 79 <b>PENERAPAN METODE TWOFISH UNTUK APLIKASI ENKRIPSI FILE DAN FOLDER</b> Erfan Hasmin	399
No. Makalah : 81 <b>APLIKASI PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE BIAYA PROSES</b> Dinda Citra Yuniar, Anak Agung Gde Agung and Junaedi Abdillah	406
No. Makalah : 82 <b>SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PRAKUALIFIKASI KONTRAKTOR DENGAN METODE ANALISIS REGRESI LOGISTIK</b> Sitti Aisa and Thabrani R	412
No. Makalah : 83 <b>PENGGUNAAN MICROSOFT SHAREPOINT SERVER 2013 UNTUK RECRUITMENT DI HUMAN RESOURCE DIVISION UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA</b> Natasha Paramitha and Johan Setiawan	419
No. Makalah : 84 <b>STUDI PENERAPAN KNOWLEDGE MANAGEMENT PADA PEMBERI PELAYANAN TINGKAT PERTAMA SISTEM JAMINAN KESEHATAN NASIONAL</b> Fahmi Choirunsyah and Leony Lidya	425
No. Makalah : 85 <b>PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI STRUKTUR ORGANISASI KARYAWAN AKADEMIK KALBIS INSTITUTE</b> Ester Lumba and Alexander Waworuntu	431
No. Makalah : 86 <b>APLIKASI ANDROID UNTUK RESERVASI PARKIR BERBASIS NEAR FIELD COMMUNICATION</b> Pujianto Yugospito, Ryan Dharmawira, David Hareva, Sutrisno and Frans Panduwinata	437
No. Makalah : 87 <b>PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM EVALUASI KINERJA SKPD LINGKUP PEMERINTAH DAERAH</b> Taufan Harry Prasetyo, Kusrini Kusrini and Hanif Al Fatta	443
No. Makalah : 88 <b>PERCEPATAN PEROLEHAN PANGSA PASAR DAN MUTU LAYANAN INFORMASI PADA USAHA PROPERTI DENGAN DUKUNGAN ECOM</b> Reynoldus Andrias Sahulata	449
No. Makalah : 89 <b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TEMPAT WISATA ALAM DI SULAWESI UTARA MENGGUNAKAN METODE FUZZY TAHANI</b> Green Mandias, Mita Bolang and Mariska Hamel	455
No. Makalah : 90 <b>PERANCANGAN APLIKASI PENGENALAN TANAMAN ENDEMIK INDONESIA BERBASIS ANDROID</b> Marchel Thimoty Tombeng and Randy Loni	462
No. Makalah : 91 <b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENENTUKAN DC (DEBT COLLECTOR) TERBAIK DI PT ADIRA QUANTUM MULTIFINANCE MENGGUNAKAN METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING)</b> Teuku Mufizar and Priana Yoshepa	468

---

No. Makalah : 92 <b>IDENTIFIKASI GANGGUAN KUALITAS DAYA PADA MOTOR INDUKSI MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET</b> Wahyuni Martiningsih, Romi Wiryadinata, Fauzi Rachmat and Rocky Alfanz	475
No. Makalah : 93 <b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN LOKASI GUDANG DI WILAYAH PRIANGAN TIMUR MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED PRODUCT (Studi Kasus : PT Harvey Distribusi Indonesia)</b> Evi Dewi Sri Mulyani, Susanto Susanto and Cecep Muslim	481
No. Makalah : 94 <b>SEGMENTASI GAMBAR UNTUK ANALISIS KEPADATAN KENDARAAN</b> Sugiyatno, Emma Utami and Emha Taufiq Luthfi	488
No. Makalah : 95 <b>SISTEM INFORMASI KETERSEDIAAN OBAT DI APOTEK WILAYAH DINAS KOTA TASIKMALAYA</b> Nono Sudarsono, Dede Syahrul Anwar and Rahmat Hidayat	494
No. Makalah : 96 <b>PENDETEKSIAN &amp; PENCEGAHAN KECURANGAN PADA UJIAN DARING</b> Alvin Natawiguna and Inggriani Liem	499
No. Makalah : 98 <b>PERIFERAL DISPLAY PADA SISTEM PEMILAH SAMPAH</b> Rini Handayani, Marlindia Ike Sari and Faisal Farouq	506
No. Makalah : 99 <b>ANALISA FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN KEPUASAN PELAYANAN KINERJA PEGAWAI BAAK (BAGIAN ADMINISTRASI DAN AKADEMIK) DI UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM</b> Syaeful Anas Aklani	512
No. Makalah : 100 <b>IMPLEMENTASI BENTUK 3D MAKANAN DAN MINUMAN BERBASIS MOBILE AUGMENTED REALITY</b> Sri Lestari Rahayu	519
No. Makalah : 101 <b>SISTEM RUMAH PINTAR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI</b> Marlindia Ike Sari, Rini Handayani and Rizky Iskandar	525
No. Makalah : 103 <b>ANALISIS KARAKTER ANIMASI DENGAN METODE ORSON SCOTT CARD</b> Ratna Sri Hayati	529

No. Makalah : 104 <b>DESAIN DAN IMPLEMENTASI KONTROL ATAP OTOMATIS</b> Christopher Wijaya and Hendra Tjahyadi	536
No. Makalah : 105 <b>PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEBENCANAAN BERBASIS DATA SPATIO-TEMPORAL DI INDONESIA</b> Yani Widayani and Hira Laksmiwati	542
No. Makalah : 106 <b>PENGENALAN KARAKTER PADA PELAT MOBIL DENGAN SIMPLIFIED FUZZY ARTMAP</b> David Christian, Samuel Lukas and I Made Murwantara	549
No. Makalah : 107 <b>APLIKASI PENGENALAN DAN PEMESANAN KUE TRADISIONAL (PDKT) DI MINAHASA UTARA BERBASIS ANDROID</b> Pranayan Jedidja Salindeho, Vicky Andrea Kalenkongan and Stenly Richard Pungus	556
No. Makalah : 108 <b>ANALISA PERBANDINGAN ALGORITMA HILL CIPHER DAN AFFINE CIPHER DALAM PENGAMANAN DATA</b> Rita Novita Sari	562
No. Makalah : 109 <b>G3 ASSISTANT: APLIKASI PANDUAN BELAJAR GITAR MENGGUNAKAN PITCH DETECTION and TRANSFORM</b> Debby Sondakh, Bryan Tular and Johannes Dalope	568
No. Makalah : 110 <b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PENENTUAN SISWA DIDIK BERPRESTASI DENGAN METODE ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA REALITE (ELECTRE) DI SMA NEGERI 2 TASIKMALAYA</b> Shinta Siti Sundari, Nanang Suciyono and Galih Pangestu	575
No. Makalah : 111 <b>RANCANG BANGUN PEMANTAU KUALITAS UDARA REAL TIME TERINTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)</b> Suhendar Suhendar, Anggoro Suryo Pramudyo and Evan Ramdani	581
No. Makalah : 112 <b>PERANCANGAN SISTEM KENDALI TAMPILAN LAMPU LALU LINTAS SECARA DINAMIS</b> Gembong Edhi Setyawan, Aryo Pinandito and Barlian Henryranu Prasetyo	587
No. Makalah : 113 <b>PEMBANGUNAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENJADWALAN KEGIATAN WALIKOTA PADANG</b> Yance Sonatha, Meri Azmi and Ranti Melia Sari	593
No. Makalah : 114 <b>PENENTUAN JENIS KELAMIN JANIN BERDASARKAN TEMPLATE MATCHING</b> David Hareva, Kelvin Alexander, Samuel Lukas, Irene A. Lazarusli and Suryasari	600
No. Makalah : 115 <b>PERANCANGAN GAME EDUKASI DENGAN MENGGUNAKAN PENGUJIAN BLACK BOX</b> Fujiati Fujiati	606

No. Makalah : 116		
<b>SISTEM PENGUKURAN KINERJA DIVISI DAN PENENTUAN DIVISI TERBAIK MENGGUNAKAN METODE BALANCED SCORECARD DAN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS</b>		612
Dadan Muhamad Ramdan, Wina Witanti and Rezki Yuniarti		
No. Makalah : 117		
<b>EVALUASI KELAYAKAN INVESTASI TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN METODE COST BENEFIT ANALYSIS</b>		618
Heni Sulistiani and Prita Dellia		
No. Makalah : 118		
<b>IDENTIFIKASI PARTIALLY SIMILAR OBJECTS MENGGUNAKAN ADJACENCY HYPEREDGES MATRIX</b>		625
Sutrisno		
No. Makalah : 119		
<b>ANALISA POWER BUDGET LINK PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI OPTISYSTEM</b>		631
Mia Rosmiati, Giva Andriana Mutiara and Muhammad Alfarizi		
No. Makalah : 120		
<b>ANALISIS RESPON KONSUMEN TERHADAP PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BAGI PENINGKATAN KUALITAS LAYANAN</b>		637
Nur Elfi Husda		
No. Makalah : 121		
<b>PENERAPAN DATA MINING PADA PENENTUAN TAHAPAN KESEJAHTERAAN KELUARGA DI YOGYAKARTA</b>		644
Sharazita Dyah Anggita, Ema Utami and Sudarmawan		
No. Makalah : 122		
<b>GAME SIDE SCROLLING SHOOTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA FUZZY</b>		650
Alfa Sabila M, Wina Witanti and Agus Komarudin Muflih		
No. Makalah : 123		
<b>SISTEM REKOMENDASI TEMPAT WISATA DI PULAU JAWA DENGAN METODE COLLABORATIVE FILTERING</b>		656
Ferry Fernando Jabeston, Wina Witanti and Wisnu Uriawan		
No. Makalah : 124		
<b>PEMBANGUNAN APLIKASI PENGELOLAAN DAN PENCATATAN PENYALURAN DANA ZAKAT, INFAQ, DAN SHADAQAH BERBASIS WEB</b>		662
Cancia Alim Pertiwi, Asniar and Rochmawati		
No. Makalah : 125		
<b>ANALISIS MODEL INTERAKSI PADA SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN INTERACTION FRAMEWORK (STUDI KASUS: BPLH KOTA BANDUNG)</b>		668
Nanda Prasetyo and Caca Emile Supriana		
No. Makalah : 126		
<b>APLIKASI STORY GAME EDUKASI ANTI KORUPSI BERBASIS FLASH</b>		675
Mila Septiani and Eliyani		
No. Makalah : 127		
<b>ANALISIS UNJUK KERJA FRAMEWORK JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS) PADA JARINGAN WIRELESS BERBASIS MIKROTIK DENGAN PEMBEBANAN</b>		679
Candra Ahmadi, Joko Lianto Buliali and Achmad Affandi		

No. Makalah : 128 <b>ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM INFORMASI PERWALIAN MAHASISWA BERBASIS WEBSITE STUDI KASUS TEKNIK INFORMATIKA UM MAGELANG</b> Agus Setiawan, Fahrudin Mukti Wibowo and Auliya Burhanudin	685
No. Makalah : 129 <b>SISTEM INFORMASI PANGKALAN DATA PENELITIAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA</b> Novi Safriadi and Nur Agus Pratiwi	689
No. Makalah : 130 <b>PERANCANGAN RENCANA STRATEGIS PENDIDIKAN JARAK JAUH PADA PENDIDIKAN KESETARAAN</b> Rizky, Ema Utami and Emha Taufiq Luthfi	695
No. Makalah : 131 <b>SERVER SECURITY DAN FILE SYSTEM MONITORING MENGGUNAKAN ARTILLERY</b> Danu A. Pernikadilah, Moch Fahru Rizal and Tommy Eka Gautama	701
No. Makalah : 132 <b>SISTEM INFORMASI PENYEBARAN DAKWAH TERPADU BERBASIS TEKNOLOGI MOBILE : SEBUAH USULAN</b> Fikry Andias Praja	707
No. Makalah : 133 <b>POLA PENGUMPULAN DATA KEBENCANAAN DI INDONESIA UNTUK MENUNJANG MODEL DATA SPATIO TEMPORAL PADA DIMAS</b> Hira Laksmiwati and Yani Widayani	714
No. Makalah : 134 <b>AUDIT SISTEM INFORMASI LAPORAN KEUANGAN DAERAH</b> Teddy Oswari, Deboner Hillery and Budi Prijanto	721
No. Makalah : 135 <b>IMPLEMENTASI VLAN DAN HIERARCHICAL TOKEN BUCKET METHOD UNTUK MANAJEMEN BANDWIDTH DI PT. UNICORN TOSAN PERKASA</b> Devie Ryana Suchendra and Ginanjar	726
No. Makalah : 136 <b>ANALISA PENGARUH FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL TERHADAP MOTIVASI BERWIRAUUSAHA MAHASISWA SISTEM INFORMASI STMIK AKAKOM</b> Dara Kusumawati	732
No. Makalah : 137 <b>SEBUAH USULAN MODEL KESIAPAN ADOPTSI TEKNOLOGI INFORMASI DI LINGKUNGAN PEMERINTAHAN DAERAH</b> Soni Fajar, Heru Nugroho and Muhammad Azani H	739
No. Makalah : 138 <b>PEMBANGUNAN INFRASTRUCTURE AS A SERVICE MENGGUNAKAN OPENSTACK</b> Aswandi Aswandi, Fitri Susanti and Isa Puncuna	745
No. Makalah : 139 <b>SELEKSI DOSEN BERPRESTASI MEMPERGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DI POLITEKNIK UNGGUL LP3M MEDAN</b> Ramen Antonov Purba	752

---

No. Makalah : 140		
<b>APLIKASI PERHITUNGAN HISAB AWAL BULAN QOMARIYAH MENGGUNAKAN METODE IRSYADUL MURID</b>		
Maulana Yusup and Mira Ziveria		759
No. Makalah : 141		
<b>ANALISA SWOT TENTANG RENCANA PEMBUATAN SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN PEMBANGUNAN DAERAH DI PROVINSI BANTEN</b>		
Anggoro Suryo Pramudyo, Supriyanto P and Siswo Wardoyo		766
No. Makalah : 142		
<b>IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA APLIKASI PENENTU RANCANGAN LAYOUT RUMAH</b>		
Maria Irmira Prasetyowati and Veronica Mutiana		772
No. Makalah : 143		
<b>KAJIAN DATA MINING PREDIKET KELULUSAN MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS ISLAM RIAU DENGAN ALGORITMA C4.5</b>		
Des Suryani and Ause Labellapansa		779
No. Makalah : 144		
<b>MODEL PENILAIAN DAN EVALUASI APLIKASI PERANGKAT LUNAK E-LEARNING</b>		
Uky Yudatama, Ardhin Primadewi and Setiyo Nugroho		785
No. Makalah : 145		
<b>KLASIFIKASI TINGKAT RESIKO STROKE MENGGUNAKAN IMPROVED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DAN SUPPORT VECTOR MACHINE</b>		
Imam Cholissodin, Fajar Farisuddin and Edy Santoso		791
No. Makalah : 146		
<b>PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL LAMPU DAN KIPAS MENGGUNAKAN WIRELESS</b>		
Tedi Gunawan and Asran Aga		796
No. Makalah : 148		
<b>PEMANFAATAN CREDIT CARD SIZED COMPUTER SEBAGAI PENYAJI INFORMASI PADA PUBLIC DISPLAY: SEBUAH KAJIAN AWAL</b>		
Panji Wisnu Wirawan and Satriyo Adhy		802
No. Makalah : 149		
<b>APLIKASI E-LEARNING BERBASIS SOSIAL MEDIA</b>		
Iwan Rijayana		806
No. Makalah : 150		
<b>RANCANG BANGUN SISTEM PENERANGAN JALAN UMUM (PJU) OTOMATIS MENGGUNAKAN PASSIVE INFRARED SENSOR</b>		
Teguh Firmansyah and Yus Rama		812
No. Makalah : 151		
<b>PERANCANGAN WEBSITE UNTUK APLIKASI TRAVEL CHEQUE PADA BANK "XYZ</b>		
Suwirno Mawlan and Johannes Petrus		818
No. Makalah : 152		
<b>APLIKASI PENGELOLAAN BIAYA PERJALANAN DINAS DAN PENGGAJIAN PADA INDUSTRI PAKAIAN JADI ABC DI BANDUNG</b>		
Dalila Nurul Shadrina, Magdalena Karismariyanti and Fitri Sukmawati		824

No. Makalah : 153 <b>MODEL AUDIT SISTEM INFORMASI BERDASARKAN PENDEKATAN RESIKO</b> Sali Alas M	829
No. Makalah : 154 <b>DUKUNGAN KEY PERFORMANCE INDICATOR UNTUK DASHBOARD MANAJEMEN ASET FITNESS CENTER (STUDI KASUS : HELIOS FITNESS)</b> Pepy Tri Anisa and Sali Alas M	837
No. Makalah : 157 <b>ANALISIS PERBEDAAN KUALITAS INFORMASI SECARA MANUAL DAN ONLINE PADA PEMBUATAN PASPOR DI BATAM</b> Desi Sariani	845
No. Makalah : 158 <b>SISTEM SMS UNTUK PENELUSURAN KENDARAAN BERMOTOR YANG HILANG (STUDI KASUS: POLDA METRO JAYA)</b> Nanang Alamsyah	850
No. Makalah : 159 <b>IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA MOBILE GAME SEBAGAI PENDUKUNG KEGIATAN PENGENALAN INFORMASI KAMPUS</b> Erik - and Ahmad Lutfiadi	856
No. Makalah : 161 <b>MODEL PENENTUAN KELAYAKAN CALON KEPALA DESA PADA DESA BLITAREJO MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)</b> Riyan Suhandi, Leni Anggraeni and Muhamad Muslihudin	863
No. Makalah : 162 <b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN GURU PROFILE MATCHING MTSN 1 KAWALI</b> Nanang Suciyono, Nono Sudarsono and Dani Buldani	869
No. Makalah : 164 <b>RANCANG BANGUN PEMBELAJARAN PENGENALAN PURA BERBASIS MOBILE MULTIMEDIA</b> Joko Santoso and Edwar Edwar	876
No. Makalah : 165 <b>SISTEM PENGENALAN MULTI KOIN DENGAN METODE CIRCULAR HOUGH TRANSFORMATION(CHT) MENGGUNAKAN MATLABR2012B</b> Zaiful Bahri	880
No. Makalah : 166 <b>PENERAPAN DATAMINING UNTUK MEMPREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA BERDASARKAN DOSEN, MOTIVASI, KEDISIPLINAN, EKONOMI, DAN HASILBELAJAR</b> Eka Sabna and Muhardi	889

---

No. Makalah : 167 <b>MEDIA PEMBELAJARAN PPKN DALAM BENTUK GAME EDUKASI</b> Suardika I Gede and Murjana I Gusti Made	893
No. Makalah : 168 <b>SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MANAJEMEN PEMANTAUAN KONDISI JALAN GANG DI DENPASAR BERBASIS DOTSPATIAL</b> Suardika I Gede and Bambang Wijayanto	899
No. Makalah : 169 <b>PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI KONFERENSI NASIONAL BERBASIS WEB</b> Suardika I Gede and Joko Santoso	906
No. Makalah : 170 <b>THE EFFECTS OF THE WORKED EXAMPLE APPLICATION</b> Boon Chuan Chung, Moi Fong Lee and Melissa Khor Suan Chin	912
No. Makalah : 171 <b>PERANCANGAN DESAIN INTERFACE PADA APLIKASI MOBILE MENGGUNAKAN KONSEP FLAT DESIGN</b> Yazid, Bayu Mukti, Yogik Wiyarto and Nurwanto	921
No. Makalah : 172 <b>ANALISA PENGELOMPOKKAN BAHAN MAKANAN POKOK DENGAN HIERARCHICAL CLUSTERING</b> Nesi Syafitri	928
No. Makalah : 173 <b>PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SERVICES DELIVERY ORDER MAKANAN DAN MINUMAN E-CAFETERIA ESA UNGGUL</b> Kartini and Firman Firdaus	934
No. Makalah : 174 <b>SISTEM INFORMASI UNTUK MENGANALISA TROUBLESHOOTING PADA KOMPUTER</b> Alfirman Alfirman	941
No. Makalah : 175 <b>IMPLEMENTASI SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING PADA PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENGAJUAN KREDIT MOBIL</b> Mira Musrini, Yusuf Miftahuddin and Dian Afritama	945
No. Makalah : 178 <b>EVALUASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KEPEGAWAIAN (SIMPEG) PADA PENGADILAN TINGGI AGAMA PEKANBARU BERDASARKAN KERANGKA KERJA COBIT 5</b> Ai Dila Fitri and Megawati Megawati	952



No. Makalah : 179 <b>IMPLEMENTASI MODEL PEMBUATAN IT SERVICE CATALOGUE BERDASARKAN ITIL V3 PADA PT X</b> Monika Sembiring and Kridanto Surendro	958
No. Makalah : 180 <b>PERANCANGAN TES ADAPTIF TERKOMPUTERISASI DENGAN PEMODELAN RESPONSE ITEM THEORY</b> Yustinus Widya Wiratama, Fitria Amastini and Maria Irmina Prasetyowati	966
No. Makalah : 181 <b>PERBANDINGAN METODE DIPHONE CONCATENATION DAN ALGORITMA SONIC PADA TEXT-TO-SPEECH</b> Jasman Pardede, Youllia Indrawaty Nurhasanah and Rd. Rakha Agung Trimanda	972
No. Makalah : 182 <b>PERANCANGAN ARSITEKTUR ENTERPRISE UNTUK PENERAPAN SISTEM INFORMASI TERINTEGRASI PADA RUMAH SAKIT</b> Dilla Anindita Purnawan and Kridanto Surendro	979
No. Makalah : 183 <b>MEMINIMALISIR SUBJEKTIFITAS PADA MODEL PENGUJIAN DESAIN WEB RESPONSIF</b> Andhika Giri Persada	985
No. Makalah : 184 <b>IMPLEMENTASI DATA MINING METODE APRIORI UNTUK PENEMPATAN ON JOB TRAINING PADA KANTOR KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN BLKI MAKASSAR</b> Nurul Aini and Abdul Syukur Bahar	990
No. Makalah : 185 <b>DATA CLUSTERING MENGGUNAKAN K-MEAN SEBAGAI PENDUKUNG PENGEMBANGAN SISTEM PERSONALISASI E-LEARNING</b> Purwono Hendradi, Harry Budi Santoso and Ahmad Arief Prasetyo	997
No. Makalah : 186 <b>IMPLEMENTASI DAN PERBANDINGAN METODE BM25 DAN PLSA PADA APLIKASI INFORMATION RETRIEVAL</b> Jasman Pardede, Milda Gustiana Husada and Rizky Riansyah	1003
No. Makalah : 187 <b>KLASIFIKASI DATA FUSI CITRA LIDAR DAN AERIAL OPTICAL IMAGES MENGGUNAKAN METODE ADABOOST.MH</b> Desta Sandya Prasvita and Aniati Murni Arymurthy	1009
No. Makalah : 188 <b>ANALISIS PENGARUH BUDAYA ORGANISASI TERHADAP KINERJA PEGAWAI (STUDI KASUS DI STT IBNU SINA BATAM)</b> M Ansyar Bora and Larisang	1015
No. Makalah : 189 <b>RANCANGAN STRATEGI TRADING MENGGUNAKAN ALGORITMA NEURAL NETWORK PADA FOREIGN EXCHANGE</b> Fendy Tay, Wing Wahyu Winarno and Armadyah Amborowati	1022

No. Makalah : 190 <b>APLIKASI SISTEM ANTRIAN PASIEN DI PUSKESMAS KELURAHAN SIMPANG TIGA KOTA PEKANBARU BERBASIS VISUAL BASIC</b> Joko Risanto	1028
No. Makalah : 191 <b>ANALISIS KEPUASAN PELANGGAN TERHADAP PELAYANAN JASA SURAT KILAT KHUSUS (SKH) PADA PT. POS INDONESIA (PERSERO) BATAM</b> Larisang, M Ansyar Bora and Rudesty Armeliya	1033
No. Makalah : 192 <b>E-COMMERCE GADGET BEKAS PADA TOKO HANDPHONE BABE-COM KOTA BATAM</b> Ririt Dwiputri and Hanafi	1039
No. Makalah : 193 <b>ANALISIS KEBUTUHAN PENDIDIKAN KESELAMATAN KERJA SISWA JURUSAN MESIN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) DI BATAM</b> Zulkarnain	1045
No. Makalah : 194 <b>PERANCANGAN DAN PROTOTYPING SISTEM INKUBATOR BISNIS VIRTUAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN BERBASIS SOA</b> Noor Alamsyah, Suhardi Suhardi and Agus Haryanto	1051
No. Makalah : 195 <b>MODEL PENGELOLAAN RISIKO IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN ISO 31000:2009</b> Yohanes Adi Bangun Wiratmo	1057
No. Makalah : 196 <b>PERANCANGAN BUSINESS SYSTEM OPTION UNTUK SISTEM INFORMASI RAWAT INAP PASIEN DI RUMAH SAKIT</b> Anisa Maulina and Sali Alas Majapahit	1063
No. Makalah : 197 <b>BUSINESS PROCESS REENGINEERING PADA SISTEM ANTRIAN KASIR DAN PERGUDANGAN CORNER MINI MARKET</b> Andrew Liem, Wulan Ester Suwu and Resky Kalumata	1070
No. Makalah : 198 <b>PENGEMBANGAN RF SPECTRUM ANALYZER MENGGUNAKAN RTL-SDR BERBASIS SDR CONSOLE 2.3</b> Toto Supriyanto, Teguh Firmansyah and Indra Indra	1076
No. Makalah : 199 <b>OPTIMASI KOMPOSISI PUPUK PADA POLA TANAM TUMPANGSARI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA</b> Robby Yudha Saputra, Imam Cholissodin and Achmad Ridok	1084
No. Makalah : 200 <b>PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) UNTUK MENENTUKAN PEMIMPIN RACANA TERBAIK GUGUS DEPAN GERAKAN PRAMUKA</b> Abdul Rohmad Basar	1089

No. Makalah : 201 <b>ANALISIS DEFECT RATE PENGELASAN DENGAN METODE SIX SIGMA DAN FMEA DI PT PROFAB INDONESIA</b> Decky Antony Kifta, Nandar Cundara and Sanusi Sanusi	1095
No. Makalah : 202 <b>SISTEM PENGENALAN WAJAH PADA ABSENSI DENGAN METODE INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS</b> Suryadi Suryadi	1101
No. Makalah : 203 <b>SISTEM KONTROL (E-CONTROLLING) ADMINISTRASI PERJALANAN DINAS PADA INSPEKTORAT KABUPATEN BOVEN DIGOEL</b> Tatik Mellinda Tallulembang	1106
No. Makalah : 204 <b>PERANCANGAN MANTEL ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI</b> Herman, Larisang and M. Ansyar Bora	1111
No. Makalah : 205 <b>KATEGORI ADOPTER DAN ELEMEN DIFUSI INOVASI PADA ADOPSI SIRS BERBASIS CLOUD COMPUTING</b> Toni Kusnandar	1117
No. Makalah : 206 <b>ARSITEKTUR 'BA' PADA PENYELENGGARAAN PENDIDIKAN DI PERGURUAN TINGGI: STUDI KASUS UNIVERSITAS ESA UNGGUL</b> Indriani Noor Hapsari and Husni Sastramihardja	1124
No. Makalah : 207 <b>NOTIFIKASI KEHADIRAN DOSEN MENGAJAR BERBASIS SMS GATEWAY DALAM INFORMATION DISPLAY SYSTEM JADWAL PERKULIAHAN</b> Gat .	1131
No. Makalah : 208 <b>PERANCANGAN BUSINESS SYSTEM OPTION UNTUK SISTEM INFORMASI LAYANAN PENDAFTARAN KURSUS</b> Fahrudin Fahrudin and Sali Alas M	1140
No. Makalah : 209 <b>RANCANG BANGUN ROBOT PENGAWAS DOKUMEN PADA BAGIAN KEUANGAN PEMERINTAH KOTA BATAM BERBASIS RASPBERRY PI2 DENGAN PEMROGRAMAN PYTHON</b> Yelmi Yelmi, Indra Gunawan and Yunesman Yunesman	1147
No. Makalah : 210 <b>PYTHON DAN RASPBERRY PI SEBAGAI MEDIA EFEKTIF UNTUK PEMBELAJARAN AWAL BAHASA PEMROGRAMAN</b> Indra Gunawan	1152
No. Makalah : 211 <b>ONTOLOGI RELASI MANUSIA DENGAN MOTIVASI DALAM KONTEKS INTERAKSI PENGGUNA APLIKASI GAME</b> Ririn Dwi Agustin, Ayu Puwarianti, Kridantor Surendro and Iping Supriana Suwardi	1159

No. Makalah : 212		
<b>SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS LOKASI RUMAH IBADAH MENGGUNAKAN AVERSINE FORMULA DI KABUPATEN MERAUKE</b>		1166
Agustan Latif and Stanly H. D. Loppies		
No. Makalah : 213		
<b>PENGELOMPOKAN ARTIKEL BERITA BERBAHASA INDONESIA DENGAN AGGLOMERATIVE CLUSTERING</b>		1172
Masayu Leylia Khodra and Yudi Wibisono		
No. Makalah : 214		
<b>IMPLEMENTASI WEBSITE SEBAGAI MEDIA PUBLIKASI SEMINAR ILMIAH</b>		1177
Lily Puspa Dewi, Ibnu Gunawan and Mulyono Budianto		
No. Makalah : 215		
<b>ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGUNAAN LAHAN PEMAKAMAN</b>		1183
Riris Matua Lubis and Sali Alas Majapahit		
No. Makalah : 217		
<b>TEKNOLOGI INFORMASI SEBAGAI PENDUKUNG DALAM AKTIVITAS DAN STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH (UMKM): STUDI KASUS DI CIMAH</b>		1190
Wina Witanti and Gunawan Abdillah		
No. Makalah : 218		
<b>SIMULASI PERSEDIAAN GAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO</b>		1196
Okta Veza, Rila Mandala and Julius Santony		
No. Makalah : 219		
<b>PREDIKSI HARGA SAHAM BERDASARKAN HARGA SAHAM DAN INDEKS SAHAM DENGAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK</b>		1200
Edwin Riksakomara		
No. Makalah : 220		
<b>ANALISIS PROSES BISNIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PEMBUATAN SEPATU (STUDI KASUS: PT X)</b>		1205
Muhamad Insan Rahmatuloh and Sali Alas Majapahit		
No. Makalah : 221		
<b>RISET AWAL: PENGEMBANGAN POLA REQUIREMENTS UNTUK PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK PENDUKUNG SISTEM INFORMASI</b>		1211
Elviawaty Muisa Zamzami, Ade Candra and Dian Rachmawati		
No. Makalah : 222		
<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN DOSEN TERBAIK</b>		1216
Herry Sujaini, Tari Mardiana and Sofhian Sofhian		
No. Makalah : 223		
<b>PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI E-COMMERCE DENGAN CUSTOMER DISCUSSION GROUP MENGGUNAKAN METODE PENGEMBANGAN SPIRAL</b>		1222
Satriyo Adhy, Aditya Wiratmo Cahyosaputro and Panji Wisnu Wirawan		

No. Makalah : 224 <b>SIMULASI PENGENDALIAN PERSEDIAN BARANG PADA PERUSAHAAN RETAILS MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO</b> Firman	1229
No. Makalah : 225 <b>DESAIN PENAPISAN DATA PADA SISTEM MONITORING KONDISI LAHAN PERSAWAHAN BERBASIS ALGORITMA TEEN UNTUK MENINGKATAN EFISIENSI KOMUNIKASI</b> Alex Pratama, Mohammad Fajar and Agus Halid	1238
No. Makalah : 226 <b>EVALUASI TATA KELOLA SISTEM INFORMASI KEUANGAN PT INTI CAKRAWALA CITRA MENGGUNAKAN FRAMEWORK COBIT 5</b> Vinilia Kamuh and Agustinus Wijaya	1244
No. Makalah : 227 <b>RANCANG BANGUN SISTEM NAVIGASI POSISI DENGAN GLOBAL POSITIONING SYSTEM MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY</b> Romli Wiryadinata, Yulie Rachmadita and Anggoro Suryo Pramudyo	1250
No. Makalah : 228 <b>PENGELOMPOKKAN SEBARAN TENAGA KESEHATAN PUSKESMAS DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN PENGKLASTERAN K-MEANS</b> Auliya Burhanuddin, Fahrudin Mukti Wibowo and Ahmad Arif Prasetyo	1257
No. Makalah : 229 <b>DESAIN SISTEM INFORMASI SMART CITY BERBASIS WEB DAN MOBILE DI KOTA KENDARI SELAWESI TENGGARA</b> Muhammad Nadzirin Anshari Nur and Yuni Ariani Kadoes	1264
No. Makalah : 230 <b>INDEKS ANALISIS DATA PEMBANGUNAN DAERAH PROVINSI JAWA BARAT</b> Solikin	1269
No. Makalah : 232 <b>PENGEMBANGAN APLIKASI PENGELOLAAN ALAT TULIS KANTOR (ATK) BERBASIS WEB</b> Susanti Margaretha Kuway and I Dewa Ayu Eka Yuliani	1277
No. Makalah : 233 <b>ANALISIS PENGUJIAN EFEKTIFITAS DAN EFISIENSI TERHADAP TIGA TEMPLATE USE CASE UNTUK PROYEK PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK BERBASIS MOBILE</b> Sholiq, Feby Artwodini M and Nur Rahmi Abdillah	1286
No. Makalah : 235 <b>OPTIMASI PENJADWALAN MULTI-MODE PADA PROYEK PERUMAHAN GRIYA CANDRA RESIDENCE DENGAN METODE "PERT YANG DIMODIFIKASI"</b> Wiwik Anggraeni, Retno Aulia V. and N. Aghnia Operadini	1293
No. Makalah : 236 <b>KONTRADIKSI PRODUKTIVITAS TEKNOLOGI INFORMASI: KAJIAN EMPIRIS KINERJA KEUANGAN, KEMAMPUAN INOVASI, INVESTASI TEKNOLOGI INFORMASI, DAN NILAI SAHAM (STUDI KASUS PERUSAHAAN INDEKS LQ45)</b> Apol Pribadi Subriadi, Sholiq and Janice Gavrila Gumansalangi	1300

---

No. Makalah : 237 <b>PERANCANGAN ARSITEKTUR LEARNING MANAGEMENT SYSTEM PENDIDIAN JARAK JAUH PADA PENDIDIKAN KESETARAAN</b> Senie Destya, Ema Utami and Emha Taufiq Luthfi	1307
No. Makalah : 238 <b>PENGEMBANGAN MODEL BASIS DATA PEMBELAJARAN TERINTEGRASI</b> Ari Pambudi	1312
No. Makalah : 239 <b>CIRCUIT-OF-POWER DENGAN DESIGN SCIENCE RESEARCH UNTUK SISTEM INFORMASI PENELITIAN FAKULTAS</b> Husni S. Sastramihardja	1318
No. Makalah : 240 <b>ANALISIS KESENJANGAN ANTARA HARAPAN DAN PERSEPSI PENGGUNA LAYANAN HELPDESK BERDASARKAN SERVICE QUALITY (SERVQUAL) (STUDI KASUS: PT PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA TIMUR)</b> Yusrida Mufliah, Anisah Herdiyanti and Hanim Maria Astuti	1324
No. Makalah : 241 <b>ANALISIS DATA LOG INSIDEN BERDASARKAN KPI INCIDENT MANAGEMENT ITIL V3</b> Andre Surya Pradana, Hanim Maria Astuti, Anisah Herdiyanti	1330
No. Makalah : 242 <b>GAME EDUKASI TANTANGAN OTAK (BRAIN CHALLENGE) DENGAN METODE JIGSAW</b> Jeperson Hutahaean, Yessica Siagian, Afdhal Syafnur and Eva Solita Pasaribu	1338



# PENERAPAN *Haversine* FORMULA PENCARIAN LOKASI APOTEK PADA KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GOOGLE MAPS API

**Rismayani**

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Dipanegara Makassar  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 9 Makassar, 0411-587194/0411-588284  
e-mail: [maya\\_setya@ymail.com](mailto:maya_setya@ymail.com)

## **Abstrak**

*Apotek adalah tempat usaha dalam bidang farmasi dan pekerjaan kefarmasian yaitu pembuatan, pengolahan, peracikan, pengubahan bentuk, pencampuran, penyimpanan dan penyerahan obat atau bahan obat. Jumlah apotek pada kota Makassar sangat banyak yaitu kurang lebih 200 apotek, baik itu apotek skala kecil mau pun besar. Adapun permasalahan dari penelitian ini adalah walaupun banyak apotek terkadang masyarakat masih ada yang sulit menemukan apotek terdekat dari posisi orang tersebut berada dan bagaimana dapat menampilkan lokasi terdekat apotek tersebut ke dalam bentuk peta agar mudah di temukan. Metode yang digunakan dalam pencarian lokasi apotek adalah *Haversine* formula, *Haversine* adalah persamaan yang penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang. Teknologi yang digunakan menampilkan peta adalah google maps API, google Maps API adalah peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah dan merupakan suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu browser. Adapun hasil dari penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *Haversine* maka dapat menemukan lokasi jarak terdekat apotek dari posisi kita berada dan menampilkan peta lokasi dengan google maps API.*

**Kata kunci:** Apotek, Pencarian, Metode *Haversine*, Google Maps API

## **1. Pendahuluan**

Kesehatan merupakan sesuatu hal yang sangat penting untuk dijaga, apalagi dengan aktivitas masyarakat kota makassar yang sangat padat mulai dari pekerjaan sampai dengan kegiatan rumah tangga. Hal ini dapat membuat tubuh kita rentan terkena berbagai macam gangguan penyakit. Dimana penyakit tersebut dapat menyerang tubuh kita secara tiba-tiba tanpa mengenal waktu dan kita membutuhkan obat yang dijual di apotek secara cepat. Terkadang masyarakat tidak mengetahui posisi Apotek mana yang terdekat dengan posisi masyarakat sekarang ini. Untuk itu dibutuhkan sebuah aplikasi untuk membantu pencarian Apotek terdekat.

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah walaupun banyak apotek terkadang masyarakat masih ada yang sulit menemukan apotek terdekat dari posisi orang tersebut berada dan bagaimana dapat menampilkan lokasi terdekat apotek tersebut ke dalam bentuk peta agar mudah di temukan.

Perkembangan teknologi *smartphone* saat ini sudah banyak dikembangkan untuk menemukan lokasi tertentu. Dimana dengan memanfaatkan GPS dan google maps API sebagai peta digital sudah bisa melakukan pencarian lokasi. Tetapi untuk menentukan lokasi terdekat dengan posisi kita saat ini tentu tidak mudah, maka diperlukan sebuah metode yang dapat melakukan perhitungan jarak terdekat posisi kita dengan posisi apotek tersebut. *Haversine Formula* merupakan sebuah metode yang mampu untuk melakukan perhitungan jarak dua titik koordinat dan membandingkan dengan perhitungan jarak dua titik koordinat lainnya. Sehingga menghasilkan satu titik koordinat yang terdekat.

Apotek adalah suatu tempat tertentu, tempat dilakukannya pekerjaan kefarmasian dan penyaluran sediaan farmasi. Perbekalan kesehatan lainnya kepada masyarakat, sedangkan Apoteker adalah sarjana farmasi yang telah lulus dan telah mengucapkan sumpah jabatan apoteker, mereka yang berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku berhak melakukan pekerjaan kefarmasian di Indonesia sebagai Apoteker[1].

Tugas dan fungsi Apotek, yaitu :

- a. Tempat pengabdian profesi seorang Apoteker yang telah mengucapkan sumpah jabatan.
- b. Sarana Farmasi yang telah melakukan peracikan, perubahan bentuk, pencampuran, dan penyerahan obat atau bahan baku obat.
- c. Penyaluran perbekalan farmasi yang harus mendistribusikan obat secara luas dan merata.



Metode Haversine digunakan untuk menghitung jarak antara titik di permukaan bumi menggunakan garis lintang (longitude) dan garis bujur (latitude) sebagai variabel inputan. Haversine formula adalah persamaan penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang[2]. Dengan mengasumsikan bahwa bumi berbentuk bulat sempurna dengan jari-jari R 6.367, 45 km, dan lokasi dari 2 titik di koordinat bola (lintang dan bujur) masing-masing adalah lon1, lat1, dan lon2, lat2, maka rumus Haversine dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

Rumus Haversine :

$$\begin{aligned}x &= (\text{lon2}-\text{lon1}) * \cos ((\text{lat1}+\text{lat2})/2); \\y &= (\text{lat2}-\text{lat1}); \\d &= \text{sqrt}(x*x+y*y)*R\end{aligned}$$

Keterangan:

x = Longitude (Lintang)

y = Latitude ( Bujur)

d = Jarak

R = Radius Bumi =6371 km

1 derajat = 0.0174532925 radian

Google Map Service adalah sebuah jasa peta global virtual gratis dan online yang disediakan oleh perusahaan Google. Google Maps yang dapat ditemukan di alamat <http://maps.google.com>. Google Maps menawarkan peta yang dapat diseret dan gambar satelit untuk seluruh dunia. Google Maps juga menawarkan pencarian suatu tempat dan rute perjalanan. Google Maps API adalah sebuah layanan (service) yang diberikan oleh Google kepada para pengguna untuk memanfaatkan Google Map dalam mengembangkan aplikasi [3]. Google Maps API menyediakan beberapa fitur untuk memanipulasi peta, dan menambah konten melalui berbagai jenis services yang dimiliki, serta memungkinkan kepada pengguna untuk membangun aplikasi enterprise di dalam websitenya.

GPS atau *Global Positioning System*, merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunanya dimana lokasinya berada (secara global) di permukaan bumi yang berbasis satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. Dimanapun pengguna tersebut berada, maka GPS bisa membantu menunjukkan arah. Layanan GPS ini tersedia gratis [4]. Awalnya GPS hanya digunakan hanya untuk kepentingan militer, tapi pada tahun 1980-an dapat digunakan untuk kepentingan sipil. GPS dapat digunakan dimanapun juga dalam 24 jam. Posisi unit GPS akan ditentukan berdasarkan titik-titik koordinat latitude dan longitude.

GPS banyak diimplementasikan pada kehidupan manusia, contohnya digunakan pada pemantauan posisi kendaraan [5], digunakan oleh polisi untuk melacak pencurian mobil[6] dan dapat juga digunakan untuk mencari tempat sholat[7].

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tahap Penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

#### a. Observasi lapangan

Adalah dilakukan untuk mendapatkan data – data primer yang akan di jelaskan pada penelitian ini.

#### b. Perancangan sistem

##### 1. Analisis Kebutuhan

Dilakukan analisis terhadap data-data primer yang diperlukan, dan data – data sekunder untuk struktur data dengan system yang akan di buat.

##### 2. Perancangan desain

Pada penelitian ini pemodelan perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan UML. *Unified Modelling Language* (UML) ini dipakai untuk membuat alur atau langkah-langkah dalam proses perancangan aplikasi software. Dalam hal ini, proses pengembangan sistem dimulai dengan membuat diagram use case sebagai tolak ukurnya.

### 2.2. Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian adalah berada pada apotek-apotek yang terletak dan tersebar di kota Makassar.

### 2.3. Data

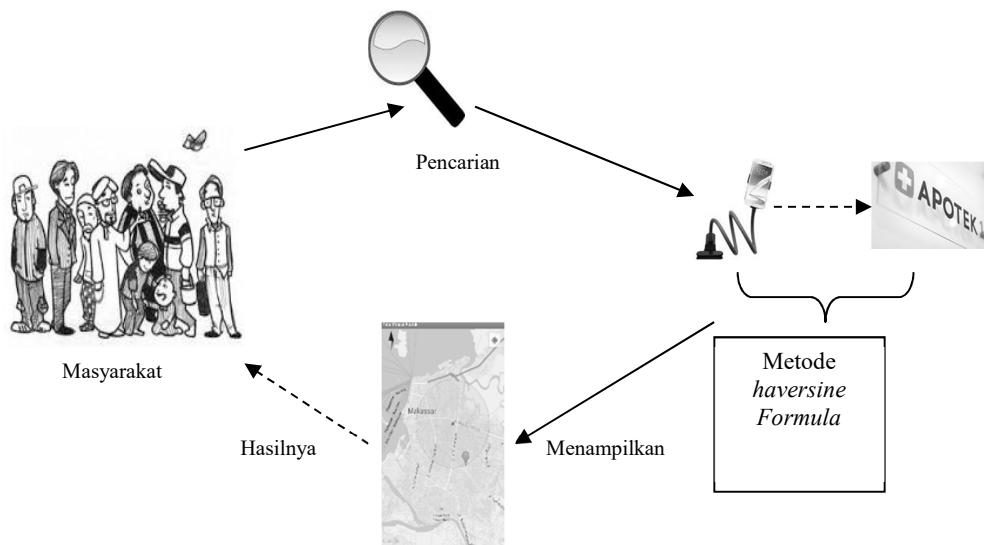
Adapun data-data yang di butuhkan untuk proses penyelesaian penelitian ini adalah:

- Data nama-nama apotek
- Data alamat apotek
- Data longitude apotek

### 2.4. Metode

Adapun Metode yang digunakan adalah metode *haversine formula*, *haversine formula* adalah persamaan yang penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang. Teknologi yang digunakan menampilkan peta adalah google maps API, google Maps API adalah peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah dan merupakan suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu browser.

### 2.5. Arsitektur Penelitian



Gambar 1. Arsitektur Penelitian

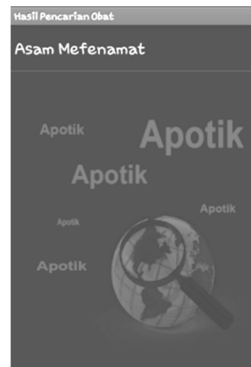
Gambar 1 menjelaskan mengenai arsitektur dari penelitian yang dimana masyarakat dapat melakukan pencarian apotek menggunakan perangkat smartphone yang pada proses pencarian tersebut menggunakan metode haversine formula untuk mencari lokasi apotek terdekat dan hasil di tampilkan bentuk peta pada google maps API.

### 3. Hasil dan Pembahasan Tampilan Pencarian Obat



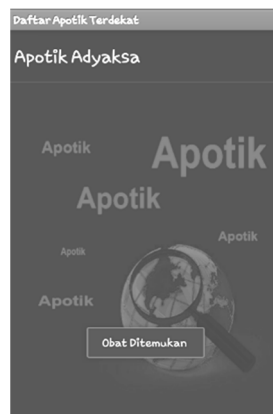
## Gambar 2. Pencarian Obat

Gambar 2 menjelaskan mengenai input pencarian data obat terlebih dahulu, jadi data obat yang di inputkan di cari untuk menampilkan apotek mana saja yang menyediakan obat tersebut sehingga akan tampil apotek-apotek yang berada di kota makassar.

**Hasil Pencarian Data Obat**

Gambar 3. Hasil Pencarian Obat

Gambar 3 menjelaskan mengenai hasil dari pencarian obat yang di cari, maka nama obat yang di cari akan tampil, kemudian akan menampilkan list dari apotek terdekat yang menyediakan obat yang di cari oleh masyarakat yang dapat di lihat pada gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Daftar Apotek Terdekat

Seperti yang sudah di jelaskan pada gambar 3 sebelumnya maka hasilnya untuk apotek terdekat dapat di lihat pada gambar 4 yang menjelaskan mengenai list dari apotek terdekat yang menyediakan obat yang di cari.

**Detail Apotek**

Gambar 5. Detail Produk

Gambar 5 menjelaskan mengenai tampilan detail dari apotek dengan mengklik salah satu list dari apotek terdekat maka menampilkan detail informasi apotek, seperti alamat dan nomor telephone.

**Tampilan Peta Lokasi Apotek**



Gambar 6. Peta lokasi Apotek

Pada gambar 6 menjelaskan tampilan peta pada google maps API untuk menampilkan lokasi apotek yang terdekat dari posisi kita berada, dengan mengklik tampilan peta pada detail produk maka hasil pencarian lokasi dapat di tampilkan.



Gambar 7. Rute Lokasi Apotek Terdekat

Pada gambar 7 menjelaskan mengenai rute lokasi terdekat apotek yang ada di kota Makassar, rute lokasi awal berasal dari titik user atau pengguna berada kemudian akan menampilkan lokasi apotek terdekat dari user, pada proses pencarian lokasi apotek tersebut digunakan metode *formula haversine* untuk membandingkan titik lokasi terdekat dari apotek yang berada pada kota Makassar dengan pengguna sistem.

**4. Simpulan**

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan adanya aplikasi pencarian apotek maka para masyarakat dapat dengan mudah menemukan lokasi dan nama-nama apotek yang terletak di kota Makassar dan dengan menerapkan metode haversine formula maka dapat menentukan jarak terdekat apotek dengan posisi seseorang berada, Kemudian dengan teknologi google Maps API maka hasil dari pencarian lokasi dapat di tampilkan dalam bentuk peta.

Adapun saran untuk pengembangan penelitian ini adalah menggunakan metode yang lain selain dari metode haversine formula atau menggunakan metode yang relevan yang lebih akurat untuk menentukan jarak terdekat lokasi apotek yang berada di kota Makassar.

### Daftar Pustaka

- [1] Menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1332/Menkes/SK/X/2002 Tentang Perubahan Peraturan Menteri Kesehatan 922/Menkes/Per/X/1993 Tentang Ketentuan dan Tata Cara Pedmberian Izin Apotek Pasal 1 Ayat (a).
- [2] Ryan Herwan Dwi Putra, Herry Sujiani, Novi Safriadi. *Penerapan Metode Haversine formula Pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah*. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN). 2015; vol.1, No. 1.
- [3] <http://support.google.com/maps/bin/answer.py?hl=en&topic=1687350&answer=144352>, Senin, 27 April 2016, Pengertian Google Maps..
- [4] Parkinson, 1996, *Global Positioning System: Theory and Applications*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Washington D.C.
- [5] Ahmad Rifai. *Sistem Informasi Pemantauan Posisi Kendaraan Dinas Unsri Menggunakan Teknologi GPS*. Jurnal Sistem Informasi (JSI), Vol. 5, No. 2, ISSN : 2085 1588, Hal. 603-610.
- [6] Al-Khedher, Mohammad A. 2011. *Hybrid GPS-GSM Localization of Automobile Trackin System*. International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol 3, No 6. Burrough, Peter A., McDonnell, Rachael A., 1998, *Principles of Geographical Information System*. Oxford University Press, England.
- [7] khmatiar, Sibghotulloh Mohammad, Miswan Surip, dkk. 2011. *Mosque Tracking on Mobile GPS and Prayer Times Synchronization for Unfamiliar Area*. International Journal of Future Generation Communication and Networking Vol. 4, No. 2,.

## PERANCANGAN FITUR DALAM SITUS *E-COMMERCE* UNTUK MELAYANI PEMESANAN PRODUK DENGAN *CUSTOM DESIGN*

Yazid\*<sup>1</sup>, Bayu Mukti<sup>2</sup>, Nurwanto<sup>3</sup>, Yogik Wiyarto<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>MTI STMIK Amikom Yogyakarta; Yogyakarta, (0274) 884201-206

<sup>2</sup>Universitas Surakarta, Surakarta, (0271) 825 117

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Ponorogo, (0352) 481124

e-mail: \*<sup>1</sup>[yazidalkhais@gmail.com](mailto:yazidalkhais@gmail.com), <sup>2</sup>[Bayu.unsa@gmail.com](mailto:Bayu.unsa@gmail.com), <sup>3</sup>[noeng.hunter@gmail.com](mailto:noeng.hunter@gmail.com),  
<sup>4</sup>[wiyarta8@gmail.com](mailto:wiyarta8@gmail.com)

### Abstrak

*Persaingan dalam dunia bisnis semakin ketat, setiap pelaku bisnis merumuskan strategi bisnis dengan berbagai inovasi yang mereka miliki, seperti model bisnis yang satu ini yaitu bisnis online yang merupakan loncatan dari para pelaku bisnis konvensional. Sekarang ini banyak bermunculan situs jual beli online (E-Commerce) yang mereka manfaatkan untuk memasarkan produk mereka dan melakukan jual beli secara online. Kebanyakan Jenis Bisnis dalam e-commerce yang sekarang adalah model B2C (Bisnis to Customer), dimana mereka melakukan proses bisnis langsung kepada customer. Dengan berbagai macam kebutuhan customer, terkadang banyak yang membutuhkan pemesanan produk fashion dengan jumlah tertentu dan desain yang mereka inginkan. kebutuhan semacam ini belum bisa terpenuhi kalo situs e-commerce yang ada hanya menjual pakaian jadi. Dengan adanya kebutuhan semacam itu, maka penulis merancang sebuah fitur dalam situs e-commerce untuk melayani pemesanan produk dengan custom design, dimana pelanggan bisa memilih desain yang ditawarkan di situs tersebut, atau meng-upload desain yang customer miliki. Selain itu fitur ini memberikan peluang terhadap desainer untuk bisa menjual desainnya di situs e-commerce tersebut dengan kerjasama system loyalty. Dengan sistem seperti ini nanti terbentuk model bisnis B2B (Bisnis to Bisnis) yang mana para kreatif desain bisa membuka usahanya di situs e-commerce untuk memasarkan desain fashion yang mereka miliki. Jadi dengan model seperti ini diharapkan customer dapat terpenuhi kebutuhannya dan para kreatif desain dapat menyalurkan bakat desainnya untuk dijadikan sebuah bisnis.*

**Kata kunci:** E-Commerce, Custom Design, Loyalti

### 1. Pendahuluan

Pertumbuhan pesat pangsa pasar *e-commerce* di Indonesia memang sangat pesat. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah pengguna *internet* di Indonesia mencapai angka 82 juta orang atau sekitar 30% dari total penduduk di Indonesia, pasar *e-commerce* menjadi tambang emas yang sangat menggoda bagi sebagian orang yang bias melihat potensi ke depannya. Pertumbuhan ini didukung dengan data dari Menkominfo yang menyebutkan bahwa nilai transaksi *ecommerce* pada tahun 2013 mencapai angka Rp130 triliun [1].

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Siti Maryama tahun 2013 mengemukakan pelaku usaha memilih *e-commerce* sebagai salah satu cara memasarkan produk, yaitu membangun Komunikasi lebih baik dengan pelanggan, membangun merk dan memperluas usaha hingga ke pasar global[2]. Pelaku usaha mempercayai *e-commerce* mampu memberikan dampak baik dari segi komunikasi dengan konsumen, hal ini diperkuat dengan pernyataan dari M.Suyanto pada penelitian Luciana Spica Almilia, mengenai manfaat *e-commerce untuk perusahaan maupun Konsumen*, yaitu Memperluas *Market Place* hingga ke pasar nasional dan internasional dan menurunkan biaya pembuatan, pemrosesan, pendistribusian, penyimpanan dan pencarian informasi yang menggunakan kertas[3].

*E-Commerce* Memungkinkan pengurangan *inventory* dan *overhead* dengan menyederhanakan *supply chain* dan *management* tipe "pull". Mengurangi waktu antara *outlay* modal dan penerimaan produk dan jasa, kemudian mendukung upaya-upaya *business process reengineering*. Sedangkan untuk biaya telekomunikasi dan *internet*, *e-commerce* jauh lebih murah dibanding VAN dengan kecepatan informasi yang terjaga[3].

Selain mempunyai manfaat bagi perusahaan, menurut M. Suyanto (2003) *e-commerce* juga mempunyai manfaat bagi konsumen, yaitu Memungkinkan pelanggan untuk berbelanja atau melakukan transaksi lain selama 24 jam sehari sepanjang tahun dari hampir setiap lokasi dengan menggunakan fasilitas *Wi-Fi*. Memberikan lebih banyak pilihan kepada

pelanggan dan pengiriman menjadi sangat cepat [3].

Memberi tempat bagi para pelanggan lain di electronic community dan bertukar pikiran serta pengalaman. Memudahkan persaingan yang ada pada akhirnya akan menghasilkan diskon secara substansial [3].

Pada penelitian ini menggabungkan dari kedua model *e-commerce* yaitu *Business-to – Business* (B2B) yang mana para kreatif desain bisa membuka usahanya di situs *e-commerce* untuk memasarkan desain-desain *fashion* yang mereka miliki dan kemudian dapat menjualnya dengan cara kerja sama dengan pemilik toko dalam proses produksi.

Sedangkan *Business-to-Customer* (B2C) dimana mekanisme untuk mendekati *constumer* pada saat ini menggunakan bermacam- macam pendekatan seperti misalnya dengan menggunakan "*electronic shopping mall*". *Electronic shopping mall* menggunakan *website* untuk menjajakan produk dan servis Calon pembeli dapat melihat- lihat produk dan servis yang tersedia dan dapat melakukan transaksi kapan saja dan darimana saja[4].

Terdapat beberapa penelitian mengenai fitur *custom design* yang terdapat pada *E-Commerce*. Penelitian lain tersebut yaitu Pembangunan aplikasi *e-commerce* pada toko Fonly [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno ini memiliki tujuan untuk mempermudah toko Fonly untuk mempromosikan hasil-hasil produksinya kepada konsumen di luar kota. Mempermudah konsumen melakukan transaksi baik pemesanan, pengiriman, dan pembayaran secara *online* melalui bantuan layanan *e-commerce*. Memberikan informasi yang detail mengenai produk, mulai dari foto pakaian dari berbagai sudut pengambilan gambar, promo, harga, sistem pengiriman. Kemudian untuk mempermudah pengelolaan data barang, pembuatan laporan pemesanan dan penjualan barang juga menjadi tujuan dari penelitian ini. Mempermudah pembeli untuk memesan barang dengan *design* nya sendiri melalui bantuan *fitur custom* pada *web* toko Fonly. Untuk fitur *custom design* pada *web* toko Fonly, penelitian ini menggunakan *user-Based collaboration filtering*, kelemahan dari penelitian ini adalah pengumpulan data dalam secara eksplisit membuat *task compability* dari sebuah sistem menjadi rendah. Dalam prosedur pengumpulan data secara eksplisit ini, *User* atau pelanggan diminta untuk *me-rating* sebuah *item* *me-rating* sekumpulan *item*, memilih salah satu *item* dari beberapa item yang diberikan dan meminta *user* untuk membuat daftar *item* yang disukai.

Penelitian yang dilakukan peneliti sebelumnya baru sampai tahap *custom design* dengan cara pembeli mengajukan desain yang pembeli miliki. Pada penelitian yang sekarang penulis lakukan pembeli juga dapat *upload* desain yang mereka miliki, tapi pembeli juga dapat memilih desain yang sudah ada dalam gudang desain milik toko tersebut. Pada penelitian ini juga terdapat fitur untuk para desainer memasarkan desainnya dan bekerja sama dengan pemilik toko.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian yang penulis lakukan merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan metode statistika. Metode statistika pada umumnya dibagi menjadi dua tahapan yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi[6]. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara *random*, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan[7]. Pengambilan data *sample* diperoleh dari sumber-sumber yang terpercaya seperti *statistik.kominfo.go.id* dan data dari peneliti terdahulu yang kemudian penulis lakukan analisis berdasarkan analisis statistik deskriptif dengan bantuan *software* SPSS.

Permasalahan yang akan penulis analisis untuk mengetahui seberapa jauh masyarakat menggunakan media transaksi secara *online* dan untuk membuktikan apakah sebuah *website e-commerce* membutuhkan fitur untuk pelayanan pemesanan barang dengan permintaan *custom*, seperti pada *fashion* dimana pelanggan dapat melakukan pemesanan dengan model dan desain tertentu. Berikut detail dari permasalahan yang penulis analisis:

1. Penggunaan media jual beli online di Indonesia
2. Pertimbangan-pertimbangan untuk melakukan transaksi online
3. Pengaruh desain pada kualitas produk.
4. Hasil dalam penelitian ini adalah sebuah perancangan fitur situs *e-commerce*

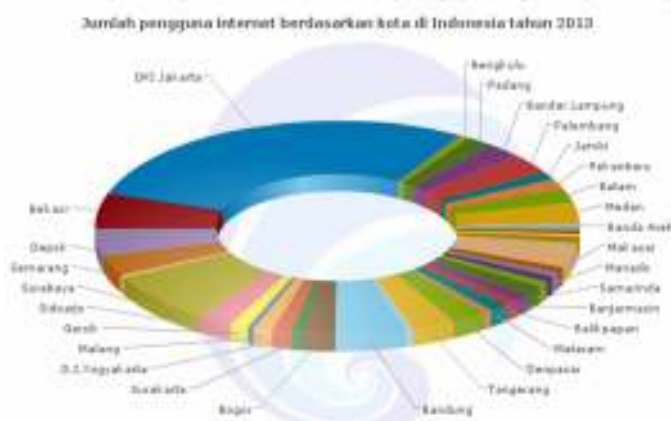
## 3. Hasil dan Pembahasan

Pengguna *internet* yang semakin banyak dan penggunaan internet yang semakin meningkat, membuka lebar peluang untuk melakukan segala hal seperti bermain, belanja, dan bekerja dilakukan secara *online*. Dimana dilihat dari pengguna *internet* di dunia, Asia menduduki peringkat pertama yaitu pengguna internet terbesar di dunia[8].

Tabel 1 Pengguna *Internet* Di Dunia

Kawasan	Persentase
Asia	44,50%
Eropa	21,30%
Amerika Utara	11,40%
Amerika Latin	10,60%
Afrika	7,00%
Timur Tengah	5,70%
Oceania/Australia	1,00%

Penggunaan *internet* dalam dunia bisnis semakin meningkat, hal ini terlihat jelas jika melihat penggunaan internet di kota-kota besar di Indonesia, di kota pusat perekonomianlah yang paling banyak, seperti Jakarta[8].

Gambar 1 Pengguna *Internet* di Indonesia

Dari pengguna *internet* yang semakin banyak, peneliti sebelumnya melakukan penelitian terhadap responden di tiga kota besar yaitu Bandung, Surabaya, dan Yogyakarta. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui untuk kegiatan apa penggunaan *internet* berdasarkan jenis kelamin[9].

Tabel 2 Pemanfaatan *Internet* Berdasarkan Jenis Kelamin

Kegiatan	Jenis Kelamin		Total
	Laki-laki	Perempuan	
Reservasi hotel	7,22 %	4,12 %	11,34 %
Pembelian tiket secara <i>online</i>	18,56 %	18,56 %	37,11%
Pembelian buku secara <i>online</i>	10,31 %	4,12 %	14,43 %
Pembelian <i>software</i>	6,19 %	3,09 %	9,28 %
Pembelian barang elektronik	17,53 %	2,06 %	19,59 %
Pembelian barang <i>fashion</i>	20,62 %	23,71%	44,33 %
Transaksi perbankan	29,90 %	12,37 %	42,27 %
Lainnya	5,15 %	2,06 %	7,22 %

Berdasarkan data pada tabel 2 menunjukkan kegiatan yang paling banyak dilakukan adalah untuk tiga kegiatan yaitu pembelian tiket, transaksi perbankan, dan transaksi barang *fashion*. Transaksi pembelian barang *fashion* masih menduduki peringkat teratas, hal ini membuktikan masyarakat Indonesia sudah sangat banyak yang menggunakan *e-commerce* untuk melakukan transaksi jual beli barang *fashion*. Hal ini dibuktikan juga dengan data situs yang familiar digunakan untuk transaksi jual beli secara *online*[8].



Tabel 3 Situs yang Familiar Untuk Transaksi Jual Beli Tahun 2015

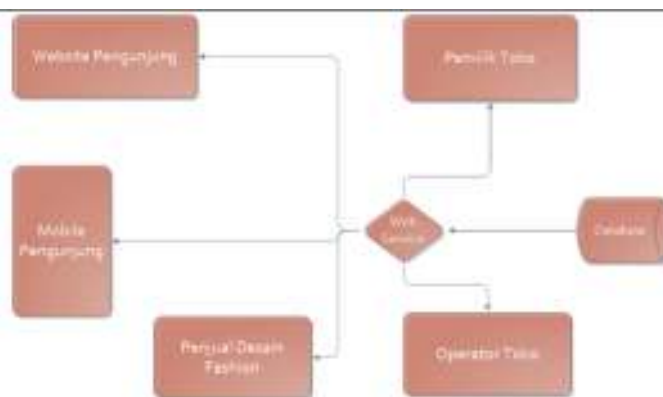
Situs	Persentase
tokopedia.com	23,03%
lazada.com	21,25%
shopee.co.id	18,16%
bukalapak.com	11,78%
blibli.com	9,58%
bjnews.com	3,67%
iprmedialonline.com	2,85%
detikshop.com	2,27%
gudokahop.com	1,47%
gulangoucher.com	0,42%

Untuk mengetahui kriteria apa yang mempengaruhi seseorang melakukan belanja secara *online*, penulis sajikan data dari hasil uji responden sebagai berikut:

Tabel 4 Pertimbangan Untuk Melakukan Transaksi Jual Beli *Online*

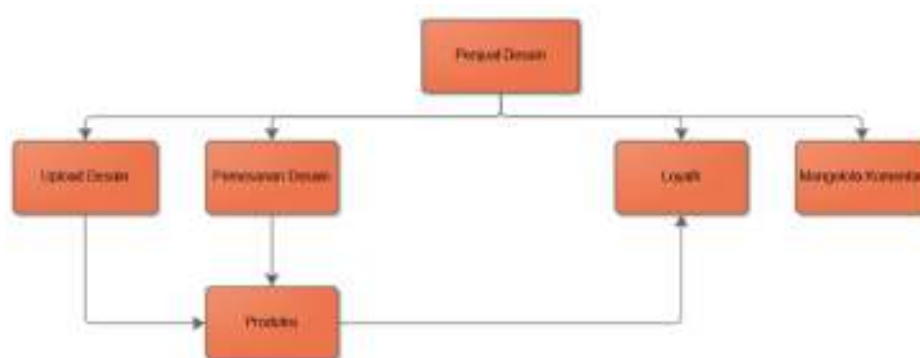
Pertimbangan Utama	Persentase
Kemudahan melakukan perbandingan antar produk	8,97%
Informasi tentang produk & jasa yang lebih lengkap	8,97%
Kualitas produk	1,28%
Harga lebih murah	8,97%
Hemat waktu	20,51%
Kepastian harga	16,67%
Kemudahan pembayaran	23,08%
Keamanan transaksi	6,41%
Kredibilitas <i>merchant</i>	5,13%

Kriteria yang paling besar dalam mendorong seseorang untuk belanja secara *online* adalah hemat waktu dan kemudahan pembayaran yaitu mencapai 20,51% dan 23,08%. Tapi sebaliknya, kriteria yang menyebabkan kurang percaya untuk belanja secara *online* adalah kualitas produk dengan prosentase 1,28%. Terlihat kualitas produk merupakan kriterian paling utama yang mempengaruhi kepercayaan seseorang untuk belanja di *e-commerce*. Kualitas produk diukur berdasarkan beberapa kriteria, salah satunya yang paling penting adalah dari sisi desain produk. Seperti yang di sebutkan dalam even IGDS (*Indonesia Good Design Selection*) bahwa kualitas desain dapat meningkatkan citra produk indonesia yang berdaya saing tinggi dan memiliki nilai tawar yang lebih baik di pasar lokal, nasional, maupun internasional[10]. Dengan demikian penulis mengajukan sebuah konsep desain *website e-commerce* dimana konsep ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas desain produk yang dipasarkan.



Gambar 2 Arsitektur Sistem E-Commerce

Gambar 3 menunjukkan posisi fitur penjual desain fashion pada sistem *e-commerce* secara keseluruhan. Untuk detail fiturnya adalah sebagai berikut:



Gambar 3 Fitur yang Diajukan

Dengan adanya fitur penjualan desain produk *fashion* di dalam *website e-commerce* diharapkan akan meningkatkan kualitas desain produk. Dengan fitur ini pembeli dapat melakukan pemesanan produk sesuai desain yang pembeli inginkan, pembeli dapat *upload* desain yang mereka miliki atau bisa menggunakan desain yang ada di gudang desain. Gudang desain adalah tempat penyimpanan desain-desain yang ditawarkan oleh penjual desain yang memasarkan desain produknya di dalam *website* tersebut. Hal ini menarik ketika desainer sudah banyak yang memasarkan desain produknya di *website* tersebut, selain koleksi desain yang semakin banyak, kualitas desain juga akan meningkat. Dengan adanya sistem loyalti yang diberikan kepada penjual desain produk dengan ketentuan desainya digunakan untuk produksi *fashion*, akan meningkatkan daya saing dalam produksi desain.

#### 4. Simpulan

Dari penelitian ini penulis dapat simpukan sebagai berikut :

1. Sebagian besar masyarakat Indonesia melakukan transaksi secara online untuk kegiatan bisnis seperti perbankan, tiket, dan *fashion*.
2. Banyak faktor yang mempengaruhi belanja di situs online, salah satunya adalah kualitas produk.
3. Desain produk dengan kualitas tinggi dapat meningkatkan citra produk Indonesia menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan nilai jual.
4. Penambahan fitur penjualan desain pada situs *e-commerce* akan menambah koleksi desain bagi pihak toko dan para pembeli.

Dengan adanya sistem loyalti bagi desainer dengan ketentuan desainya digunakan untuk produksi *fashion*, dapat meningkatkan persaingan bagi para desainer, sehingga kualitas desain yang mereka tawarkan akan selalu meningkat.

### Daftar Pustaka

- [1] Khandar. P, 2014, Pengaruh Online Shopping Convenience terhadap behavioral intention pada zalora, *Skripsi*, Program Sarjana Manajemen, Univ. Surabaya, Surabaya.
- [2] Maryama. Siti, 2013, Penerapan E-Commerce dalam meningkatkan Daya Saing Usaha, *Skripsi*, Program Sarjana Ekonomi, STIE Ahmad Dahlan, Jakarta.
- [3] Spica Almilia. L, 2013, Penerapan E-Commerce Sebagai Upaya Meningkatkan Persaingan Bisnis Perusahaan, *Skripsi*, Program Sarjana Ekonomi, STIE Perbanas, Surabaya.
- [4] Lestari Nurhayati. S dan Wuri Handayani. P, 2010, Pendefinisian Instrumen Evaluasi Website E-Commerce Business To Consumer (B2C), *Journal of Information Systems*, Volume 6.
- [5] Sutrisno, 2013, Pembangunan Aplikasi E-Commerce pada toko Fonly, *Skripsi*, Program Teknik Informatika, UNIKOM, Jakarta.
- [6] Hasibuan, Zainal A., 2007, *Metode Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Fasilkom Universitas Indonesia.
- [7] Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Penerbit Alfabeta, Bandung. 2007.
- [8] Kominfo, 2013, Data dan Statistik, [:http://statistik.kominfo.go.id/site/data?idtree=424](http://statistik.kominfo.go.id/site/data?idtree=424), 27-04-2016
- [9] Diah Arum Maharani, Tiari Pratiwi Hutami, 2011, Kajian Tentang Persepsi Masyarakat Terhadap Pemanfaatan E-Commerce, *Jurnal Penelitian Pos dan Informatika*, Vol. 1, No. 2.
- [10] Kementerian Perindustrian RI, 2014, Pengumuman Penghargaan Indonesia Good Design Selection 2014, [:http://www.kemenerin.go.id/artikel/8943/Pengumuman-Penghargaan-Indonesia-Good-Design-Selection-2014](http://www.kemenerin.go.id/artikel/8943/Pengumuman-Penghargaan-Indonesia-Good-Design-Selection-2014), 27-04-2016

# ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING SISTEM INFORMASI MENU MAKANAN DAN MINUMAN DENGAN FRAMEWORK TOGAF ADM (STUDI KASUS : D’COST SEAFOOD RESTAURANT)

<sup>1)</sup>SAFRIAN ASWATI, <sup>2)</sup>MUH. SALEH MALAWAT

<sup>1)</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran,  
Jl. Prof. M. Yamin 173 Kisaran 21222, Sumatera Utara,  
Telp: (0623) 41079

<sup>2)</sup>Fakultas Ekonomi, Universitas Asahan Kisaran

<sup>1)</sup>[Alwa\\_Yah@Yahoo.com](mailto:Alwa_Yah@Yahoo.com)

## **Abstrak**

Perkembangan teknologi saat ini yang kian pesat mempunyai dampak yang nyata bagi dunia usaha. Perkembangan teknologi informasi itu antara lain semakin meluasnya pemakaian komputer dalam tahun-tahun terakhir ini sebagai alat yang populer dalam menangani sistem informasi pada suatu badan usaha. Ketika dilakukan penelitian pada D’Cost Seafood Restaurant, penulis melihat dalam sistem penyajian menu makanan dan minuman yang ditawarkan kepada pelanggan belum ada sistem yang efektif untuk mengaturnya. Menu makanan dan minuman yang tersedia pada restaurant ini disampaikan oleh juru masak di dapur kepada pramusaji untuk dicatat dan disampaikan kembali kepada pelanggan dan laporan menu makanan dan minuman yang ada disampaikan kepada pimpinan dalam bentuk berkas laporan. Hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan berkas-berkas apabila jumlah menu sudah terlalu banyak dan menyulitkan dalam proses pencarian menu-menu tertentu karena tidak adanya pengelompokkan menu. Khusus pelanggan yang datang informasi terkait dengan menu makanan yang tersedia sangat tidak efisien karena harus melalui pramusaji. Dalam penelitian ini penulis merancang sistem informasi menu makanan dan minuman pada D’Cost Seafood Restaurant dengan enterprise arsitektur TOGAF ADM. Arsitektur enterprise mengandung arti perencanaan, pengklasifikasian, pendefinisian, dan rancangan konektifitas dari berbagai komponen yang menyusun suatu enterprise yang diwujudkan dalam bentuk model dan gambar serta memiliki komponen utama yaitu arsitektur bisnis, arsitektur informasi (data), arsitektur aplikasi, dan arsitektur teknologi. Ada beberapa jenis framework yang dapat digunakan dalam Arsitektur enterprise salah satunya yang penulis gunakan adalah TOGAF ADM dengan kerangka kerja yang lengkap dan detail untuk menghasilkan sistem informasi yang baik dan terintegrasi.

**Kata kunci :** TOGAF ADM, Arsitektur Enterprise, Makanan, Minuman, Menu.

## **1. PENDAHULUAN**

Ketika dilakukan penelitian pada D’Cost Seafood Restaurant, penulis melihat dalam sistem penyajian menu makanan dan minuman yang ditawarkan kepada pelanggan belum ada sistem yang efektif untuk mengaturnya. Menu makanan dan minuman yang tersedia pada restaurant ini disampaikan oleh juru masak di dapur kepada pramusaji untuk dicatat dan disampaikan kembali kepada pelanggan dan laporan menu makanan dan minuman yang ada disampaikan kepada pimpinan dalam bentuk berkas laporan. Hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan berkas-berkas apabila jumlah menu sudah terlalu banyak dan menyulitkan dalam proses pencarian menu-menu tertentu karena tidak adanya pengelompokkan menu. Khusus pelanggan yang datang informasi terkait dengan menu makanan yang tersedia sangat tidak efisien karena harus melalui pramusaji. Maka dari itu penulis mengusulkan membuat sebuah aplikasi berupa sistem informasi dalam hal penyajian menu makanan dan minuman pada D’Cost Seafood Restaurant. Sistem informasi ini didukung dengan enterprise arsitektur TOGAF ADM. TOGAF memberikan metode yang detail bagaimana membangun dan mengelola serta mengimplementasikan arsitektur enterprise dan sistem informasi yang disebut dengan Architecture Development Method (ADM). Enterprise Arsitektur (EA) pada dasarnya adalah strategi pemanfaatan teknologi informasi dan integrasi antara pengembangan bisnis dengan pengembangan teknologi informasi.

EA menggambarkan rencana untuk mengembangkan sebuah sistem atau sekumpulan sistem. Berbagai macam dan metode yang biasa digunakan dalam perancangan arsitektur enterprise diantaranya adalah Zachman framework, TOGAF ADM, EAP dan lain – lain. Enterprise Arsitektur adalah deskripsi dari misi stakeholder yang di dalamnya termasuk

informasi, fungsionalitas/kegunaan, lokasi organisasi dan parameter kinerja. Enterprise Arsitektur menggambarkan rencana untuk mengembangkan sebuah sistem atau sekumpulan sistem (Yeni, 2013). Berdasarkan hal yang telah dijelaskan di atas maka penulis dapat menguraikan beberapa rumusan masalah yaitu bagaimana menghasilkan sistem informasi menu makanan dan minuman pada D'Cost Seafood Restaurant ? dan juga bagaimana menerapkan enterprise arsitektur dengan TOGAF ADM dalam sistem informasi yang dibuat ?.

Adapun yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian ini yaitu sistem informasi yang dibuat mengolah data menu makanan dan minuman yang ada pada D'Cost Seafood Restaurant dengan menggunakan Enterprise Arsitektur TOGAF ADM yang nantinya juga menghasilkan informasi menu makanan dan minuman. Dengan menerapkan metode TOGAF akan digunakan sebagai panduan atau alat untuk merencanakan, merancang, mengembangkan dan mengimplementasikan arsitektur sistem informasi bagi D'Cost Seafood Restaurant terkait dengan sistem informasi menu makanan dan minuman. Sistem informasi ini nantinya akan dapat memudahkan D'Cost Seafood Restaurant dalam menginformasikan menu yang tersedia kepada pelanggan yang datang.

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut :

#### 1. Penelitian lapangan (*Field Research*)

Penelitian yang dilakukan dengan cara meninjau langsung objek yang diteliti agar tercapainya tujuan dan hasil yang maksimal. Hal ini dilakukan dengan cara observasi yang langsung ke D'Cost Seafood Restaurant untuk melihat bagaimana sistem penyajian kepada pelanggan menu makanan dan minuman yang tersedia .

#### 2. Penelitian kepustakaan (*library research*)

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca buku-buku, jurnal serta penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik dalam penelitian ini.

#### 3. Penelitian laboratorium (*laboratory research*)

Metode ini dilakukan terkait dengan aplikasi yang akan dibuat dengan menjabarkan beberapa aspek yaitu :

##### a. Hardware

1. PC Intel Core 2 Duo
2. Harddisk 320 GB
3. Flash Disk 4 GB
4. Printer Cannon Pixma ip2700
5. Memory 2 GB
6. Monitor LG 17"
7. Keyboard
8. Mouse

##### b. Software

1. Microsoft Windows 7
2. Microsoft Office 2007
3. Software Visual Basic 6.0
4. Eye Draw UML

## 2. Sistem Informasi

### 2.1 Sistem

Istilah sistem berasal dari bahasa Yunani yaitu "Systema" yang berarti kesatuan. Dilihat dari sudut katanya sistem berarti sekumpulan objek yang bekerja bersama-sama untuk menghasilkan suatu kesatuan, metode, prosedur, teknik yang digabungkan dan diatur sedemikian rupa sehingga menjadi satu kesatuan yang berfungsi untuk mencapai tujuan. Ada beberapa pengertian sistem menurut para ahli yaitu :

1. Menurut **Jogiyanto H.M (Analisis dan Desain Sistem Informasi, 2005:1)** " menyatakan suatu sistem adalah suatu jaringan kerja atau prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu ".
2. Menurut **Jogiyanto H.M (Pengenalan Komputer, Dasar Ilmu Komputer, 2005:683)** mengemukakan bahwa "sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari dua atau lebih komponen atau subsistem yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan".

## 2.2 Informasi

Informasi merupakan data yang diolah dan dapat memberikan manfaat bagi penerima agar dapat digunakan sebagai dasar atau kebijaksanaan untuk informasi yang baik. Menurut **Jogiyanto H.M ( Analisis & Desain Sistem Informasi, 2005:8)** mengemukakan bahwa " Informasi adalah hasil dari pengolahan data dalam bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian (event) yang nyata (fact) yang digunakan untuk pengambilan keputusan".

## 2.3 Sistem Informasi

Dalam beberapa permasalahan sitem informasi selalu dititik beratkan kepada bagaimana menghasilkan sebuah informasi dan sarana apa yang harus dilengkapi sebagai pendukung yang handal. Perlu diperhatikan bahwa informasi yang digunakan didalam suatu sistem informasi umumnya digunakan untuk beberapa kegunaan .

Menurut **Robert A. Leitch dan K. Rocsoe Davis dalam buku Jogiyanto H.M (Analisis dan Desain Sistem Informasi, 2005, hal. 11)** mengemukakan bahwa "Sistem informasi adalah suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan transaksi harian, mendukung operasi bersifat menajerial dan kegiatan startegi dari organisasi yang menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan " .

## 3. Tinjauan Umum Pengembangan Sistem

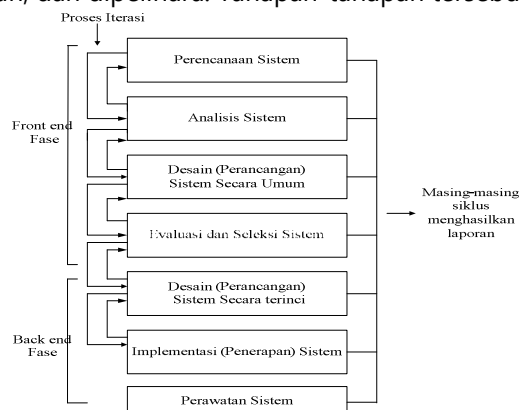
Pengembangan sistem berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan.Sistem yang lama perlu diperbaiki/diganti karena beberapa hal, diantaranya:

1. Timbulnya permasalahan-permasalahan (*problems*)
  - a. Ketidakberesan dalam sistem yang lama.
  - b. Pertumbuhan organisasi yang mengharuskan disusunnya sistem baru.
2. Untuk meraih kesempatan-kesempatan (*opportunities*)

Dalam keadaan pasar bersaing, kecepatan informasi atau efisiensi waktu sangat menentukan untuk meraih kesempatan yang ada. Untuk mendapatkan informasi tersebut, perlu adanya teknologi informasi yang lebih canggih.

## 4. Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Proses pengembangan sistem mempunyai beberapa tahapan mulai dari sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan, dan dipelihara. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Untuk lebih jelasnya adapun tahap-tahap yang harus dilaksanakan secara sistematis dalam pengembangan sistem informasi adalah sebagai berikut :

1. Kebijakan dan perencanaan sistem (*System planning*).
  - a. Permintaan untuk studi suatu sistem (*request for a system studi*).
  - b. Pengamatan/investigasi awal (*initial investigation*).
  - c. Studi kelayakan (*feasibility study*).
2. Analisa sistem (*System analysis*)
  - a. Mendefenisikan kembali masalah (*redefine the problem*).

- 
- b. Memahami sistem yang ada (*understand the existing system*).
  - c. Menentukan kebutuhan pemakai (*determine user requirement*).
  - d. Model logika dari pemecahan yang direkomendasi (*logical model of the recommended solution*).
3. Desain sistem (*System design*)
    - a. Desain output (*output design*).
    - b. Desain Input (*input design*).
    - c. Desain file (*file design*).
  4. Implementasi sistem (*System implementation*)
    - a. Pembangunan sistem (*system building*).
    - b. Pengujian (*Testing*).
    - c. Instalasi/konversi (*installation/conversion*).
    - d. Operasi (*operation*).
    - e. Kaji ulang setelah implementasi (*post-implementation review*).
  5. Perawatan (*Maintenance*)
    - a. Menggunakan sistem
    - b. Audit Sistem
    - c. Memelihara Sistem
    - d. Perawatan dan peningkatan-peningkatan

## 5. Enterprise Architecture (EA)

Enterprise Architecture (EA) adalah merupakan suatu pernyataan bagaimana sebuah organisasi memulai dan menghasilkan tatanan yang baik tentang implementasi teknologi informasi dan proses bisnis dalam organisasi untuk meningkatkan persaingan (Ross et al, 2005), EA secara berkelanjutan mempengaruhi manajemen organisasi serta area teknologi yang ada dalam organisasi untuk pengembangan blueprint Sistem Informasi (Doucet et al, 2008) dari berbagai disiplin baik secara teori maupun praktis.

## 6. Enterprise Architecture Planning (EAP)

Enterprise Architecture Planning selanjutnya disebut EAP, merupakan suatu metode yang digunakan untuk membangun sebuah arsitektur informasi. Menurut Steven H. Spewak, EAP adalah suatu metode pendekatan perencanaan kualitas data yang berorientasi pada kebutuhan bisnis serta bagaimana cara implementasi dari arsitektur tersebut dilakukan sedemikian rupa dalam usaha untuk mendukung perputaran roda bisnis dan pencapaian isi sistem informasi dan organisasi. Pada dasarnya EAP bukan merancang bisnis dan arsitekturnya, tetapi mendefinisikan kebutuhan bisnis dan arsitekturnya. Dalam EAP arsitektur menjelaskan mengenai data, aplikasi dan teknologi yang dibutuhkan untuk mendukung bisnis organisasi. Untuk hal tersebut Steven H Spewak menyatakan bahwa pemakaian istilah arsitektur terdiri dari arsitektur data, arsitektur aplikasi, dan arsitektur teknologi. Arsitektur disini dimaksudkan layaknya cetak biru, penggambaran, atau model. Perbedaan EAP dengan Sistem Informasi

Tradisional EAP memiliki perbedaan dengan perancangan sistem informasi yang tradisional dalam empat hal, yaitu:

1. Arsitektur dapat ditemukan dalam model bisnis fungsional. Pendekatan tradisional untuk perencanaan sistem tidak dimulai dengan definisi secara keseluruhan dari bisnis tersebut, namun dimulai dengan kelompok sistem analisis yang bertanya, "Sistem apa yang dibutuhkan?" Pendekatan modern untuk perencanaan sistem dimulai dengan sistem analisis yang bertanya, "Apa saja yang menjadi critical success factor?" atau dapat juga diinterpretasikan sebagai "informasi apa yang paling dibutuhkan?"
2. EAP mendefinisikan data sebelum aplikasi. Pendekatan tradisional dimulai dengan menentukan aplikasi apa saja yang diperlukan untuk mendukung bisnis dan apa saja yang dapat diselesaikan oleh aplikasi tersebut. Langkah berikutnya adalah menentukan data apa saja yang harus diproses. Pada EAP arsitektur pertama mendefinisikan semua data yang diperlukan untuk mendukung bisnis. Setelah arsitektur tersebut selesai arsitektur berikutnya mendefinisikan semua aplikasi yang dibutuhkan untuk mengolah data tersebut.
3. EAP menggunakan keterkaitan data untuk membatasi rencana implementasi. Pada pendekatan tradisional, setelah pertanyaan "Sistem apa yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan?," sistem analisis akan bertanya, "sistem mana yang akan diimplementasikan terlebih dahulu?" pihak eksekutif perusahaan memegang peranan untuk menentukan prioritas pengembangan sistem. Pendekatan EAP menunjukkan prioritas tersendiri. Keterkaitan data

akan menentukan urutan ideal untuk pengembangan aplikasi. Selain untuk untuk pengembangan aplikasi keterkaitan data ini akan mendorong rencana implementasi.

4. EAP mempertimbangkan baik operasional jangka pendek dan focus strategi jangka panjang. Dalam menggunakan informasi dan teknologi untuk mendukung bisnis. Pendekatan tradisional berfokus secara eksekutif terhadap masalah jangka pendek. Biasanya pendekatan ini hanya memperhatikan area bisnis yang akan memberikan kontribusi keuntungan dalam waktu dekat. EAP mempertimbangkan tujuan bisnis jangka panjang. Oleh karena itu, EAP akan menunjukkan rencana yang fleksibel untuk mencapai tujuan dengan biaya yang masuk akal

**7. TOGAF**

Adalah framework yang memberikan pendekatan komprehensif untuk merancang, merencanakan, melaksanakan dan mengelola EA. TOGAF memiliki ADM (Architecture Development Method) yang merupakan metodologi yang terdiri dari beberapa tahapan untuk mengembangkan dan memelihara technical architecture dari organisasi, dimana ADM membentuk siklus iteratif untuk keseluruhan proses, antar dan tiap fase sehingga pada tiap iterasi diambil sebuah keputusan baru yang dapat menentukan luas cakupan enterprise, level kerincian, serta target waktu yang ingin dicapai (Udin, 2016). Open Group (2009) menyatakan bahwa TOGAF ADM juga menjelaskan prinsip-prinsip yang digunakan sebagai ukuran untuk menilai keberhasilan dari pengembangan EA dimana prinsip-prinsip tersebut adalah :

1. Prinsip Enterprise  
Pengembangan arsitektur yang dilakukan diharapkan mendukung seluruh bagian organisasi, termasuk unit-unit organisasi yang membutuhkan.
2. Prinsip Teknologi Informasi  
Mengarah pada konsistensi penggunaan teknologi informasi pada seluruh bagian organisasi, termasuk unit-unit organisasi yang akan menggunakan.
3. Prinsip Arsitektur  
Merancang arsitektur sistem berdasarkan kebutuhan proses bisnis dan bagaimana mengimplementasikannya.



Gambar 2. Tahapan Proses TOGAF Achitecture Development Method (ADM)

**8. Analisis TOGAF**

**Perancangan Enterprise Arsitektur**

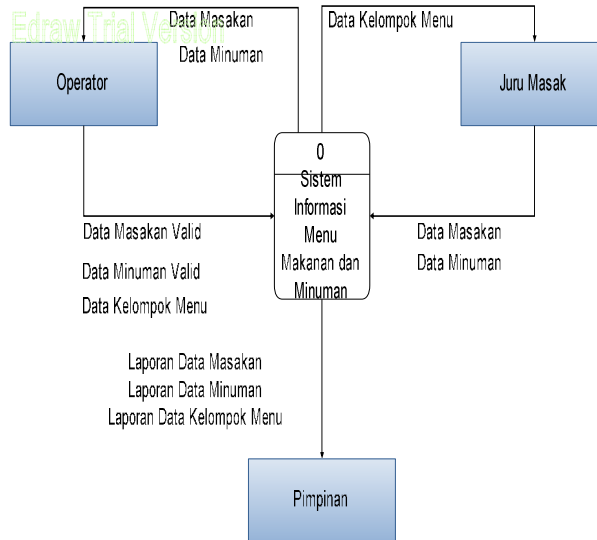
Architecture Vision

1. Merancang enterprise arsitektur sistem informasi meliputi Architectur Vision, Business Architectur, Information System Architectur, Teknologi Architectur, Opportunities and Solutions, dan Migration Planing yang mengoptimalkan sistem informasi menu makanan dan minuman yang dibuat.
2. Merancang blueprint Sistem Informasi yang dapat digunakan untuk mengelola penjadwalan dengan menggunakan metodologi TOGAF ADM.

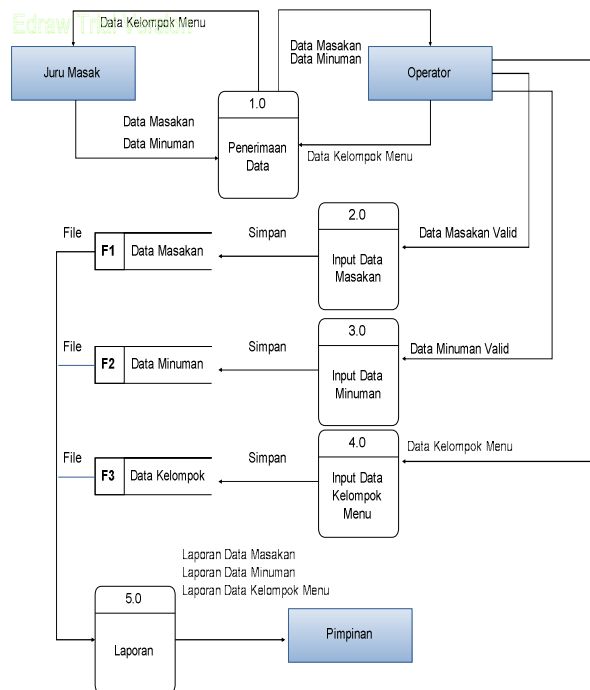


Business Architecture

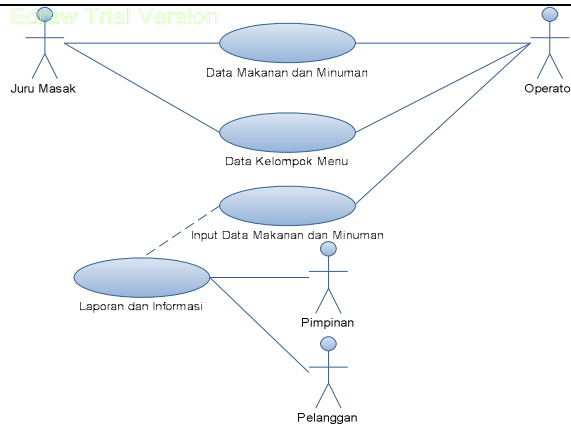
Dilakukan perancangan arsitektur terhadap proses-proses bisnis yang terkait langsung dengan proses penjadwalan yang merupakan salah satu bagian kritis dalam informasi menu makanan dan minuman pada D'Cost Seafood Restaurant. Usulan Alur Proses Bisnis Sistem Informasi Menu Makanan dan Minuman dengan Diagram Konteks dan Use Case Diagram.



Gambar 2. Diagram Konteks



Gambar 3. Data Flow Diagram (DFD) Level 0



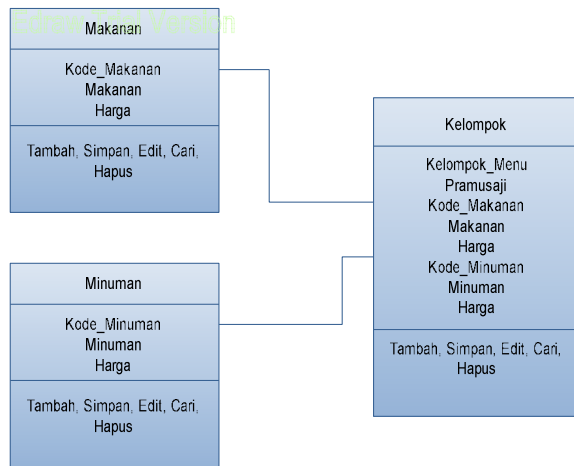
Gambar 4. Use Case Diagram

### Information System Architecture

Perancangan Arsitektur Sistem Informasi Penjadwalan terbagi menjadi 2 tahapan utama yaitu Perancangan Arsitektur Data dan Perancangan Arsitektur Aplikasi.

#### 1. Perancangan Arsitektur Data

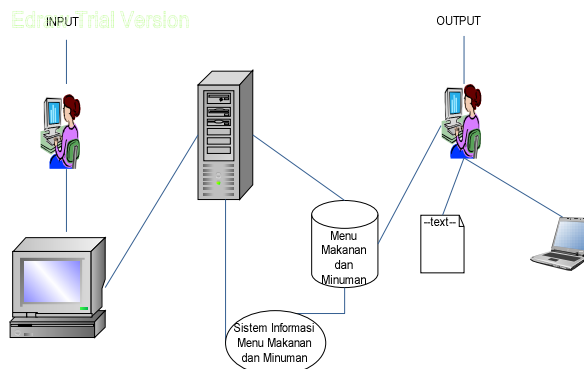
Perancangan arsitektur data dibuat dengan relasi antar data dari sistem yang diusulkan. Adapun relasi dibuat dengan Class Diagram seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Class Diagram

#### 2. Perancangan Arsitektur Aplikasi

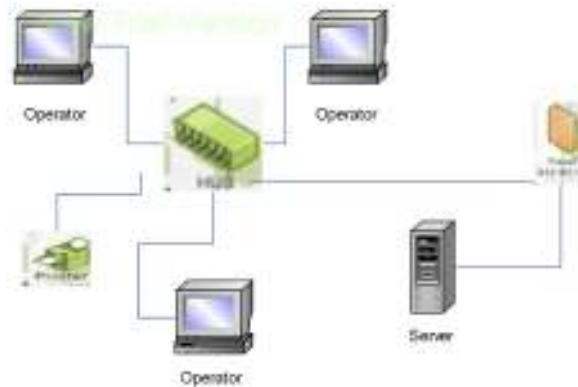
Perancangan arsitektur aplikasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Aplikasi melibatkan user sebagai operator dan juga sebagai media penghasil informasi (output) untuk parkir kendaraan bermotor.



Gambar 6. Arsitektur Aplikasi

**Technology Architecture**

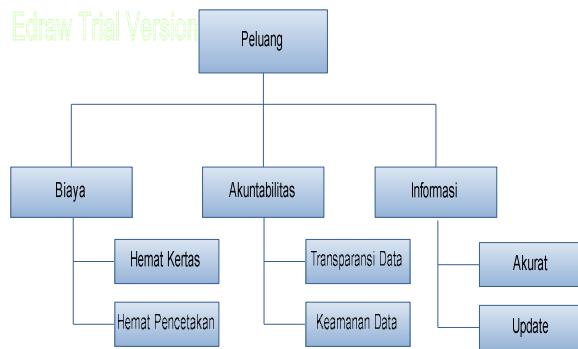
Dalam tahapan ini mempertimbangkan alternatif-alternatif yang diperlukan dalam pemilihan teknologi. Teknologi yang digunakan dalam sistem informasi menu makanan dan minuman nantinya akan diterapkan dengan konsep jaringan LAN. Tiap komputer yang berisi informasi menu makanan dan minuman yang tersedia sudah terhubung jaringan (client dan server) untuk memudahkan pelanggan dalam mendapatkan informasi menu makanan dan minuman dan pramusaji sebagai operator dalam memberikan informasi menu makan dan minuman. Arsitektur teknologi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7. Arsitektur Teknologi

**Opportunities and Solutions (Peluang dan Solusi)**

Sistem informasi untuk menu makanan dan minuman untuk D’Cost Seafood Restaurant merupakan sebuah solusi yang baik dalam menyajikan ketersediaan makanan dan minuman kepada pelanggan dan juga memudahkan pramusaji dalam menginformasikan ketersediaan makanan dan minuman. Keakuratan dan updatenya informasi ketersediaan makanan dan minuman pada D’Cost Seafood Restaurant menjadi lebih baik. Untuk peluang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Peluang

**Migration Planning**

Usulan migration planning yaitu :

1. Menganalisa kendala dari database yang lama. Apabila terdapat masalah yang cukup banyak, maka dapat diusulkan untuk migrasi database seperti MySQL.
2. Menganalisa tools yang digunakan untuk merancang sistem informasi menu makanan dan minuman.
3. Menganalisa kelayakan spesifikasi komputer dan infrastruktur jaringan.
4. Melakukan analisa resiko perluasan jaringan terhadap proses migrasi seperti resiko keamanan data, data error, data tidak valid, bencana alam.

---

## 5. Kesimpulan

1. Perancangan enterprise arsitektur sistem informasi menu makanan dan minuman merupakan solusi pada D'Cost Seafood Restaurant dalam menjalankan operasionalnya baik dalam proses bisnis ataupun penunjang.
2. Perancangan arsitektur sistem informasi menu makanan dan minuman terdapat 6 tahapan yang dilakukan pada kerangka kerja TOGAF ADM meliputi architecture vision, business architecture, system information architecture, technology architecture, opportunities and solution, sampai dengan migration planning.
3. Enterprise Arsitektur yang terstruktur dan lengkap akan menghasilkan blueprint teknologi informasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, Jogiyanto, 2005, "Analisa dan Desain Sistem Informasi", Yogyakarta, Andi Offset.
- Kustiyahningsih, Yeni, 2013, "Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan Metode TOGAF ADM (Studi Kasus : RSUD Dr. Soegiri Lamongan)", Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVIII, ITS Surabaya.
- Kurniawan, Bobi, "Enterprise Architecture Planning Sistem Informasi Pada Perguruan Tinggi Swasta Dengan Zachman Framework", Majalah Ilmiah UNIKOM.
- Lambart, Mike. 2008, "TOGAF™ and The Open Group Architecture Forum", Jurnal of extension 28 (January), E-Journal on-line, Melalui: <https://www.opengroup.org/conference-live/uploads/40/15719/togaf-tutorial-jan2008.pdf> [14 Juni 2012].
- Spewak, Steve H., 1992, "Enterprise Architecture Planning Developing a Blueprint for Data, Application and Technology), Jhon Wiley & Sons, Inc., New York.
- Tahriludin, Udin, "Perancangan Enterprise Arsitektur Sistem Informasi Penjadwalan Menggunakan Kerangka Kerja TOGAF ADM (Studi Kasus : SMK Muhammadiyah 2 Kuningan)", E-Journal on-line, Melalui: <http://www.google.com> [21 April 2016].

## BLUM BLUM SHUB IN GENERATING KEY IN RC4

**Andysah Putera Utama Siahaan**

Faculty of Computer Science

Universitas Pembangunan Panca Budi

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Sei Sikambing, 20122, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

e-mail : [andiesiahaan@gmail.com](mailto:andiesiahaan@gmail.com)

### Abstract

*In the manufacture of RC4 encryption, a user always input the key as a security approval. The key is usually made by the encryptor. Sometimes the encryptor does not feel that the key made is breakable. The Blum Blum Shub method can generate random key more secure. It means that the key generated can help the data from being solved by a hijacker. Blum Blum Shub uses two prime numbers to generate a key. When attached in RC4, a user does not need to create its key; it is fully generated by the Blum Blum Shub module. The ciphertext will be more secure and powerful after being combined with this algorithm.*

**Keywords:** Security, Blum Blum Shub, RC4, Cryptography, Encryption

### 1. Introduction

There are two ways how to protect the information, cryptography and steganography. In cryptography, it turns the information into coded word while in steganography, a message is hidden inside a container such as a picture, movie or audio [10]. RC4 is one of a cryptographic model that uses 1 to 256 characters as the security key [1][4]. But sometimes the key created is not too secure. When attaching the key, people always makes it which can be easily remembered. The key created is repeated until the length of the plaintext is reached [9]. The process of this algorithm is to round the position in SBOX array. The SBOX array has 256 bytes length. Each position has its number used to generate a pseudorandom number to be xor with the plaintext. The weakness of this technique in making the key is it not safe. The good key should be attached to make the strength ciphertext as well. Blum Blum Shub method offers the advance of security technique. The key will be generated by the algorithm. Some of the advantages of using this method are the total amount of character and the range of ASCII can be determined beforehand.

### 2. Theories

#### 2.1 Blum Blum Shub

Random numbers are the imperative aspect in encryption. They are designed to make the encryption hard to break. There is no limit in generating random numbers. A random number is unpredictable. It creates a particular value by several algorithms. Blum Blum Shub is one of the generating algorithms that can produce numbers from two big prime numbers. Two closely-related pseudo-random sequence generators are implemented. The input  $P$  a prime, outputs the quotient digits obtained on dividing by  $P$ . The  $x \bmod N$  generator with inputs  $N, X_0$  (where  $N = P \cdot Q$  is a product of distinct primes, each congruent to  $3 \bmod 4$ , and  $x_0$  is a quadratic residue mod  $N$ ), outputs  $b_1 b_2 \dots$  where bit parity ( $x_i$ ) and  $x_{i+1} = x_i \bmod N$  [2][3].

#### 2.2 Rivest Cipher 4 (RC4)

RC4 algorithm is one of symmetric cryptography algorithms which is typically used for encryption and decryption. RC4 is derived from the RSA Data Security, Inc [2]. In symmetric ciphers, both the encryption and decryption use the same keys. It is designed to be easily performed even in large amounts of data. Symmetric ciphers can operate in block or stream mode. In block mode, the message will be split into several fixed size blocks and each block will be encrypted one by one while in stream mode the message will be encrypted from the first to the end of the character.

RC4 has the SBOX to save the random position which will be applied to plaintext after. The SBOX will be numbered from 0 to 255 as an array [3]. RC4 uses two indices,  $i$  and  $j$  in the algorithm. The index  $i$  is used to ensuring that an element changed while the index  $j$  will ensure that an element is changed randomly [7][8]. In essence, this encryption algorithm will generate pseudo-random byte of the key that has xor operation on plaintext to produce the ciphertext. To obtain the plaintext back from the ciphertext, the decryption module performs the same operation as the encryption does. Figure 1 tells how to obtain the SBOX data. The SBOX is obtained by mixing the key and the value of  $j$ .

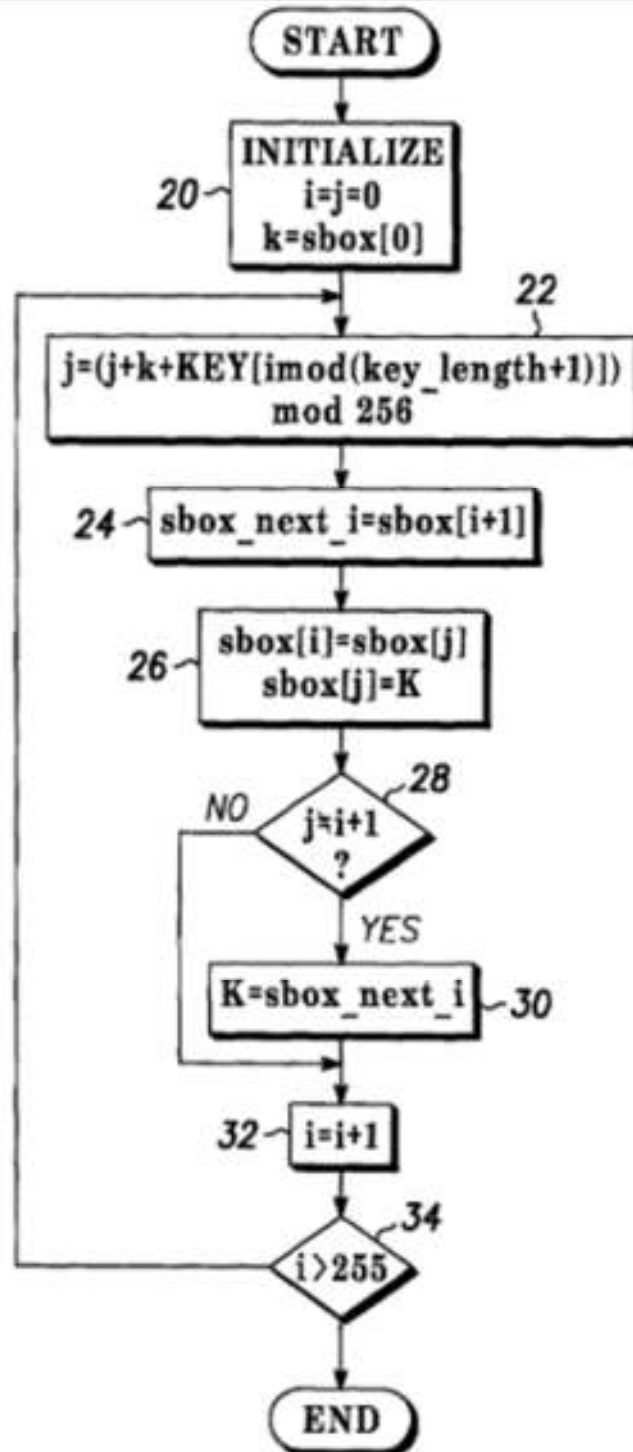


Figure 1. The Process of Generating SBOX

After the SBOX is compiled, the encryption or decryption process can be carried on. The main part of this method is to do XOR the plaintext to the number which is taken from the SBOX. This is a repeated process since the length of the message is greater than the SBOX or greater than 256 characters. Figure 2 is the flowchart of RC4 encryption and decryption.

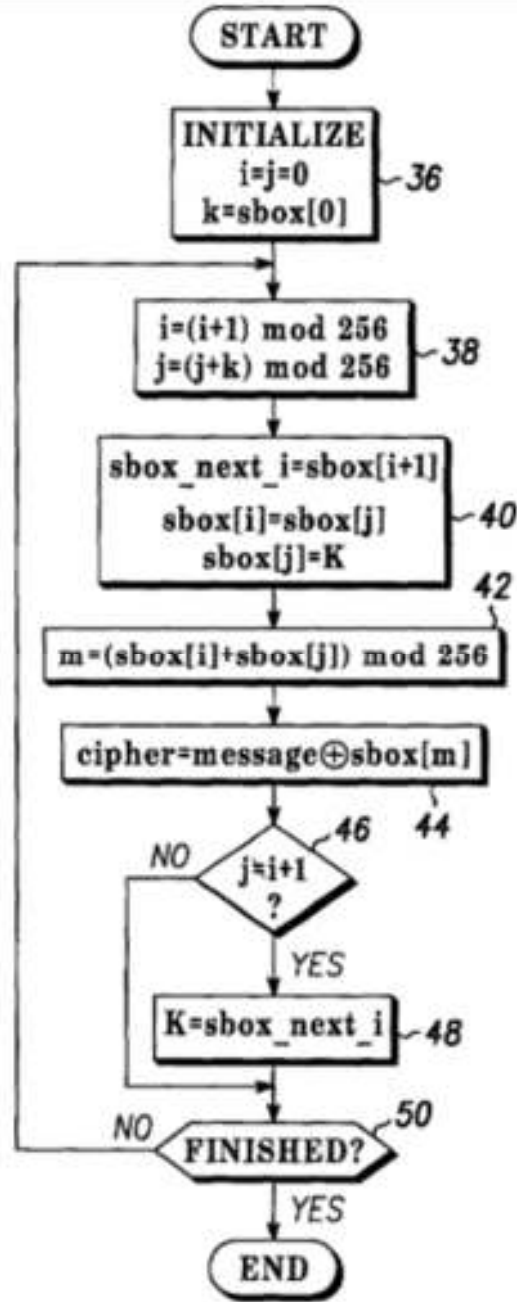


Figure 2. The Process of Encryption

Blum Blum Shub (BBS) is a pseudo-random number generator proposed in 1986 by Lenore Blum, Manuel Blum and Michael Shub that is derived from Michael O. Rabin's oblivious transfer mapping. The formula of BBS is shown below:

$$x_{n+1} = x_n^2 \text{ mod } (p \cdot q) \quad (1)$$

Where:

- p, q : prime numbers
- x : seed

**3. Proposed Work**

The BBS module takes apart in generating key as input in the RC4 algorithm. The key in RC4 is in ASCII format which is represented by 0 to 255 since the input of the key done by typing them on a keyboard. In this case, there is limitation to the number generated by BBS in a range of 0 - 255. To perform this case, it adds modulo expression to turn its number back in that range. The BBS module will be repeated until the maximum request. If the requested key is 20 characters, it will spin to 20 times and result in 20 random numbers in ASCII format. Table 1 shows the result of generating 20 numbers in range 33-127.

Table 1. The result of generating 20 random numbers

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
79	50	75	70	122	107	107	74	95	39
<b>O</b>	<b>2</b>	<b>K</b>	<b>F</b>	<b>z</b>	<b>k</b>	<b>k</b>	<b>J</b>	<b>_</b>	<b>'</b>
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
56	71	35	107	62	57	68	124	48	40
<b>8</b>	<b>G</b>	<b>#</b>	<b>k</b>	<b>&gt;</b>	<b>9</b>	<b>D</b>	<b> </b>	<b>0</b>	<b>(</b>

The key generated by BBS is "O2KFzkkj\_8G#k>9D|0(". Then it generates the SBOX using the key obtained. Tabel 2 shows the SBOX value after reposition using SBOX module.

Table 2. The SBOX Value

SBOX							
79	137	231	24	150	1	49	199
159	94	76	242	251	153	17	45
140	229	108	12	238	53	72	43
77	57	86	241	89	133	23	28
34	147	211	93	183	216	181	182
58	0	152	213	219	132	230	60
198	68	176	196	161	44	19	62
100	244	88	74	73	224	105	214
168	158	175	142	221	29	118	18
255	246	38	191	172	112	50	215
107	63	54	97	27	135	184	187
123	253	145	239	220	2	144	210
5	98	14	3	173	67	126	236
226	119	235	148	167	166	41	122
136	11	189	138	37	163	64	75
78	47	185	202	22	103	117	101
95	204	6	120	85	157	149	31
209	66	87	169	13	35	188	52
192	131	70	164	7	254	39	217
249	162	104	124	178	233	84	71
55	16	129	165	139	201	114	80
218	170	243	61	110	247	240	116
155	109	203	113	102	8	200	83
121	154	46	69	146	197	206	237



208	99	193	248	48	234	20	205
125	42	250	56	223	186	151	128
106	252	212	40	59	30	180	160
228	207	32	82	65	81	143	245
174	222	190	25	130	10	9	111
91	156	90	15	171	232	127	92
195	194	141	21	115	179	36	225
134	51	177	33	26	96	227	4

Now the SBOX should be implemented to the plaintext and perform the encryption. The plaintext is "THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG" and the key "O2KFzkkJ\_8G#k>9D]0(". Table 3 show the result of encryption.

Table 3. Result of encryption

ENCRYPTION					
NO	PT	K		CT	
1	T	84	56	108	l
2	H	72	122	50	2
3	E	69	156	217	Ù
4		32	247	215	×
5	Q	81	133	212	Ô
6	U	85	178	231	ç
7	I	73	141	196	Ä
8	C	67	236	175	–
9	K	75	172	231	ç
10		32	63	31	
11	B	66	58	120	x
12	R	82	148	198	Æ
13	O	79	129	206	î
14	W	87	141	218	Ú
15	N	78	130	204	ì
16		32	182	150	–
17	F	70	25	95	–
18	O	79	240	191	¿
19	X	88	53	109	m
20		32	141	173	
21	J	74	167	237	í
22	U	85	165	240	ð
23	M	77	74	7	
24	P	80	236	188	¼
25	S	83	67	16	
26		32	4	36	\$
27	O	79	43	100	d
28	V	86	75	29	
29	E	69	91	30	-

30	R	82	253	175	-
31		32	248	216	∅
32	T	84	213	129	
33	H	72	28	84	T
34	E	69	136	205	Í
35		32	254	222	p
36	L	76	227	175	-
37	A	65	152	217	Ù
38	Z	90	163	249	ù
39	Y	89	219	130	,
40		32	162	130	,
41	D	68	88	28	
42	O	79	203	132	„
43	G	71	197	130	,

There are several unprinted/box characters. If the encryption results between 0 and 32, it will be not printed on the screen. It shows like a spacebar only. For example, item number one. The plain character is "T" which ASCII is 84. K is the value that will be xor with the plain character. First, i and j are set to zero. Let's take a look at the illustration below.

Plain Char = T, PT = 84

i = 0

j = 0

i = (i + 1) mod 256

= 1

j = (j + S[i]) mod 256

= 0 + 137

= 137

S[i] = S[1] = 137

S[j] = S[137] = 66 then swap

S[i] = S[1] = 66

S[j] = S[137] = 137

t = (S[i] + S[j]) mod 256

= (66 + 137) mod 256

= 203

K = S[t]

= S[203]

= 56

CT = PT  $\oplus$  K

= 84  $\oplus$  56

= 108

The calculation gives the correct result. The plain character 84 is turned to 108 after being encrypted with 56. The decryption does the same way with the encryption. The cipher character 108 will have xor with 56 too, and the final result will be 203 as well. By attaching BBS in RC4, the provided key will be more powerful and hard to guess. Someone

does not have to create the key manually. BBS uses the prime numbers to compose the single key randomly. It makes the sequence of the characters are invulnerable.

#### 4. Conclusion

From the discussion earlier, it concludes that Blum Blum Shub can give a contribution to RC4. The key is a strong determinant whether the encryption method is robust. Blum Blum Shub uses a variety of prime numbers and produces a particular integer number. Implementing a seed to generate the new number, it is a powerful way to make the key unpredictable. The math calculation is not difficult to learn. The RC4 key can be given either by user type or pseudo-random number. The best way is to generate the complicated key to produce the right ciphertext.

#### References

- [1] P. Jindal dan B. Singh, "A Survey on RC4 Stream Cipher," *I. J. Computer Network and Information Security*, pp. 37-45, 2015.
- [2] T. D. B. Weerasinghe, "Analysis of a Modified RC4 Algorithm," *International Journal of Computer Applications*, vol. 51, no. 22, 2012.
- [3] L. Stošić dan M. Bogdanović, "RC4 Stream Cipher and Possible Attacks on WEP," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, pp. 110-114, 2012.
- [4] S. Kadry dan M. Smaili, *An Improvement of RC4 Cipher Using Vigenère Cipher*, Lebanon: Lebanese University, 2010.
- [5] L. Blum, M. Blum dan M. Shub, "A Simple Unpredictable Pseudo-Random Number Generator," *SIAM Journal on Computing*, pp. 364-383, 1986.
- [6] L. Blum, M. Blum dan M. Shub, "Comparison of Two Pseudo-Random Number Generators," dalam *Advances in Cryptology: Proceedings of Crypto*, 1982.
- [7] Wikipedia, "Blum Blum Shub," 26 04 2016. [Online]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Blum\\_Blum\\_Shub](http://en.wikipedia.org/wiki/Blum_Blum_Shub).
- [8] A. Sidorenko dan B. Schoenmakers, "Concrete Security of the Blum-Blum-Shub Pseudorandom Generator," dalam *Cryptography and Coding: 10th IMA International Conference*, Netherlands, 2005.
- [9] A. P. U. Siahaan, "Vernam Conjugated Manipulation of Bit-Plane Complexity Segmentation," *ICEST*, Medan, 2016.
- [10] A. P. U. Siahaan, "BPCS Steganography Noise-For Region Security Improvisation," *International Journal of Science & Technoledge*, vol. 1, no. 1, 2016.

# APLIKASI SISTEM INFORMASI BERBASIS WEB DENGAN FRAMEWORK CODEIGNITER PADA PT JP TECHNOLOGY BATAM

Muhammat Rasid Ridho<sup>1)</sup>, Narti Eka Putria<sup>2)</sup>, Yuyun Gumaiyanti<sup>3)</sup>

Universitas Putera Batam

Jalan R. Soeprapto, Tembesi, Batam. 0823 9128 7111

e-mail: [rasid517@gmail.com](mailto:rasid517@gmail.com)

## Abstrak

PT JP Technology Batam merupakan perusahaan yang bidang usahanya memproduksi peralatan elektronika menginginkan suatu sistem yang dapat membantu kegiatan operasionalnya. Framework PHP yang dapat membantu mempercepat developer dalam pengembangan aplikasi web, peneliti menggunakan CodeIgniter. CodeIgniter dapat memisahkan antara tampilan dengan logika aplikasi. Sehingga programmer tidak dibingungkan antara kode desain dengan kode logika aplikasi yang menyatu. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pemanfaatan CodeIgniter dalam mempermudah dalam pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web. Adapun hasil dari penelitian kemudahan dalam membangun sistem pada PT JP Technology menerapkan konsep Model-View-Controller (MVC). Begitu juga aplikasi yang peneliti kembangkan dengan CodeIgniter menghasilkan *clean* URL yang Search Engine Friendly (SEF). Dimana disediakan dokumentasi yang jelas dan lengkap sehingga dapat memudahkan pemrogram dalam mempelajarinya.

**Kata kunci:** Web, Framework, CodeIgniter

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan bisnis yang dapat diatasi dengan pemanfaatan teknologi informasi. Para pakar menyebutnya sebagai inisiasi proyek yang merupakan titik di mana sebuah organisasi membuat dan menilai tujuan dan harapan untuk sistem baru. Langkah awal dalam proses ini adalah untuk mengidentifikasi banyaknya kebutuhan untuk sistem dengan mengembangkan permintaan dari pemberi proyek. Selanjutnya dilakukan analisis kelayakan untuk menentukan kelayakan teknis, ekonomi dan organisasi dari sistem. PT JP Technology di Batam yang bidang usahanya memproduksi peralatan elektronika menginginkan suatu sistem yang dapat membantu kegiatan operasionalnya.

Keterampilan dalam menganalisa sistem merupakan kunci utama dalam pengembangan sebuah sistem informasi. Selain itu juga sangat membantu untuk menganalisis situasi bisnis, mengidentifikasi peluang untuk perbaikan, dan mendesain suatu sistem informasi yang memberikan nilai lebih bagi organisasi maupun perusahaan. Tanggung jawab yang kompleks juga harus ditanggung dalam menganalisa sehingga memerlukan berbagai keterampilan, termasuk teknis, bisnis, hubungan antar manusia, manajemen, dan etika.

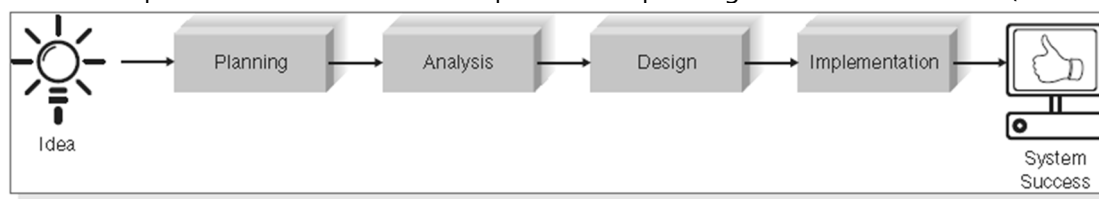
Salah satu framework PHP yang dapat membantu mempercepat developer dalam pengembangan aplikasi web berbasis web dapat menggunakan CodeIgniter. CodeIgniter adalah sebuah framework PHP yang dapat membantu mempercepat developer dalam pengembangan aplikasi web berbasis PHP dibandingkan jika menulis semua kode program dari awal. (Koespradono, 2013: 50).

Dimana programmer akan dimudahkan tanpa harus menulis semua kode program PHP dari awal. Karena CodeIgniter menyediakan banyak library maupun class untuk mengerjakan tugas-tugas yang umumnya ada pada sebuah aplikasi berbasis web. Selain gratis atau open source, filenya berukuran kecil sehingga cepat dan ringan dijalankan. Selain itu dapat memisahkan antara tampilan dengan logika aplikasi. Sehingga programmer tidak dibingungkan antara kode desain dengan kode logika aplikasi yang menyatu. Adanya komunitas pengguna CodeIgniter dapat saling berbagi masalah demi masalah sehingga mudah menemukan jawabannya.

Mengingat banyaknya ruang lingkup yang dan keterbatasan informasi yang dimiliki, penelitian ini hanya pada proses perencanaan, analisa, desain dan implementasi. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April 2015 sampai Februari 2016. Rumusan utama penelitian ini, bagaimanakah pemanfaatan CodeIgniter dalam mempermudah dalam pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web. Sedangkan tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pemanfaatan CodeIgniter dalam mempermudah dalam pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web.

## 2. Metode Penelitian

Berikut ini merupakan desain atau urutan dari penelitian seperti digambarkan di bawah ini (Dennis dkk, 2012:11):



Gambar 1. Desain penelitian.

Penelitian ini dilakukan pada PT JP Technology yang beralamat di Panbil Industrial Estate, Jl. Ahmad Yani B3, Lot 02, Muka Kuning Kota Batam, 29433, Indonesia.. Perusahaan tersebut memproduksi peralatan elektronika. Perusahaan manufaktur tersebut prioritas pada komponen komponen elektronika terutama logam dengan presisi yang tinggi. Juga melayani *Cleanroom Assembly, AQ Washing Line, Hydrocarbon Degreasing, Oven Baking*. PT JP Technology ini merupakan anak cabang dari perusahaan IG TECH PTE LTD dengan alamat: 30 Loyang Way, Loyang Industrial Estate, #04-14/15, Singapore 508769, Phone : (65) 6546-4426 / 6546-4427, Fax : (65) 6546-4421, website : <http://www.igtech.com.sg>, email : [sales@igtech.com.sg](mailto:sales@igtech.com.sg).



Gambar 2. Salah satu kegiatan di lantai produksi.

Cabang perusahaan juga terdapat di Malaysia yaitu IGM yang beralamat di Jalan I-Park, Kawasan Perindustrian I-Park, Kulai, 81000 Johor.

Menurut Dennis dkk (2012: 3) tahap Perencanaan merupakan proses dua langkah dasar yang pertama memahami mengapa sistem informasi harus dikembangkan dan yang kedua membuat rencana untuk bagaimana tim proyek akan mengembangkannya. Dari kedua langkah tersebut digabungkan ke dalam rencana proyek, yang disajikan kepada sponsor proyek dan panitia persetujuan pada akhir tahap Perencanaan. Mereka memutuskan apakah disarankan untuk melanjutkan dengan proyek pengembangan sistem. Berikut ini langkah lebih detailnya: mengidentifikasi proyek, mengembangkan sistem permintaan, menganalisis kelayakan teknis, menganalisis kelayakan ekonomi, menganalisis kelayakan organisasi.

Tahap analisis menjawab pertanyaan tentang siapa yang akan menggunakan sistem, sistem apa yang akan dilakukan, dan di mana dan kapan akan digunakan. Semua kiriman digabungkan menjadi sebuah proposal sistem, yang disajikan kepada manajemen, yang memutuskan apakah proyek harus terus dijalankan. (Dennis dkk, 2012: 99)

Tahap desain memutuskan bagaimana sistem akan beroperasi yang akan diserahkan kepada tim pemrograman untuk implementasi. Pada akhir tahap desain, analisis kelayakan dan rencana proyek yang dikaji ulang dan direvisi, dan keputusan lain yang dibuat oleh sponsor proyek dan panitia persetujuan tentang apakah untuk mengakhiri proyek atau melanjutkan. (Dennis dkk, 2012: 257)

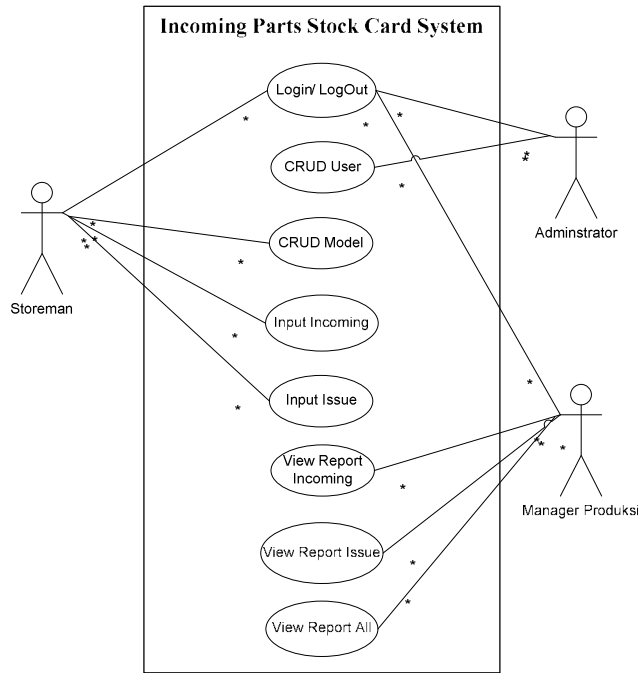
Tahap implementasi, di mana sistem ini sebenarnya dibangun (atau dibeli, dalam kasus paket desain software). Pada akhir pelaksanaan, sistem akhir dimasukkan ke dalam operasi dan didukung dan dipelihara. (Dennis dkk, 2012: 443)

Penelitian yang telah dilakukan oleh Rosmala dkk (2011: 30) menganjurkan untuk menggunakan framework Codelgniter dari pada yang lain. Dikarenakan Codelgniter memiliki komunitas lebih banyak, dapat melanggar aturan

Model-View-Control sehingga tidak terlalu kaku, dan Codelgniter mampu menangani sampai 1000 *request* dan 1000 koneksi.

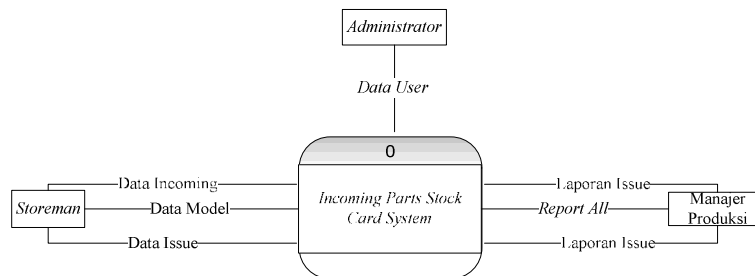
### 3. Hasil dan Pembahasan

Use Case peneliti gunakan untuk mengkomunikasikan pada tingkat tinggi apa sistem perlu dilakukan, dan masing-masing dari teknik diagram UML untuk membangun sebuah program menghadirkan fungsi dalam cara yang berbeda, masing-masing pandangan memiliki tujuan yang berbeda. Berikut ini merupakan Use Case dari sistem yang akan dibuat.



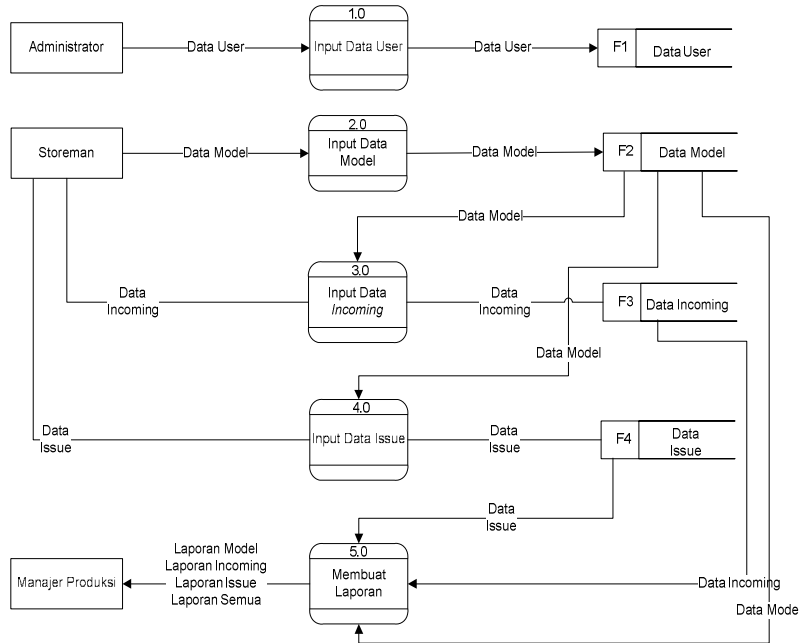
Gambar 3. Use Case pada sistem Parts Stock Card

Untuk mendefinisikan proses bisnis kami menggunakan Data Flow Diagram. Diagram Kontek merupakan pertama kali DFD menggambarkan setiap model proses bisnis, baik yang sistemnya masih manual maupun yang sudah terkomputerisasi. Berikut dibawah diagram konteks yang menggambarkan secara keseluruhan lingkungan di dalam sistem.



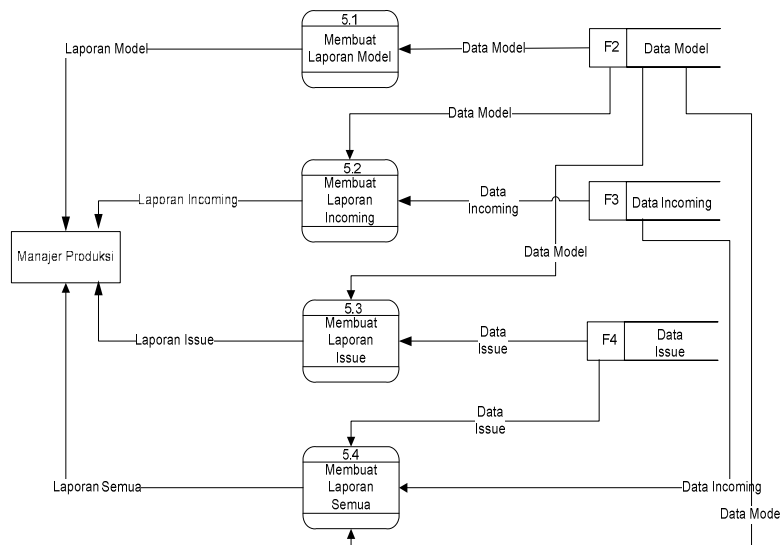
Gambar 4. Diagram konteks.

DFD berikutnya disebut diagram level 0 atau DFD level 0. (Lihat Gambar 4.3) Tingkat 0 diagram menunjukkan semua proses pada tingkat pertama penomoran (yaitu, proses nomor 1 sampai 5), yang menyimpan data, entitas eksternal, dan data mengalir di antara mereka. Tujuan dari level 0 DFD adalah untuk menunjukkan semua proses tingkat tinggi utama dari sistem dan bagaimana mereka saling terkait. Semua model proses memiliki satu dan hanya satu tingkat 0 DFD.



Gambar 5. Diagram pada Level 0 DFD

Dengan cara yang sama bahwa diagram konteks sengaja menyembunyikan beberapa kompleksitas sistem, sehingga juga, apakah DFD level 0. DFD level 0 hanya menunjukkan bagaimana proses-tingkat tinggi utama dalam sistem berinteraksi. Setiap proses pada DFD level 0 dapat didekomposisi menjadi DFD lebih eksplisit, disebut diagram level 1, atau DFD level 1, yang menunjukkan bagaimana beroperasi secara lebih rinci. DFD diilustrasikan pada Gambar 4.4 adalah DFD level 1.



Gambar 6. Diagram pada DFD Level 1

ERD berguna untuk memodelkan sistem yang nantinya basis datanya akan dikembangkan. Model ini juga membantu peneliti sistem pada saat melakukan analisis dan perancangan basis data karena model ini dapat menunjukkan macam data yang dibutuhkan dan kereliasan antardata didalamnya.

Gambar 7. Gambar ERD

Terdapat beberapa temuan yang membuktikan bahwa dengan menggunakan Framework CodeIgniter dapat mempermudah dalam pengembangan sistem informasi berbasis web. Temuan-temuan itu diantaranya:

1. Sistem yang dibangun menerapkan konsep Model-View-Controller (MVC)

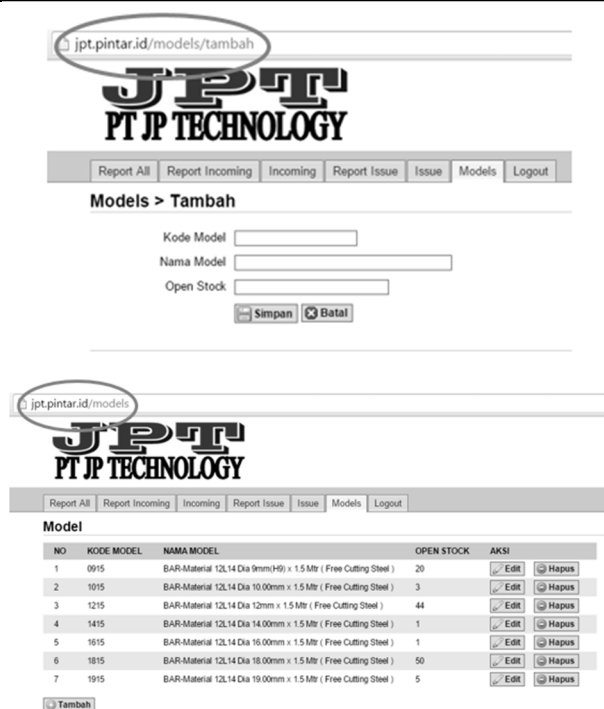
Dimana folder controllers digunakan untuk menyimpan file yang digunakan untuk menangani http request yang datang, menentukan apa yang harus dilakukan dengan *request* tersebut. Folder berisikan file yang akan dipanggil oleh controller untuk menampilkan data yang dihasilkan oleh model. Folder menyimpan file yang berisi class yang berfungsi untuk mengolah data yang berasal dari input *user* atau *database*. Pembagian tempat penyimpanan file program ini mempermudah dan membedakan antara pekerjaan desain web dan pekerjaan programming. Berikut ini merupakan gambaran letak file pada sistem di PT JP Technology.



Gambar 8. Letak penyimpanan file dengan CodeIgniter.

2. Aplikasi yang peneliti buat dengan CodeIgniter menghasilkan "*clean URL*" yang Search Engine Friendly (SEF). Berikut gambaran link di URLnya.





Gambar 9. URL pada sistem PT JP Technology

Jika kita lihat ekstensi file tersebut tidak terlihat. Sehingga keamanan nama file dari serangan seperti *sql injection* bisa berkurang. Apalagi ditambah dengan kemampuan validasi form yang bisa kita manfaatkan

#### 4. Simpulan

Kesimpulan peneliti ambil berdasarkan rumusan masalah yang dikembangkan ke hasil penelitian dan di pembahasan. Berikut ini kesimpulan yang dapat peneliti sampaikan.

Kemudahan dalam membangun sistem pada PT JP Technology menerapkan konsep Model-View-Controller (MVC). Begitu juga aplikasi yang peneliti kembangkan dengan CodeIgniter menghasilkan "clean URL" yang Search Engine Friendly (SEF). Dimana disediakan dokumentasi yang jelas dan lengkap sehingga dapat memudahkan pemrogram dalam mempelajarinya.

Terdapat beberapa masukan dari peneliti yang dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut. Saran tersebut dijabarkan dibawah ini. Peneliti berharap sekali supaya pihak manajemen mau mengembangkan sistem dengan framework CodeIgniter ini ke departemen produksi yang lain. Sehingga akan mudah jika nanti terintegrasi menjadi sebuah ERP. Semakin detail penilaian pada suatu sistem akan menghasilkan penelitian yang lebih akurat. Agar ke depan pembelajaran pemrograman berbasis web dengan menggunakan framework CodeIgniter ini dimasukkan ke kurikulum, sehingga mahasiswa pada saat terjun di masyarakat dapat langsung mandiri. Akan terlalu berat jika mempelajari dari awal.

#### Daftar Pustaka

- [8] Dennis, Alan, Barbara Haley Wixom. Roberta M Roth. *System Analysis And Design Fifth Edition*. John Wiley & Sons Inc, New Jersey. 2012. halaman: 3 – 257.
- [9] Koespradono, Suraya, Yuliana Rachmawati. Sistem Informasi Pengolahan Data Pertumbuhan Ekonomi Dan Ketimpangan Di Kabupaten Klaten (Tahun 2003-2012) Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal SCRIPT* ; Vol. 1 No. 1 Desember 2013. halaman: 46 - 54.
- [10] Rosmala, Dewi. Muhammad Ichwan, M Irzan Gandalisha. Komparasi Framework MVC (Codeigniter, Dan Cakephp) Pada Aplikasi Berbasis Web, *Jurnal Informatika*. No.2 , Vol. 2, Mei – Agustus 2011. Halaman: 22 – 30.

## TINGKAT KEMATANGAN SISTEM ELEKTRONIK PENDAPATAN ASLI DAERAH PADA DOMAIN ACQUIRE DAN IMPLEMENT

**Sandy Kosasi**

STMIK Pontianak

Jalan Merdeka No. 372, (0561)735555

e-mail: [sandykosasi@yahoo.co.id](mailto:sandykosasi@yahoo.co.id) & [sandykosasi@stmikpontianak.ac.id](mailto:sandykosasi@stmikpontianak.ac.id)

### **Abstrak**

*Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai kesenjangan antara tingkat kematangan yang ada dengan yang diharapkan untuk penerapan sistem E-PAD (Elektronik Pendapatan Asli Daerah) dari sisi domain AI (Acquire and Implement). Penelitian tidak hanya menilai tingkat kematangan penerapannya, tetapi juga membahas sisi implikasi dari aspek manajerial dan rekomendasi model proses tata kelola teknologi informasinya berdasarkan indikator tujuan dan kinerja sistem E-PAD dengan pendekatan COBIT 4.1. Hasil penelitian memperlihatkan nilai tingkat kematangan rata-rata 2,757 dan nilai terendah berada pada proses AI1 (mengidentifikasi solusi otomatis) yaitu 2,535. Tata kelola teknologi informasi untuk domain AI1 (mengidentifikasi solusi otomatis) memiliki hubungan dan keterkaitannya yang dapat dilihat dari objektif kontrol masukan terdiri dari PO1, PO3, PO8, PO10, AI6, DS1, dan DS3. Sementara objektif kontrol keluaran terdiri dari PO2, PO5, PO7, AI2, AI3, AI4, dan AI5. Untuk meningkatkan tingkat kematangan khususnya pada proses AI1 (mengidentifikasi solusi otomatis), maka pimpinan dan manajemen pada Dinas PAD harus melakukan: (a) mengembangkan definisi dan pemeliharaan fungsi bisnis dan kebutuhan teknis; (b) menyiapkan laporan analisis resiko; (c) studi kelayakan dan alternatif formulasi kegiatan; (d) keputusan mengenai kebutuhan studi kelayakan dan persetujuan.*

**Kata kunci:** *Tata Kelola Teknologi Informasi, Tingkat Kematangan, Acquire and Implement, COBIT 4.1*

### **1. Pendahuluan**

Memiliki sistem tata kelola teknologi informasi yang transparan dan akuntabel adalah sangat penting bagi Dinas Pendapatan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah. Selama ini sudah menggunakan sistem E-PAD (Elektronik Pendapatan Asli Daerah) untuk memperlancar dan mempermudah dalam mengelola data penerimaan dan pelaporan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Sistem ini memiliki peran penting dalam mengelola data keuangan PAD seperti penerimaan pajak daerah, retribusi daerah dan penerimaan keuangan lainnya sebagai sumber pembiayaan pembangunan daerah setempat. Untuk memastikan pelaksanaan sistem E-PAD, maka perlu untuk mengetahui nilai tingkat kematangannya. Nilai dengan tingkat kematangan yang tinggi akan mengurangi resiko dan meningkatkan efisiensi, mendorong berkurangnya kesalahan dan meningkatkan kuantitas proses yang dapat diperkirakan kualitasnya dan mendorong efisiensi biaya terkait dengan penggunaan sumber daya teknologi informasi [1].

Penelitian mengenai pengukuran nilai tingkat kematangan E-PAD sudah pernah dilakukan dengan hanya fokus pada domain DS (*Deliver and Support*). Hasil perhitungan memperlihatkan masih berada pada tingkat ke 2 (*repeatable but intuitive*). Secara rata-rata memperoleh nilai 1,898, dan belum mencapai skala lebih dari nilai 2,51. Tingkat kematangan terendah pada proses DS4 yaitu 1,750. Tata kelola teknologi informasi untuk domain DS4 (memastikan layanan yang berkelanjutan) memiliki hubungan dan keterkaitannya yang dapat dilihat dari objektif kontrol masukan terdiri dari PO2, PO9, AI2, AI4, dan DS1. Sementara objektif kontrol keluaran terdiri dari PO9, DS1, DS8, DS9, DS11, dan ME1. [2] Untuk mendapatkan hasil proses teknologi informasi secara lebih menyeluruh, maka dalam penelitian ini akan menitikberatkan kepada domain AI (*Acquire and Implement*). Domain AI meliputi proses mengenali kelayakan secara teknis dan solusi hemat biaya, memastikan proses pengembangan aplikasi hemat biaya dan tepat waktu, memastikan proses pengembangan infrastruktur hemat biaya dan tepat waktu, perolehan dan pemeliharaan keterampilan teknologi informasi, mengurangi resiko dalam menerapkan teknologi informasi, mengontrol penerapan semua perubahan infrastruktur, aplikasi, dan solusi teknis, dan berhentinya aplikasi dari perubahan yang tidak diinginkan. Strategi untuk memperoleh dan menerapkan perlu direncanakan, dikomunikasikan dan dikelola serta infrastruktur teknologi informasi perlu difungsikan sebagaimana mestinya [3].

Penelitian sebelumnya secara empiris memperlihatkan kehadiran tata kelola teknologi informasi melalui nilai tingkat kematangan menjadi semakin strategis sebagai bentuk kepatuhan, keandalan, dan inovasi membangun nilai-

nilai kinerja perusahaan [4]. Kenaikan investasi teknologi informasi di sektor pemerintahan dan swasta belum diikuti dengan tata kelola teknologi informasi yang baik karena kurangnya perhatian terhadap manajemen teknologi informasi [5]. Pengukuran tata kelola teknologi informasi memerlukan perbaikan terus-menerus dari layanan teknologi informasi [6]. Pemilihan proses kontrol teknologi informasi membutuhkan kemampuan identifikasi dan implementasi strategi bisnis dan teknologi informasi [7]. Dalam penelitian ini memiliki relevansi dengan penelitian sebelumnya yakni mengenai penerapan tata kelola teknologi informasi untuk ketersediaan layanan dan dukungan informasi. Dalam penelitian ini juga membahas dari sisi implikasi pada aspek manajerial dan model proses tata kelola teknologi informasi dari sisi input dan output berdasarkan indikator tujuan dan kinerja sistem E-PAD. Keselarasan strategi teknologi informasi dan strategi bisnis, mengoptimalkan sumberdaya teknologi informasi, memahami sasaran teknologi informasi, mengelola resiko teknologi informasi dan kualitas teknologi informasi sesuai dengan kebutuhan bisnis [8]. Penelitian ini tidak hanya menilai tingkat kematangan penerapannya saja, tetapi juga membahas mengenai sisi implikasi pada aspek manajerial dan rekomendasi model proses tata kelola teknologi informasinya berdasarkan indikator tujuan dan kinerja departemen.

Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai kesenjangan antara tingkat kematangan yang ada dengan yang diharapkan dalam tata kelola teknologi informasi dari sisi domain AI melalui penerapan sistem E-PAD untuk Dinas Pengelolaan PAD. Selanjutnya mengusulkan sebuah rekomendasi tata kelola teknologi informasi yang merujuk kepada indikator tujuan dan kinerja departemen dalam suatu hubungan antara keterkaitan proses AI dengan proses teknologi informasi lainnya. Pengukuran nilai tingkat kematangan domain AI dapat mendeskripsikan tentang unsur-unsur yang menjadi bagian relasi nilai domain DS dari penelitian sebelumnya. Membangun hubungan proses dengan bersumber kepada untuk nilai-nilai dari domain DS dan memadankannya dengan nilai-nilai dari domain AI sehingga dapat membentuk suatu hubungan diantara proses untuk domain DS dan AI.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian berbentuk survei menggunakan metode R&D (*Research and Development*). Dalam penelitian ini melibatkan sebanyak 15 pegawai dari instansi Dinas Pengelolaan PAD, diantaranya adalah kepada Kepala Dinas, Bendahara Penerimaan, Bidang Pendapatan, Substansi PAD, Administrator dan Staf pengguna teknologi informasi, dan penyedia sistem E-PAD. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian melalui teknik wawancara dan menyebarkan angket kuesioner. Pengolahan sumber data sekunder berasal dari sejumlah dokumen pendukung selama 1 tahun terakhir. Pengolahan data kuesionernya menggunakan skala Guttman. Responden dapat menjawab dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang ada. Semua hasil kuesioner dimasukkan dalam tabel, dan dilanjutkan menghitung tingkat kematangan tiap proses dari setiap responden.

Untuk kebutuhan pengukuran tingkat kematangannya menggunakan kerangka kerja COBIT 4.1. Kerangka kerja COBIT 4.1 memiliki empat domain utama, yaitu PO (*Plan and Organize*), AI (*Acquire and Implement*), DS (*Deliver and Support*), dan ME (*Monitor and Evaluate*). Sehubungan dengan proses pengadaan dan implementasi teknologi informasi khususnya sistem E-PAD, maka difokuskan kepada domain AI. Proses teknologi informasi dalam domain AI, terdiri dari: AI1 (Mengidentifikasi solusi otomatis), AI2 (Memperoleh dan memelihara software aplikasi), AI3 (Memperoleh dan memelihara infrastruktur teknologi), AI4 (Memungkinkan operasional dan penggunaan), AI5 (Memenuhi sumber daya teknologi informasi), AI6 (Mengelola perubahan), AI7 (Instalasi dan akreditasi solusi beserta perubahannya) [9].

Tahapan penelitian diawali dengan menghitung tingkat kematangan penerapan sistem aplikasi E-PAD, dilanjutkan dengan mengolah tingkat kematangan dari masing-masing proses. Tahap berikutnya melakukan perhitungan agregasi tingkat kematangan melalui rata-rata aritmatik. Terakhir hasil agregasi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik radar menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Evaluasi pengukuran tingkat kematangan domain AI mencerminkan kesiapan teknologi informasi mencapai keselarasan setiap unsur proses dalam hubungannya dengan unsur-unsur proses dari domain PO, DS, dan ME dengan sasaran memastikan pencapaian kerahasiaan, integritas, kepatuhan, ketersediaan data dan informasi. Penentuan tingkat untuk menilai tingkat kematangan akan berbeda di tiap proses teknologi informasi dengan masing-masing kriteria pemenuhannya [9]. Perhitungan nilai index kematangan untuk masing-masing obyektif hasil penelitian dengan rumus: Nilai Index =  $\{\frac{\sum (\text{jumlah jawaban} \times \text{nilai kematangan})}{(\text{jumlah pertanyaan} \times \text{jumlah responden})}\}$ , dan skala pembulatan indeks bagi pemetaan ke tingkat model kematangan (Tabel 1).

Tabel 1. Skala Pembulatan Indeks

Skala	Tingkat Model Kedewasaan (Maturity)
4,51 – 5,00	5 – Dioptimalisasi ( <i>Optimised</i> )
3,51 – 4,50	4 – Diatur ( <i>Managed and Measurable</i> )
2,51 – 3,50	3 – Ditetapkan ( <i>Define</i> )
1,51 – 2,50	2 – Dapat diulang ( <i>Repeatable but intuitive</i> )
0,51 – 1,50	1 – Inisialisasi ( <i>Initial/Ad Hoc</i> )
0,00 – 0,50	0 – Tidak Ada ( <i>Non-Existent</i> )

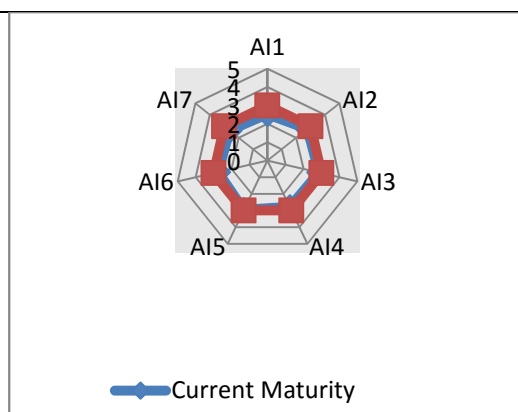
### 3. Hasil dan Pembahasan

Melalui hasil pengukuran tingkat kematangan tata kelola teknologi informasi dapat mengetahui penilaian tentang kondisi saat ini untuk domain AI dalam penerapan sistem E-PAD (Tabel 2). Tingkat kematangan terendah adalah proses AI1 dan kaitannya untuk mengidentifikasi solusi otomatis dengan tingkat kematangan 2,535. Hal ini terjadi karena penerapan teknologi informasi pada Dinas PAD dalam pengadaan aplikasi sistem baru belum memiliki analisis kebutuhan secara lengkap. Menggunakan jasa pihak ketiga atau mengembangkan sendiri. Sebelum adanya akuisisi atau penciptaan untuk memastikan bahwa kebutuhan departemen sesuai dalam pendekatan yang efektif dan efisien. Proses ini meliputi definisi kebutuhan, pertimbangan sumber alternatif, review kelayakan teknologi dan ekonomi, pelaksanaan analisis risiko dan analisis biaya-manfaat, dan kesimpulan atas keputusan akhir untuk 'membuat' atau 'membeli'. Semua langkah memungkinkan departemen Dinas PAD untuk meminimalkan biaya untuk memperoleh dan menerapkan solusi sementara memastikan bahwa ada kemungkinan untuk mencapai tujuan.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Tingkat Kematangan

Domain	Proses	Current Maturity Level
<b>AI1</b>	<b>Mengidentifikasi solusi otomatis</b>	<b>2,535</b>
<b>AI2</b>	Memperoleh dan memelihara perangkat lunak aplikasi	2,765
<b>AI3</b>	Memperoleh dan memelihara infrastruktur teknologi informasi	2,855
<b>AI4</b>	Memungkinkan operasional dan penggunaan	2,786
<b>AI5</b>	Memenuhi sumberdaya teknologi informasi	2,966
<b>AI6</b>	Mengelola perubahan	2,755
<b>AI7</b>	Instalasi dan akreditasi solusi beserta perubahannya	2,635
<b>Rata – Rata Domain</b>		<b>2,757</b>

Secara rata-rata domain AI memiliki nilai 2,757, dan berada dalam skala dari 2,51 – 3,50. Artinya berada pada posisi ke 3 (*define*). Kriteria kematangannya dimana prosedur distandarisasi dan didokumentasikan kemudian dikomunikasikan melalui pelatihan. Kemudian diamanatkan bahwa proses-proses tersebut harus diikuti. Namun penyimpangan tidak mungkin dapat terdeteksi. Prosedur tidak lengkap namun sudah memformalkan praktek yang berjalan. Berdasarkan tingkat kematangan saat ini dan nilai tingkat kematangan yang diharapkan dalam domain AI dapat dibuat representasinya dalam bentuk grafik radar (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Model Kematangan

Tingkat kematangan terendah berada pada proses AI1 yang mewakili proses mengidentifikasi solusi otomatis, yaitu 2,535. Hal ini terjadi karena penerapan teknologi informasi pada sistem E-PAD sudah dapat memenuhi kebutuhan Dinas PAD, namun analisis kebutuhan harus bersifat menyeluruh sebelum pengadaannya. Hal ini agar keberadaannya tidak saja selaras dengan kebutuhan namun juga dapat memenuhi harapan dan ekspektasi para pemangku kepentingan terutama dalam menentukan besarnya investasi yang harus dikeluarkan. Proses ini meliputi definisi kebutuhan pengolahan data dari Dinas PAD, pertimbangan sumberdaya pengembangannya, penilaian kelayakan teknologi dan ekonomi, pelaksanaan analisis resiko, analisis biaya manfaat, dan pengambilan keputusan mengenai strategi pengadaan solusinya.

Pada hakekatnya proses AI1 sudah mencapai kematangan tingkat ke 3 (*defined*), namun selisih nilai kematangannya dibawah proses lainnya sehingga perlu melakukan (a) mengenali, mendahulukan, menetapkan dan menyetujui fungsional bisnis dan kebutuhan teknis mencakup jangkauan penuh dari semua inisiatif yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diharapkan dari program investasi teknologi informasi. Inisiatif ini mencakup beberapa perubahan yang diperlukan, yakni kegiatan departemen, proses dan wewenang pekerjaan tiap individu, keterampilan dan kompetensinya, struktur organisasi, dan kemudahan teknologi; (b) mengenali, dokumen, dan menganalisa resiko terkait dengan proses kerja departemen sebagai bagian dari proses organisasi; (c) mengembangkan studi kelayakan untuk menguji kemungkinan penerapan keperluan melalui tindakan jalan alternatif untuk perangkat lunak, perangkat keras, pemeliharaan dan keterampilan yang membuat fungsional proses kerja terbangun dan kebutuhan teknis, dan menilai kelayakan ekonomi dan teknologi (potensi biaya dan analisa keuntungan); (d) sponsor kegiatan departemen menyetujui dan menghentikan fungsional bisnis dan kebutuhan teknis dan laporan studi kelayakan saat mengantisipasi langkah utama.

Penerapan tata kelola teknologi informasi di lingkungan Dinas Pengelolaan PAD untuk domain AI sudah dapat mencapai tingkat model kematangan pada posisi ke 3 (*defined*). Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat bahwa tingkat kematangan tata kelola teknologi informasi melebihi dari nilai batas maksimal 2,50. Hal ini menandakan sistem E-PAD sudah memiliki struktur dan proses melakukan pengadaan dan implementasi secara benar. Hasil penelitian memperlihatkan semua rincian proses tersebut memiliki tipe prioritas yang berbeda dari sisi kebutuhan untuk segera dilakukan perbaikan dan yang menjadi prioritas utama (*super priority*). Proses tata kelola teknologi informasi yang menjadi prioritas utama adalah AI1 (Tabel 3).

Tabel 3 Penentuan Nilai Prioritas

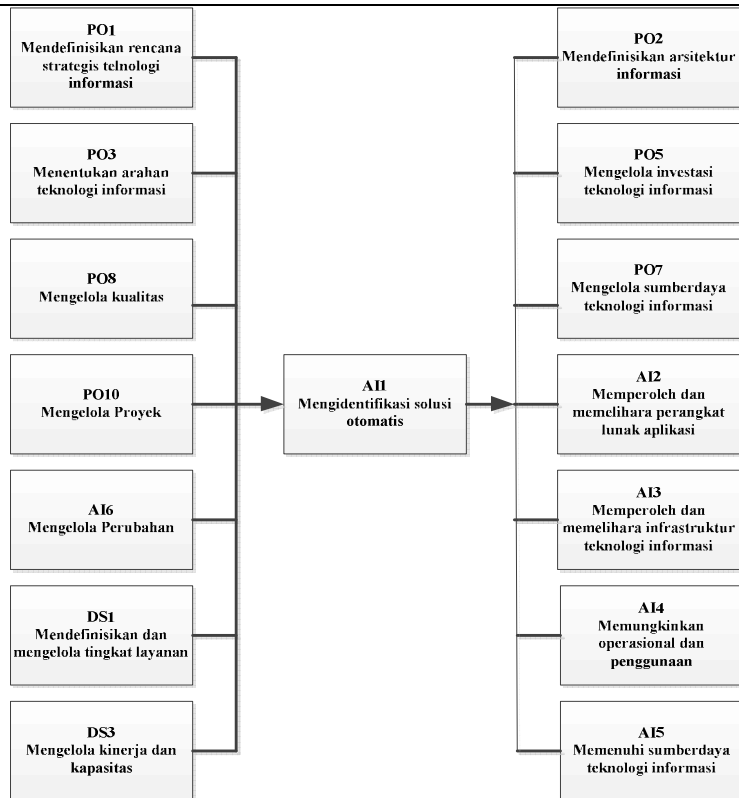
Domain	Proses	Current Maturity	Expected Maturity	Selisih	Priority Type
<b>AI1</b>	<b>Mengidentifikasi solusi otomatis</b>	<b>2,535</b>	<b>3</b>	<b>0,465</b>	<b>Super Priority</b>
<b>AI2</b>	Memperoleh dan memelihara perangkat lunak aplikasi	2,765	3	0,235	Priority
<b>AI3</b>	Memperoleh dan memelihara infrastruktur teknologi informasi	2,855	3	0,145	Priority

<b>A14</b>	Memungkinkan operasional dan penggunaan	2,786	3	0,214	<i>Priority</i>
<b>A15</b>	Menenuhi sumberdaya teknologi informasi	2,966	3	0,034	<i>Priority</i>
<b>A16</b>	Mengelola perubahan	2,755	3	0,245	<i>Priority</i>
<b>A17</b>	Instalasi dan akreditasi solusi beserta perubahannya	2,635	3	0,365	<i>Priority</i>

Hasil pengukuran membawa kebutuhan pendefinisian tingkat kematangan proses yang mengindikasikan semakin baik hasil pengukuran kinerja atau semakin terpenuhinya ukuran kinerja yang didefinisikan, maka tingkat kematangan proses semakin tinggi juga. Pihak manajemen kemudian meninjau hasil pengukuran kinerja dan tingkat kematangan tiap proses dengan mengarahkan pemenuhan objektif kontrol dalam tiap proses teknologi informasi. Mendefinisikan kebijakan hingga prosedur, mengubah nilai indikator kinerja, penambahan objektif kontrol maupun penyempurnaan proses teknologi informasi hingga diperoleh jaminan bahwa pengelolaan proses telah dilakukan memenuhi standar pengelolaan teknologi informasi yang baik. Selain peningkatan proses, pihak manajemen dalam hal ini Kepala Dinas PAD perlu melakukan sejumlah tindakan perbaikan terhadap ketidaksesuaian proses agar tidak akan terjadi hal serupa di masa mendatang. Oleh karena pentingnya peningkatan pengelolaan proses, kemampuan penentuan indikator pengukuran kinerja dan pemahaman kondisi sekarang pada instansi Dinas PAD melalui penentuan tingkat kematangan. Keterlibatan secara jelas antara Kepala Dinas PAD dengan pengguna dan masyarakat dalam proses teknologi informasi secara berkesinambungan untuk memastikan bahwa langkah yang diambil sesuai dengan kejadian aktual.

Indikator kunci kinerja dari domain AI terkait objektif kontrol untuk proses AI1 yaitu mengidentifikasi solusi otomatis dalam tata kelola teknologi informasi tersebut berkaitan dengan objektif kontrol yang lain. Untuk objektif kontrol masukan terdiri dari PO1 (mendefinisikan rencana strategis teknologi informasi), PO3 (menentukan arahan teknologi informasi), PO8 (mengelola kualitas), PO10 (mengelola proyek), AI6 (mengelola perubahan), DS1 (mendefinisikan dan mengelola tingkat layanan), DS3 (mengelola kinerja dan kapasitas). Selanjutnya objektif kontrol keluaran terdiri dari PO2 (mendefinisikan arsitektur informasi), PO5 (mengelola investasi teknologi informasi), PO7 (mengelola sumberdaya teknologi informasi), AI2 (memperoleh dan memelihara perangkat lunak aplikasi), AI3 (memperoleh dan memelihara infrastruktur teknologi informasi), AI4 (memungkinkan operasional dan penggunaan), AI5 (memenuhi sumberdaya teknologi informasi).

Fokus dalam tata kelola teknologi informasi untuk proses AI1 harus melakukan perbaikan pada manajemen dan melakukan review dengan departemen teknologi informasi terkait rencana proyek solusi otomasi baru yang akan dilakukan serta melakukan analisa resiko terhadap rencana proyek solusi otomasi untuk sistem E-PAD. Keterlibatan manajemen puncak departemen pada Dinas PAD dalam ikut serta melakukan studi kelayakan proyek solusi otomasi yang akan dijalankan. Mendapatkan informasi standar otomasi terkait proyek yang akan diterapkan. Sejumlah proyek menyatakan keuntungan tidak dicapai karena asumsi kelayakan tidak benar. Persentasi studi kelayakan ditandatangani oleh pemilik proses bisnis pada departemen Dinas PAD. Dalam mendesain solusi otomatis harus mempertimbangkan kemampuan operasional, unjuk kerja, skalabilitas, integrasi dan kemudahan dalam mengoperasikannya. Perlu pembuatan studi kelayakan solusi terotomatisasi dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti biaya-manfaat, kebutuhan, prioritas, efisiensi, efektivitas solusi yang dikembangkan. Hasil studi kelayakan menjadi bagian dari dokumen perencanaan strategis teknologi informasi. Mempertimbangkan kesinambungan layanan informasi dalam bentuk kesiapan SDM pengelola dan pengguna sehingga walaupun kecenderungan solusi yang digunakan lebih banyak dilakukan melalui konsep alihdaya dengan pihak ketiga agar tetap terjamin layanan informasinya. Untuk meningkatkan tingkat kematangan khususnya pada proses AI1 (mengidentifikasi solusi otomatis), maka pimpinan dan manajemen pada Dinas PAD harus melakukan: (a) mengembangkan definisi dan pemeliharaan fungsi bisnis dan kebutuhan teknis; (b) menyiapkan laporan analisis resiko; (c) studi kelayakan dan alternatif formulasi kegiatan; (d) keputusan mengenai kebutuhan studi kelayakan dan persetujuan (Gambar 2).



Gambar 2. Keterkaitan proses AI1 dengan proses lainnya

#### 4. Simpulan

Tingkat kematangan tata kelola teknologi informasi pada instansi Dinas Pengelolaan PAD menunjukkan bahwa nilai rata-rata domain AI adalah 2,757. Nilai tersebut menunjukkan semua unsur proses AI sudah berada pada kematangan tingkat 3 (*defined*). Sementara untuk masing-masing proses AI, nilai paling rendah terdapat pada proses AI1 (mengidentifikasi solusi otomatis) dengan nilai hasil pengukuran 2,535. Tata kelola teknologi informasi untuk domain AI1 (mengidentifikasi solusi otomatis) memiliki hubungan dan keterkaitannya yang dapat dilihat dari objektif kontrol masukan terdiri dari PO1, PO3, PO8, PO10, AI6, DS1, dan DS3. Sementara objektif kontrol keluaran terdiri dari PO2, PO5, PO7, AI2, AI3, AI4, dan AI5. Hubungan diantara domain AI membentuk suatu nilai mengenai penerapan teknologi informasi dalam hal ini sistem E-PAD sudah memiliki kejelasan setiap proses. Namun perlu untuk terus dikembangkan untuk mencapai kematangan tingkat 4 (*Managed and Measurable*). Nilai pencapaian kematangan domain AI menandakan Dinas PAD sudah lebih maju dalam proses pengadaan dan penerapannya. Sementara nilai kematangan domain DS masih membutuhkan banyak perhatian dalam pengembangannya. Evaluasi tingkat kematangan tidak hanya domain AI dan DS, namun perlu juga melibatkan domain lainnya agar memiliki kesatuan informasi yang jelas dan terukur dalam perumusan dan perencanaan tata kelola teknologi informasinya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Debreceny, Roger S. and Gray, Glen L. IT Governance and Process Maturity: A Multinational Field Study. *Journal of Information Systems*. 2013; 27(1): 157-188.
- [2] Kosasi, Sandy. Tingkat Kematangan Sistem Elektronik Pendapatan Asli Daerah Pada Domain Deliver and Support. Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2015. Universitas Klabat Manado. 2015: 19-25.
- [3] Selig, G. J. *Implementing Effective IT Governance and IT Management: A Practical Guide to World Class Current and Emerging Best Practices*. Second Edition. Van Haren Publishing. 2015.
- [4] Pereira, R. and Silva, M. M. A Literature Review: Guidelines and Contingency Factors For IT Governance. *European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems*. 2012: 342-360.
- [5] Raodeo, Vaishali. IT Strategy and Governance: Frameworks and Best Practice. *International Journal of Research in Economics & Social Sciences*. 2012; 2(3): 49-59.
- [6] Bergeron, François., Croteau, Anne-Marie., Uwizeyemungu, Sylvestre., Raymond, Louis. IT Governance Theories and the Reality of SMEs: Bridging the Gap. 48th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE Computer Society. 2015: 4544-4553.
- [7] Spremić, Mario. Corporate Governance of Enterprise IT: Research Study on IT Governance Maturity. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*. 2015; 9(9): 2968-2972.
- [8] Haes, S. D. and Grembergen, W. V. *Enterprise Governance of Information Technology: Achieving Alignment and Value, Featuring COBIT 5*. Second Edition ed. Springer. 2015.
- [9] IT Governance Institute. COBIT 4.1: Framework, Objektif kontrols, Management Guidelines, Maturity Models. ITGI Publishing. 2007.



# STUDI KUALITAS AUDIT SISTEM INFORMASI DI INDONESIA BERDASARKAN KOMPETENSI DAN INDEPENDENSI AUDITOR

Wella

Universitas Multimedia Nusantara

Scientia Garden, Jl. Boulevard Gading Serpong, Tangerang, Banten. (+6221) 5422 0808

e-mail: [wella@umn.ac.id](mailto:wella@umn.ac.id)

## Abstrak

*Kegiatan audit saat ini bukan hanya untuk bagian keuangan / finansial namun terdapat juga pada bagian SI/TI. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kompetensi auditor dan independensi terhadap kualitas audit sistem informasi.*

*Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari auditor Sistem Informasi, terdaftar sebagai anggota ISACA (Information Systems Audit dan Control Association) Indonesia. Metode analisis data yang digunakan adalah model regresi linier berganda. Penelitian ini memiliki 2 variabel, variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas penelitian antara lain: Kompetensi Auditor dan Independensi Auditor. Variabel terikat penelitian ini adalah kualitas audit Sistem Informasi.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi auditor memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap variabel terikat kualitas audit Sistem Informasi (p-value kurang dari 1%). Demikian juga independensi auditor memiliki efek yang sangat signifikan pada variabel terikat kualitas audit Sistem Informasi (p-value kurang dari 1%). Selanjutnya, interaksi antara kedua variabel bebas juga memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kualitas Sistem Informasi Audit (p-value kurang dari 1%).*

*Berdasarkan hasil penelitian ini, dianjurkan untuk memperhatikan kompetensi auditor Sistem Informasi baik pada tahap rekrutmen dan selama mereka tinggal di perusahaan sebagai auditor melalui pelatihan yang berkesinambungan direncanakan dan pengembangan diri. Demikian pula, independensi auditor juga harus perlu ditekankan dalam menugaskan mereka untuk melakukan pekerjaan mereka. Keduanya harus diperhatikan erat dalam membantu memastikan kualitas tinggi dari audit sistem informasi.*

**Kata kunci:** *Kualitas Audit, Audit Sistem Informasi, Kompetensi Auditor, Independensi Auditor*

## 1. Pendahuluan

Kegiatan audit Sistem Informasi memiliki proses yang panjang dan kompleks bergantung dari tiap-tiap perusahaan. Begitupun dengan hasil audit. Hasil audit Sistem Informasi bergantung dari para auditornya. Walaupun satu perusahaan, bila dikerjakan oleh 2 auditor maka hasilnya juga dapat berbeda. Hal ini dikarenakan kualitas auditor yang berbeda. Kualitas auditor ditentukan dengan dua dimensi utama, yaitu: kompetensi dan independensi audit (Pham Hao, et al [2]). Kompetensi audit didapat dari latar belakang edukasi dan pengalaman kerja seorang auditor. Hal ini dapat mempengaruhi kemampuan auditor dalam melakukan kegiatan audit.

Independensi audit merupakan suatu hal yang penting bagi kualitas audit, karena tingkat independensi ini mempengaruhi pelaporan hasil audit nantinya. Semakin tinggi tingkat independensi auditor akan semakin meningkatkan kualitas audit [2]. Rusmanto menyatakan pada penelitiannya bahwa banyak faktor yang mempengaruhi independensi auditor seperti lingkungan, organisasi, fisiologi, psikologi, dan latar belakangnya [3].

Masih jarang penelitian yang membahas mengenai cara mengukur kualitas audit Sistem Informasi. Kebanyakan studi membahas mengenai kerangka kerja, tahapan, dan pelaporan audit Sistem Informasi. Namun kegiatan audit tersebut terlepas dari kualitas para auditornya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi seberapa besar hubungan kompetensi dan independensi auditor Sistem Informasi terhadap kualitas auditnya.

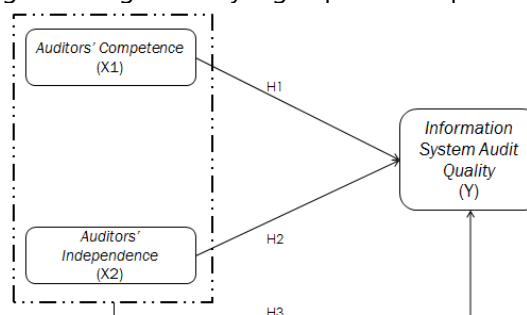
Studi ini penting bagi para peneliti, regulator, publik, dan praktisi audit di Indonesia karena studi ini merujuk kepada kualitas audit dan dimensi-dimensi yang mempengaruhi kualitas audit di Indonesia.

## 2. Metode Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kompetensi dan independensi auditor dengan kualitas audit Sistem Informasi. Penelitian ini juga memberikan pemahaman kepada para auditor mengenai kualitas audit, kompetensi auditor, dan independensi auditor.

Kompetensi auditor berpengaruh kepada kualitas audit Sistem Informasi, begitupun dengan independensi auditor. Kualitas audit Sistem Informasi juga dipengaruhi dengan interaksi antara kedua faktor. Gambaran pengaruh kualitas audit tersebut dapat digambarkan pada bagan kerangka teori yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Uji Reliabilitas Alfa	Jumlah Instrumen
0.937	36



Gambar 1. Kerangka Teori Penelitian

### 2.1. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan faktor-faktor dan kerangka teori penelitian ini, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut:

Hipotesis

H1: Terdapat hubungan antara kompetensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

H2: Terdapat hubungan antara independensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

H3: Terdapat hubungan atas interaksi antara kompetensi auditor dan independensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

### 2.2. Teknik Pengolahan & Analisis Data

Dua variabel yang terdapat pada penelitian ini adalah *dependent* (variabel terikat) dan *independent* (variabel bebas). Variabel *independent* pada penelitian ini diwakili dengan X yang mempengaruhi variabel *dependent* yaitu Y. Analisis data penelitian ini menggunakan analisis regresi dimana satu atau lebih variabel bebas (X) mempengaruhi satu variabel tak bebas (Y).

Variabel *independent* pada penelitian ini antara lain:

- Auditors' Competence (X<sub>1</sub>)
- Auditors' Independence (X<sub>2</sub>)

Sedangkan variabel *dependent* pada penelitian ini adalah:

- Information System Audit Quality (Y)

Agar kualitas hasil penelitian terjamin maka penelitian ini melewati berbagai uji instrumen penelitian. Uji instrumen penelitian yang dilakukan antara lain: Uji Reliabilitas dan Uji Validitas. Selain itu, penelitian ini juga melewati uji validitas dimana suatu instrumen terbukti mengukur apa yang seharusnya diukur. Menurut Indriantoro dan Supomo, instrumen dikatakan valid apabila instrumen dapat mengukur konstruk sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti [4]. Pengukuran validitas ini dibantu juga dengan alat hitung SPSS versi 22. Suatu instrumen dikatakan valid apabila memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Bila t hitung > t tabel, maka dinyatakan *valid*.
- Bila t hitung < t tabel, maka dinyatakan tidak *valid*.

Peneliti juga menggunakan analisis regresi berganda dimana variabel terikat dapat diprediksikan melalui 2 variabel bebas. Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh antara 2 variabel bebas (X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub>) juga untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh atas interaksi antara 2 variabel bebas tersebut (X<sub>1</sub>X<sub>2</sub>) kepada variabel terikat (Y) dipergunakan analisis regresi linear dengan persamaan matematik sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 (X_1 X_2)$$

Dimana:

Y = Kualitas Audit Sistem Informasi

$\alpha$  = Konstanta, nilai Y bila X=0

$\beta$  = Koefisiensi regresi, menunjukkan angka peningkatan maupun penurunan variabel terikat (Y) yang disebabkan oleh variabel bebas (X). Bila (+) maka naik, (-) terjadi penurunan.

X<sub>1</sub> = Kompetensi Auditor

X<sub>2</sub> = Independensi Auditor

Uji statistik t juga digunakan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh variabel bebas dalam menjelaskan variasi variabel terikat.

$$H_0: b_i = 0$$

Artinya, suatu variabel bebas bukan merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel terikat. Hipotesis alternatifnya (H<sub>a</sub>) parameter suatu variabel tidak sama dengan nol, atau

$$H_a: b_i \neq 0$$

Artinya, variabel tersebut merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel terikat. Untuk menguji hipotesis ini, penelitian menggunakan taraf nyata ( $\alpha$ ) 5%.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Uji Instrumen Penelitian

Teknik penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik Voluntary Sampling. Voluntary Sampling merupakan pengambilan sampel berdasarkan kerelaan untuk berpartisipasi dalam penelitian (Indriantoro dan Supomo: 2002). Kuesioner tersebar kepada 36 auditor Sistem Informasi dibantu dengan *website* penyebaran kuesioner yaitu, [www.kwiksurvey.com](http://www.kwiksurvey.com). Penyebaran alamat kuesioner *online* dilakukan secara manual, dengan melakukan pengiriman *e-mail* satu-per-satu kepada para *member* ISACA Indonesia.

Pengujian instrumen penelitian / pertanyaan kuesioner ini pertama kali dilakukan dengan uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas ditentukan dengan membandingkan antara t hitung dengan t tabel. Jika t hitung lebih besar dibandingkan dengan t tabel (t hitung > t tabel), maka instrumen dinyatakan valid dan begitupun sebaliknya, jika t hitung memiliki nilai lebih kecil dibanding t tabel maka instrumen penelitian dinyatakan tidak valid.

Uji validitas dilakukan kepada 10 responden yang bertujuan untuk mengetahui apakah kuesioner tersebut dapat dipahami oleh para responden dan para responden dapat menangkap maksud dari pernyataan yang diberikan. Hasil dari uji validitas kuesioner percobaan tersebut didapatkan bahwa semua pertanyaan dikatakan valid, yaitu sebanyak 35 pertanyaan. Pertanyaan-pertanyaan yang valid tersebut memiliki nilai koefisien korelasi t hitung > t tabel (1.734).

Selain melakukan uji validitas, penelitian ini juga telah melewati uji reliabilitas. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat hasil Alfa untuk seluruh butir instrumen pada indeks adalah tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tiap butir pernyataan yang digunakan dapat mampu memperoleh data yang konsisten dan jika pernyataan tersebut diajukan lagi akan diperoleh jawaban yang relatif sama dengan jawaban sebelumnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa semua instrumen kuesioner adalah andal (reliable), karena nilai uji reliabilitas alfa lebih besar dari 0.6 yaitu 0.937 > 0.6.

Perhitungan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh kedua variabel bebas dengan variabel terikat menggunakan analisis regresi berganda. Hasil perhitungan analisis regresi berganda dapat dilihat pada Tabel 2.

Model	Unstandarized Coefficients		Standarized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	165.247	42.938		3.848	.001
Kompetensi	1.260	.306	5.061	4.116	.000
Independensi	2.711	.603	6.496	4.497	.000
Interaksi	.017	.004	8.052	4.025	.000

a Dependent Variable: Kualitas

Berdasarkan Tabel 2, maka model regresi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 (X_1 X_2)$$

$$Y = -165.247 + 1.260 X_1 + 2.711 X_2 + 0.017 X_1 X_2$$

Hasil koefisiensi regresi memperlihatkan nilai koefisien konstanta adalah sebesar -165.247, memiliki arti bahwa jika variabel dianggap konstan maka nilai variabel kualitas audit Sistem Informasi akan konstan sebesar -165.247. Nilai  $\beta$  koefisien regresi dari variabel  $X_1$  (kompetensi auditor) sebesar 1.260, berarti bahwa semakin tinggi indikator yang ada pada kompetensi auditor sebesar 1 tingkatan, maka akan terjadi peningkatan kualitas audit Sistem Informasi sebesar 1.260 satuan, dengan asumsi variabel lainnya tetap atau konstan.

Kenaikan nilai 1 tingkatan untuk variabel kompetensi auditor dapat disebabkan dari semakin tinggi atau semakin bertambahnya indikator pengetahuan, keahlian, pendidikan formal, pendidikan non-formal (pelatihan, seminar, *workshop*, dan sebagainya), pengalaman kerja di bidang audit Sistem Informasi, sertifikasi yang dimiliki, dan rasa tanggung jawab.

Lalu nilai  $\beta$  koefisien regresi dari variabel  $X_2$  (independensi auditor) sebesar 2.711, berarti bahwa jika terjadi peningkatan indikator yang ada pada independensi auditor sebesar 1 tingkatan, maka akan terjadi peningkatan kualitas audit Sistem Informasi sebesar 2.711 satuan, dengan asumsi variabel lainnya tetap atau konstan.

Kenaikan nilai 1 tingkatan untuk variabel independensi auditor dapat disebabkan dari semakin tinggi atau semakin bertambahnya indikator kebebasan diri, objektivitas, kejujuran, kerahasiaan, dan hubungan dengan klien.

Selain itu, perhitungan koefisiensi regresi pada Tabel 2 juga memperlihatkan nilai  $\beta$  koefisien regresi dari variabel  $X_1X_2$  (interaksi kompetensi dan independensi auditor) sebesar 0.017, berarti bahwa jika terjadi peningkatan indikator yang ada pada interaksi antara kompetensi dan independensi auditor sebesar 1 tingkatan, maka akan terjadi peningkatan kualitas audit Sistem Informasi sebesar 0.017 satuan, dengan asumsi variabel lainnya tetap atau konstan.

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa kompetensi dan independensi auditor berpengaruh positif terhadap peningkatan kualitas audit Sistem Informasi. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jika para auditor Sistem Informasi memiliki semakin banyak pengetahuan dan keahlian di bidang audit Sistem Informasi maka kualitas audit Sistem Informasinya akan semakin meningkat pula. Indikator pengalaman kerja juga dapat meningkatkan kualitas audit Sistem Informasi. Namun hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Widyanto dan Yuhertian [5] dimana pengalaman berpengaruh dalam penurunan kualitas audit Sistem Informasi. Oleh karena itu sebaiknya auditor bertindak aktif dalam meningkatkan pengetahuan mereka dengan mengikuti kegiatan-kegiatan pendidikan formal maupun non-formal demi meningkatkan mutu pengetahuan tiap auditor.

Peningkatan pada faktor independensi auditor juga dapat meningkatkan kualitas audit Sistem Informasi. Bagi para auditor yang dapat menjaga hubungan baik dengan klien tanpa mengurangi integritasnya bisa memberikan peningkatan pada kualitas audit Sistem Informasi. Hal ini cocok dengan hasil penelitian Ye, Carson, & Simnet [6], hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa hubungan yang terlalu dekat atau penugasan audit yang terlalu lama dapat menimbulkan pengaruh buruk terhadap independensi auditor. Peningkatan variabel independensi auditor ini dapat dilakukan dengan mengikuti seminar-seminar mengenai profesionalitas agar para auditor lebih paham dan lebih mampu menjaga integritas dan objektivitas mereka.

Selain itu berdasarkan data perhitungan statistik tersebut dapat diketahui pengaruh interaksi antara kompetensi dan independensi auditor berpengaruh positif terhadap peningkatan kualitas audit Sistem Informasi. Hasil perhitungan ini dapat disimpulkan bahwa interaksi yang terjadi antara kompetensi dan independensi auditor yang mencakup interaksi atas seluruh indikator memiliki hubungan yang searah dengan kualitas audit Sistem Informasi.

Penelitian ini juga ingin mengetahui besarnya pengaruh dari tiap-tiap variabel bebas secara individu (parsial) terhadap variabel terikat, oleh karena itu dilakukan uji statistik t. Hasil perhitungan uji statistik t dapat dilihat pada Tabel 2. Berikut hasil pengujian variabel bebas secara individu terhadap variabel terikat penelitian ini:

#### Uji hipotesis pertama:

Ho1: Tidak terdapat hubungan antara kompetensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

Ha1: Terdapat hubungan antara kompetensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

Kriteria Pengujian:

$\alpha = 0.05$

Jika probabilitas < 0.05 maka Ho1 ditolak

Jika probabilitas > 0.05 maka Ho1 diterima

Hasil pengujian untuk variabel kompetensi auditor memiliki angka signifikansi sebesar 0.000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0.05, dengan demikian menolak nyata  $H_01$  dan menerima  $H_a1$ . Hal ini berarti bahwa kompetensi auditor sangat berpengaruh signifikan terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Pham Hao, et al. [2]. Menurutnya, kompetensi merupakan faktor yang sangat penting untuk setiap industri kerja, mengacu pada keterampilan yang dimiliki, pengetahuan, dan keahlian melalui tingkat pendidikan dan pengalaman yang memadai. Kompetensi merupakan faktor utama untuk meningkatkan dan menjaga pelayanan dan kualitas.

Uji hipotesis kedua:

$H_02$ : Tidak terdapat hubungan antara independensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

$H_a2$ : Terdapat hubungan antara independensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

Kriteria Pengujian:

$\alpha = 0.05$

Jika probabilitas  $< 0.05$  maka  $H_02$  ditolak

Jika probabilitas  $> 0.05$  maka  $H_02$  diterima

Hasil pengujian untuk variabel independensi auditor memiliki angka signifikansi sebesar 0.000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0.05, dengan demikian menolak nyata  $H_02$  dan menerima  $H_a2$ . Hal ini berarti bahwa independensi auditor sangat berpengaruh signifikan terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rusmanto [3]. Pada penelitiannya menyimpulkan bahwa setiap auditor meyakini independensi sebagai suatu keniscayaan. Begitu juga dengan hasil penelitian Ye, Carson, & Simnet [6], Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa hubungan yang terlalu dekat atau penugasan audit yang terlalu lama dapat menimbulkan pengaruh buruk terhadap independensi auditor. Pada penelitian Chen, SU, & Wu [7] menemukan bahwa auditor akan bersikap lebih toleran/longgar dalam hubungannya dengan klien. Semakin dekat tentunya semakin mengancam integritas auditornya.

Uji hipotesis ketiga:

$H_03$ : Tidak terdapat hubungan atas interaksi antara kompetensi auditor dan independensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

$H_a3$ : Terdapat hubungan atas interaksi antara kompetensi auditor dan independensi auditor terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

Kriteria Pengujian:

$\alpha = 0.05$

Jika probabilitas  $< 0.05$  maka  $H_03$  ditolak

Jika probabilitas  $> 0.05$  maka  $H_03$  diterima

Hasil pengujian untuk interaksi antara kompetensi dan independensi auditor memiliki angka signifikansi sebesar 0.000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0.05, dengan demikian menolak nyata  $H_03$  dan menerima  $H_a3$ . Hal ini berarti bahwa interaksi kompetensi dan independensi auditor sangat berpengaruh signifikan terhadap kualitas audit Sistem Informasi.

Hal ini disebabkan kedua faktor dari variabel bebas ini merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas audit Sistem Informasi. Namun kelemahan pada penelitian ini adalah tidak diketahui indikator-indikator mana saja dari tiap variabel bebas yang lebih mempengaruhi secara nyata kualitas audit Sistem Informasi.

Berdasarkan hasil perhitungan statistik yang telah dilakukan pada penelitian kualitas audit Sistem Informasi ini, dapat direkomendasikan bahwa untuk terciptanya kualitas audit Sistem Informasi yang baik dibutuhkan sikap independensi dan kompetensi yang tinggi dari para auditor. Independensi berasal dari diri para auditornya masing-masing. Seperti yang dikemukakan Rusmanto [3] pada akhir penelitiannya bahwa independensi auditor dapat ditingkatkan melalui pemberian sanksi, pendidikan profesi, profesionalisme, dan nilai religiusitas. Bagi organisasi yang menjadi payung untuk para auditor juga dapat membantu melalui pemberian pelatihan atau seminar berkenaan dengan menguatkan keteguhan hati dan meningkatkan profesionalitas.

Selain itu para auditor juga perlu mengetahui sejauh mana mereka dapat berhubungan dengan klien mereka. Berdasarkan hasil penelitian ini bahwa indikator hubungan dengan klien yang terlalu dekat sangat berpengaruh signifikan terhadap kualitas audit Sistem Informasi, maka perlu dibuatkan suatu regulasi agar para auditor tahu sejauh mana mereka dapat berhubungan dengan para kliennya.

Faktor kompetensi auditor juga penting dalam meningkatkan kualitas audit Sistem Informasi. Kompetensi ini bisa didapat dari pendidikan formal yang dimiliki oleh tiap auditor, semakin tinggi jenjang pendidikan yang mereka miliki akan menjadi lebih baik. Selain pendidikan formal yang menjadi bekal para auditor, organisasi yang menjadi penampung untuk para auditor juga perlu menyediakan pelatihan dan seminar secara berkala. Hal ini bertujuan agar para auditor dapat tetap up-to-date terhadap setiap perkembangan yang terjadi di dunia audit Sistem Informasi. Organisasi juga perlu membantu para auditornya mendapatkan sertifikasi audit untuk meningkatkan nilai kompetensi mereka. Organisasi audit perlu menjebatani para auditor agar mereka dapat lebih mudah mendapatkan sertifikasi. Selain itu, bagi organisasi itu sendiri sertifikasi ini dapat menjadi nilai tambah dalam bisnis pengadaan jasa audit Sistem Informasi.

#### 4. Simpulan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kompetensi auditor, independensi auditor, dan interaksi antara kompetensi dan independensi auditor terhadap peningkatan kualitas audit Sistem Informasi. Hasil pengujian terhadap 36 responden auditor Sistem Informasi sebagai berikut:

1. Variabel bebas  $X_1$  (Kompetensi Auditor) berpengaruh positif dan berdampak signifikan terhadap variabel terikat Y (Kualitas audit Sistem Informasi) dengan nilai koefisien sebesar 1.260. Artinya, semakin tinggi kompetensi auditor maka akan secara nyata meningkatkan kualitas audit Sistem Informasi. Peningkatan variabel bebas  $X_1$  ini dapat melalui pendidikan formal dan non-formal, pelatihan, pengalaman, sertifikasi demi meningkatkan kemampuan dan pemahaman para auditor.
2. Variabel bebas  $X_2$  (Independensi Auditor) berpengaruh positif dan signifikan terhadap variabel terikat Y Kualitas audit Sistem Informasi dengan nilai koefisien sebesar 2.711. Artinya, semakin tinggi independensi auditor maka akan dapat meningkatkan kualitas audit Sistem Informasi. Juga, independensi auditor ini berpengaruh secara nyata. Sudah terdapat beberapa hasil penelitian yang mengamini bahwa independensi auditor dapat meningkatkan kualitas audit Sistem Informasi.
3. Variabel bebas  $X_1X_2$  (interaksi kompetensi dan independensi auditor) memiliki nilai koefisiensi sebesar 0.017 pada alpha 0.000. Hal ini berarti interaksi yang terjadi antara variabel bebas (Kompetensi dan Independensi Auditor) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat (Kualitas audit Sistem Informasi).

Atas dasar hasil penelitian ini, maka dapat diajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Para auditor diberikan pelatihan dan seminar pengetahuan dan pemahaman mengenai audit Sistem Informasi secara berkala agar para auditor selalu *up-to-date* akan perkembangan yang terjadi di dunia audit Sistem Informasi.
2. Organisasi penampung para auditor Sistem Informasi perlu membantu para auditornya mendapatkan sertifikasi audit untuk meningkatkan nilai kompetensi mereka.
3. Perlu dibuatkan suatu regulasi agar para auditor tahu sejauh mana mereka dapat berhubungan dengan para kliennya. Regulasi ini perlu dilengkapi dengan sanksi-sanksi bagi para auditor yang melanggar peraturan tersebut.
4. Bagi organisasi yang menjadi payung untuk para auditor perlu membantu dalam peningkatan independensi auditor melalui pemberian pelatihan atau seminar berkenaan dengan menguatkan keteguhan hati dan meningkatkan profesionalitas.

#### Daftar Pustaka

- [11] Gondodiyoto, Sanyoto. 2007. "Audit Sistem Informasi: Pendekatan Chobit", Edisi Revisi, Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [12] Pham Hao, et al. 2014. "A Study of Audit Quality in Vietnam". International Journal of Business, Accounting, and Finance, Volume 8, Number 2.
- [13] Rusmanto, Toto. 2012. "Persepsi Auditor KAP Kecil-Menengah terhadap Independensi Auditor". Jurnal Ilmiah Akuntansi. 11(2). 209-223.
- [14] Indriantoro dan Nur Supomo. 1999. "Metodologi Penelitian Bisnis: Untuk Akuntansi dan Manajemen." Edisi Pertama, BPEE - Yogyakarta, Yogyakarta.
- [15] Widyanto, Adi K.D dan Indrawati Yuhertian. 2005. "Pengaruh Pendidikan, Pengalaman dan Pelatihan terhadap Profesionalisme Auditor Pemerintah yang Bekerja pada Badan Pengawas kota Surabaya". Konferensi Nasional Akuntansi, Jakarta.

- [16] Ye, P., Carson, E. and Simnet, R. 2011. "*Threats to Auditor Independency: The Impact of Relationship and Economics Bonds*". Auditing: A Journal of Practice and Theory. 30(1): 121 - 148.
- [17] Chen, C.J.P., Su, X and We. X. 2009. "*Forced Audit Firm Change, Continued Partner-Client Relationship, and Financial Reporting Quality*". Auditing: A Journal of Practice and Theory. 28(2): 227 - 246.

# KLASIFIKASI KECERDASAN MAJEMUK PESERTA DIDIK TK TUNAS ISLAM MENGUNAKAN INSTANCE-BASED LEARNING

Andini Putri<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro Pudjiantoro<sup>2)</sup>, Ridwan Ilyas<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jenderal Achmad Yani

Jalan Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi - Bandung, Telp./Fax: (022) 6656190

e-mail: [andini377@gmail.com](mailto:andini377@gmail.com) <sup>1)</sup>, [tacbir23501027@yahoo.com](mailto:tacbir23501027@yahoo.com) <sup>2)</sup>, [ilyas@lecture.unjani.ac.id](mailto:ilyas@lecture.unjani.ac.id) <sup>3)</sup>

## Abstrak

Kecerdasan merupakan sesuatu yang sangat penting bagi manusia. Kecerdasan tidak selalu berpusat pada kemampuan intelektual, analisis, logika dan rasio seseorang, melainkan dapat ditinjau dari kecerdasan emosi dan kreativitas. Setiap pertengahan dan akhir tahun ajaran, guru di taman kanak-kanak Tunas Islam melakukan penilaian dan evaluasi mengenai hasil pembelajaran peserta didik. Untuk menentukan kategori kecerdasan majemuk, dibutuhkan konsentrasi yang tinggi dan konsistensi dari orang yang berkompeten. Jika hal tersebut tidak dalam keadaan yang maksimal, maka penilaian yang dihasilkan berpotensi terjadinya kesalahan. Dalam kajian ini dibangunlah sebuah sistem yang dapat membantu guru dalam melakukan klasifikasi kecerdasan majemuk peserta didik menggunakan text mining, dimana sistem mampu mengenali masukan berupa teks yang berisikan penilaian mengenai hasil pembelajaran peserta didik, kemudian diklasifikasikan dengan text mining menggunakan metode Instance-Based Learning (IBL). Hasil dari penelitian ini berupa kategori kecerdasan majemuk yang terdiri dari verbal linguistik, logical matematik, visual spasial, kinestetik, musikal, intrapersonal, interpersonal dan naturalis. Berdasarkan perhitungan dari data penilaian yang telah diuji, Instance-Based Learning mampu digunakan untuk melakukan klasifikasi kecerdasan majemuk peserta didik.

**Kata kunci:** kecerdasan, text mining, Instance-Based Learning (IBL)

## 1. Pendahuluan

Kecerdasan merupakan sesuatu yang sangat penting bagi manusia. Kecerdasan tidak hanya selalu berpusat pada *Intelligence Quotient* (IQ), tetapi kecerdasan pun dapat ditinjau dari hal lain yang lebih kompleks. Dalam rangka penyelenggaraan pendidikan, guru di taman kanak-kanak dibekali berbagai pengetahuan mengenai kecerdasan untuk mengetahui siapa dan bagaimana anak yang memiliki potensi dan bakat istimewa. Masing-masing memiliki ciri dan karakteristik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kecerdasan yang dimiliki para peserta didiknya. Dibawah sistem pendidikan dan penilaian yang hanya mementingkan IQ, banyak orang yang tersisih. Anak-anak yang menonjol di bidang akademik lebih dianggap pintar, sedangkan anak-anak yang memiliki kelebihan di bidang seni, kepemimpinan, olahraga dan hubungan sosial sering diabaikan atau dianggap tidak pintar [1].

Taman kanak-kanak (TK) Tunas Islam merupakan sebuah taman kanak-kanak yang memberikan program kegiatan belajar mengajar dalam rangka pembentukan perilaku dan pengembangan kemampuan dasar. Program ini bertujuan untuk memacu perkembangan motorik, daya cipta, bahasa, kreativitas, keterampilan, emosi dan perkembangan proses sosialisasi serta perilaku siswa. Dalam proses pembelajaran, guru selalu mengamati kemampuan dan perilaku siswa. Setiap pertengahan dan akhir tahun ajaran, guru membuat penilaian dalam bentuk deskripsi di dalam *raport* mengenai hasil pembelajaran siswa. Proses penilaian dilakukan dengan menghitung bobot dari masing-masing indikator yang bertujuan untuk mengetahui kecerdasan yang dimiliki siswa, pada proses penilaian dibutuhkan konsentrasi yang tinggi, suasana hati yang baik dan konsistensi dari orang yang berkompeten. Untuk mendapatkan hasil kecerdasan majemuk, akan sangat sulit dilakukan karena manusia memiliki emosi yang dapat mempengaruhi hasil penilaian. Emosi yang dimiliki manusia sangat mudah terpengaruh dengan kondisi yang sedang dihadapi. Dua guru melakukan penilaian terhadap siswa yang sama berpotensi menghasilkan kategori kecerdasan majemuk yang berbeda, sehingga dibutuhkan suatu sistem yang dapat melakukan klasifikasi kecerdasan majemuk peserta didik.

*Text mining* adalah salah satu cara yang dapat mengatasi permasalahan yang telah di jabarkan sebelumnya. *Text mining* adalah proses analisis teks untuk menemukan informasi baru dari sekumpulan teks yang biasanya didapat dari dokumen. Banyak bidang yang bisa dijadikan kajian dalam penerapan teknologi ini salah satunya mengenai klasifikasi berita menggunakan algoritma *Confix-stripping Stemmer* yang berfungsi untuk melakukan proses *stemming* terhadap

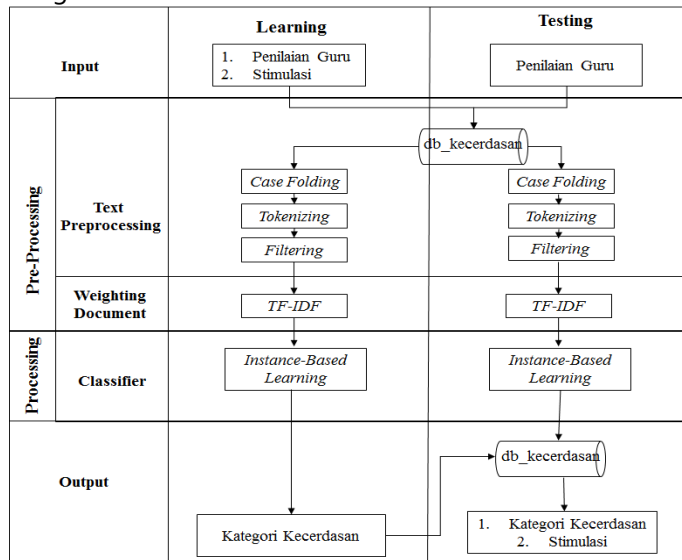


kata-kata berimbuhan dan merubahnya menjadi bentuk kata dasarnya, dan metode *Naive Bayes Classifier* untuk melakukan proses klasifikasinya [2]. Penelitian mengenai klasifikasi teks dengan naive bayes classifier untuk pengelompokan teks berita dan abstract akademis mengkaji kinerja NBC untuk kategorisasi teks berita dan teks akademis. Penelitian menggunakan data 1000 dokumen berita dan 450 dokumen abstrak akademik. Hasil penelitian menunjukkan pada dokumen berita akurasi maksimal dicapai 91% sedangkan pada dokumen akademik 82%. Seleksi kata dengan minimal muncul pada 4 atau 5 dokumen memberikan akurasi yang paling tinggi [3]. Penelitian mengenai klasifikasi emosi untuk teks bahasa Indonesia dengan menggunakan 6 kelas yang terdiri dari jijik, malu, marah, sedih, senang dan takut. Menggunakan data sebanyak 200 kalimat untuk masing-masing kelas. Data dibagi dalam dua perlakuan yaitu data asli dan dataNot. Hasil klasifikasi menggunakan metode *multinomial naive bayes* dan *naive bayes* tidak memberikan perbaikan yang signifikan saat rasio data 0,5 untuk percobaan DataNot, sehingga perlu penelitian mendalam untuk klasifikasi tanggapan emosi dengan menggunakan metode lain [4]. Penelitian lainnya melakukan prediksi kepribadian *big 5* pada pengguna twitter dengan melakukan ekstraksi fitur linguistik yang dilanjutkan dengan seleksi fitur. Ketika melakukan ekstraksi kata dan frasa, kata dan frasa diberi bobot dengan menggunakan *Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF)* [5].

Penelitian mengenai perbandingan *Instance-Based Learning (IBL)* dengan algoritma lainnya seperti C4.5, CN2, *Naive Bayes Classifier (NBC)*, *Perceptron* dan *Backpropagation* dengan menggunakan tiga puluh dataset menunjukkan bahwa algoritma IBL dan *Backpropagation* mendapatkan hasil yang paling baik dari pada algoritma lainnya [6]. Penelitian lainnya melakukan ekstraksi data dari halaman web menggunakan *Instance-Based Learning*. Hasil eksperimen dengan ekstraksi data produk dari 1.200 halaman dalam 24 situs web beragam menunjukkan bahwa pendekatan ini sangat efektif [7]. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah membuat suatu sistem yang dapat melakukan klasifikasi kecerdasan majemuk peserta didik menggunakan *text mining* dengan metode *Instance-Based Learning (IBL)*. Hasil dari sistem terdiri dari delapan kelas, yaitu verbal linguistik, logical matematik, visual spasial, kinestetik, musikal, intrapersonal, interpersonal dan naturalis.

**2. Metode Penelitian**

Sistem yang dibangun terdiri dari tiga tahap yang terdiri dari tahap text preprocessing, weighting document dan classifier. Preprocessing merupakan tahapan dalam text mining yang dilakukan untuk memisahkan kata-kata menjadi kata dasar dari sebuah kalimat. Proses pembobotan dokumen menggunakan *Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF)* dan proses klasifikasi menggunakan *Instance Based Learning (IBL)*. Gambar 1 menunjukkan gambaran mengenai sistem yang akan dibangun.



Gambar 1 Gambaran Umum Sistem Klasifikasi Kecerdasan Majemuk

**2.1. Landasan Teori**

**2.1.1. Kecerdasan**

Kecerdasan adalah suatu hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Tingkat intelegensi dapat diukur dengan kecepatan memecahkan masalah-masalah tersebut. Kecerdasan secara umum dapat juga diartikan sebagai suatu tingkat kemampuan dan kecepatan otak mengolah suatu bentuk tugas atau keterampilan tertentu. Kemampuan dan kecepatan kerja otak ini disebut juga dengan efektifitas kerja otak. Kecerdasan dibagi menjadi beberapa kelompok [8]

yang terdiri dari kecerdasan Verbal-Linguistik, Logical-Matematik, Visual Spasial, Kinestetik Tubuh, Ritme Musikal, Intra-Personal, Interpersonal dan Naturalis.

### 2.1.2. Text Mining

*Text Mining* adalah salah satu bidang khusus dari data mining. *Text Mining* dapat didefinisikan sebagai suatu proses menggali informasi dimana seorang user berinteraksi dengan sekumpulan dokumen menggunakan *tools analisis* yang merupakan komponen-komponen dalam data mining yang salah satunya adalah kategorisasi [9]. Tujuan dari *Text Mining* adalah untuk mendapatkan informasi yang berguna dari sekumpulan dokumen. Pada *text mining* terdapat tahapan-tahapan yang dilakukan untuk memisahkan kata-kata menjadi kata dasar dari sebuah kalimat yang disebut dengan tahapan *pre-processing*. Tahapan-tahapan *pre-processing* tersebut adalah sebagai berikut :

#### 2.1.2.1. Case Folding

*Case folding* adalah proses mengubah semua huruf dalam dokumen menjadi huruf kecil. Hanya huruf 'a' sampai dengan 'z' yang diterima. Karakter selain huruf dihilangkan dan dianggap delimiter.

#### 2.1.2.2. Tokenizing

Tahapan *tokenizing/parsing* adalah tahapan pemotongan string *input* berdasarkan tiap kata yang menyusunnya.

#### 2.1.2.3. Filtering

*Filtering* adalah tahap mengambil kata-kata penting dari hasil *tokenizing*, dapat menggunakan algoritma *stoplist* dengan membuang kata yang kurang penting atau *wordlist* dengan menyimpan kata penting.

### 2.1.3. Term Frequency – Inverse Document Frequency

Perhitungan bobot dengan *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF) menggunakan kombinasi dari dua nilai, yaitu frekuensi kata dan *inverse* frekuensi dokumen yang didapat dari membagi jumlah dokumen secara keseluruhan dengan jumlah dokumen dimana kata tersebut muncul. Berikut adalah rumus untuk mencari bobot dengan TF-IDF :

$$W_{d,t} = tf_{d,t} \times \log(D/df_t) \quad (1)$$

Dimana :

$tf_{d,t}$  = frekuensi banyak-nya kata ke-t dari kata kunci pada dokumen ke-d

$df_t$  = jumlah dokumen yang mengandung kata ke-t dari kata kunci

D = jumlah semua dokumen yang ada di dalam database

$W_{d,t}$  = bobot dokumen ke-d terhadap kata kunci ke-t

### 2.1.4. Instance-Based Learning (IBL)

*Instance-Based Learning* merupakan pengetahuan dalam bentuk kasus atau pengalaman tertentu. Metode ini menyimpan beberapa atau semua data pelatihan yang tersedia sehingga dapat diterapkan dalam situasi baru. Selama generalisasi, sistem ini menggunakan fungsi jarak untuk menentukan seberapa dekat vektor data baru dengan masing-masing data yang telah tersimpan, dan melakukan prediksi kelas keluaran berdasarkan data yang paling dekat. IBL merupakan metode bersifat *supervised* yang relatif kuat karena dapat membiarkan data latih yang *noisy*, dan efektif apabila data latihnya besar [10]. Perhitungan *Instance-Based Learning* dapat dilakukan dengan rumus berikut :

$$Similarity(x,y) = - \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Dimana,

$Similarity(x,y)$  = nilai *similarity* dokumen uji dan dokumen latih

n = jumlah atribut di dalam dokumen

$x_i$  = bobot dokumen uji pada atribut ke-i

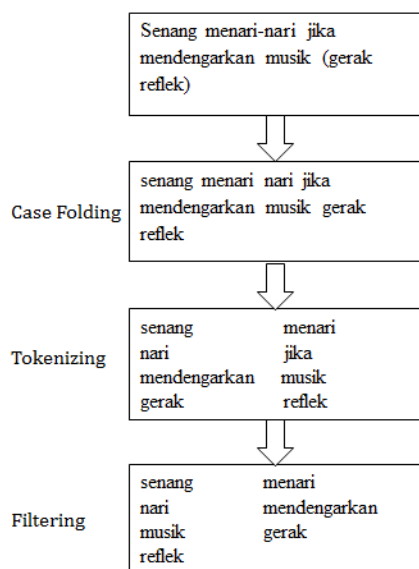
$y_i$  = bobot dokumen latih pada atribut ke-i

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pembahasan

Pada penelitian ini pembobot dokumen dilakukan dengan menggunakan metode *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Sebelum melakukan proses pembobotan setiap dokumen harus melalui tahap text

preprocessing yang terdiri dari *case folding*, *tokenizing*, dan *filtering*. Adapun proses text preprocessing dapat dilihat pada gambar 4, dan perhitungan TF-IDF dapat dilihat pada tabel 1, 2 dan 3.



Gambar 4 Text Preprocessing  
Tabel 1 Term Frequency

Token	Tf								
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
mampu	1	1	1	0	1	0	0	0	0
mengenali	1	0	0	0	0	0	0	0	0
hampir	1	0	0	0	0	0	0	0	0
bisa	1	0	0	0	0	0	0	0	0
menirukan	1	0	0	0	0	0	0	0	0
berbagai	1	0	0	0	0	0	0	0	0
suara	1	0	0	0	0	0	0	0	0
membedakan	0	1	0	0	0	0	0	0	0
bentuk	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ukuran	0	1	0	0	0	0	0	0	0
besar	0	1	0	0	0	0	0	0	0
kecil	0	1	0	0	1	0	0	0	0
panjang	0	1	0	0	0	0	0	0	0
pendek	0	1	0	0	0	0	0	0	0
sedikit	0	1	0	0	0	0	0	0	0
banyak	0	1	0	0	0	0	0	0	0
membuat	0	0	1	0	0	0	0	0	0
kompisisi	0	0	1	0	0	0	0	0	0
warna	0	0	1	0	0	0	0	0	0
sendiri	0	0	1	0	0	0	0	0	0
senang	0	0	0	1	0	0	0	0	1
menari	0	0	0	1	0	0	0	0	0
nari	0	0	0	1	0	0	0	0	0
mendengarkan	0	0	0	1	0	0	0	0	0
musik	0	0	0	1	0	0	0	0	1
gerak	0	0	0	1	0	0	0	0	0
reflek	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Tabel 2 Inverse Document Frequency

DF	d/df	idf
4	2,25	0,352
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
2	4,5	0,653
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
2	4,5	0,653
1	9	0,954
1	9	0,954
1	9	0,954
2	4,5	0,653
1	9	0,954
1	9	0,954

Tabel 3 Term Frequency – Inverse Document Frequency

W								
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
0,352	0,352	0,352	0	0,352	0	0	0	0
0,954	0	0	0	0	0	0	0	0
0,954	0	0	0	0	0	0	0	0
0,954	0	0	0	0	0	0	0	0
0,954	0	0	0	0	0	0	0	0
0,954	0	0	0	0	0	0	0	0
0,954	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,954	0	0	0	0	0	0	0
0	0,954	0	0	0	0	0	0	0
0	0,954	0	0	0	0	0	0	0
0	0,954	0	0	0	0	0	0	0
0	0,653	0	0	0,653	0	0	0	0
0	0,954	0	0	0	0	0	0	0
0	0,954	0	0	0	0	0	0	0
0	0,954	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,954	0	0	0	0	0	0
0	0	0,954	0	0	0	0	0	0
0	0	0,954	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,653	0	0	0	0	0,653
0	0	0	0,954	0	0	0	0	0
0	0	0	0,954	0	0	0	0	0
0	0	0	0,653	0	0	0	0	0,653
0	0	0	0,954	0	0	0	0	0
0	0	0	0,954	0	0	0	0	0

### 3.2. Hasil Perhitungan Klasifikasi

Setelah melalui proses pembobotan, dokumen tersebut akan diklasifikasikan dengan metode *machine learning* yaitu menggunakan metode *Instance-Based Learning (IBL)*, perhitungan IBL dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4 Daftar Dokumen

Dokumen	Atribut				Class
	senang	memainkan	Alat	musik	
D1	0	0	0	0	Kecerdasan Verbal-Linguistik
D2	0	0	0	0	Kecerdasan Logical-Matematik
D3	0	0	0	0	Kecerdasan Visual Spasial
D4	0,653	0	0	0,653	Kecerdasan Ritme Musikal
D5	0	0	0	0	Kecerdasan Kinestetik Tubuh
D6	0	0	0	0	Kecerdasan InterPersonal
D7	0	0	0	0	Kecerdasan Intra-personal
D8	0	0	0	0	Kecerdasan Naturalis
D9	0,653	0,954	0,954	0,653	?

Tabel 5 Perhitungan proses klasifikasi

D1	$-\sqrt{(0,653-0)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0)^2} = -1,63$
D2	$-\sqrt{(0,653-0)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0)^2} = -1,63$
D3	$-\sqrt{(0,653-0)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0)^2} = -1,63$
D4	$-\sqrt{(0,653-0,653)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0,653)^2} = -1,35$
D5	$-\sqrt{(0,653-0)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0)^2} = -1,63$
D6	$-\sqrt{(0,653-0)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0)^2} = -1,63$
D7	$-\sqrt{(0,653-0)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0)^2} = -1,63$
D8	$-\sqrt{(0,653-0)^2+(0,954-0)^2+(0,954-0)^2+(0,653-0)^2} = -1,63$

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan nilai paling tinggi yaitu **-1,35**, maka didapatkan penilaian guru yang diajukan masuk ke dalam kategori **Kecerdasan Ritme Musikal**.

### 4. Simpulan

Dari hasil kajian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kasus penentuan kecerdasan majemuk dapat ditangani dengan *text mining* menggunakan Instance-Based Learning. Dapat disimpulkan bahwa sistem klasifikasi kecerdasan majemuk dapat membantu guru dalam menentukan kecerdasan majemuk yang dimiliki peserta didik.

Saran untuk sistem klasifikasi kecerdasan majemuk peserta didik diharapkan dapat dikembangkan kembali dan dapat dijadikan bahan evaluasi untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode pembobotan dan klasifikasi yang lain.

### Daftar Pustaka

- [1] T. Pasiak, Manajemen Kecerdasan, Bandung: Mizan Pustaka, 2006.
- [2] B. Kurniawan, S. Effendi dan O. S. Sitompul, "Klasifikasi Konten Berita Dengan Metode Text Mining," *Jurnal Dunia Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, 2012.
- [3] A. Hamzah, "Klasifikasi Teks dengan Naive Bayes Classifier (NBC) untuk Pengelompokan Teks Berita dan Abstract Akademis," dalam *Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi Periode III*, Yogyakarta, 3 November 2012.
- [4] D. dan S. Sumpeno, "Klasifikasi Emosi Untuk Text Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Naive Bayes," dalam *Seminar Nasional Pascasarjana*, Surabaya, 2009.
- [5] A. T. Damanik and M. L. Khodra, "Prediksi Kepribadian Big 5 Pengguna Twitter dengan Support Vector Regression," *Cybermatika*, vol. 3, no. 1, 2015.

- 
- [6] D. R. Wilson and T. R. Martinez, "An Integrated Instance-Based Learning Algorithm," *Computational Intelligence*, vol. 16, no. 1, 2000.
- [7] Y. Zhai and B. Liu, "Extracting Web Data Using Instance-Based Learning," *Journal of World Wide Web*, vol. 10, no. 2, pp. 113-1, 2007.
- [8] H. Gardner, "Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences," New York, Basic Books, 1983.
- [9] R. Feldman and J. Sanger, *The Text Mining Handbook: Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data*, Cambridgeshire: University of Cambridge, 2007
- [10] D. W. Aha, D. Kibler and M. K. Albert, "Instance-Based Learning Algorithms," in *Machine Learning*, Boston, Kluwer Academic, 1991, pp. 37-66.

# SISTEM PROFIL PENELITIAN DOSEN UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI MENGUNAKAN METODE TERM FREQUENCY-INVERSE DOCUMENT FREQUENCY (TF-IDF)

Mutia Dewi Suryaputri<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro Pudjiantoro<sup>2)</sup>, Agus Komarudin<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jenderal Achman Yani

Jalan Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi - Bandung, Telp./Fax: (022) 6656190

e-mail: [mutia.dewi@student.unjani.ac.id](mailto:mutia.dewi@student.unjani.ac.id)<sup>1)</sup>, [tacbir23501027@yahoo.com](mailto:tacbir23501027@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [adinmuflih@yahoo.co.id](mailto:adinmuflih@yahoo.co.id)<sup>3)</sup>

## Abstrak

Dosen merupakan salah satu komponen esensial pada perguruan tinggi yang mempunyai tiga peran penting berkaitan dengan mutu pendidikan yang dikenal dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang meliputi Pengajaran, Penelitian, dan Pengabdian pada Masyarakat. Sistem profiling penelitian dosen merupakan bagian dari sistem informasi yang menyajikan informasi tentang nama dosen, daftar publikasi dosen seperti karya tulis, kegiatan ilmiah dan pengabdian masyarakat. Profil penelitian dosen dibutuhkan sebagai wadah untuk mendapatkan informasi mengenai identitas dosen dengan cepat dan mudah untuk dipahami. Pada perguruan tinggi Universitas Jenderal Achmad Yani, terdapat sistem repositori karya ilmiah yang dapat menampung seluruh karya ilmiah dosen yang terdiri dari jurnal yang tidak memiliki web, prosiding nasional, prosiding internasional dan penelitian lain yang tidak dipublikasi seperti skripsi. Sedangkan, pada penelitian ini akan merancang suatu sistem untuk menghasilkan profil penelitian dosen di Universitas Jenderal Achmad Yani dengan menggunakan metode Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) tanpa membuat database yang baru.

**Kata kunci:** Dosen, Profil Penelitian Dosen, Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF).

## 1. Pendahuluan

Dosen merupakan salah satu komponen esensial pada perguruan tinggi yang mempunyai tiga peran penting berkaitan dengan mutu pendidikan yang dikenal dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang meliputi Pengajaran, Penelitian, dan Pengabdian pada Masyarakat. Penelitian yang dilakukan oleh dosen merupakan salah satu bentuk karya ilmiah yang dilakukan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional dalam bentuk jurnal berkala, prosiding lokal, prosiding nasional dan karya ilmiah lain seperti penelitian yang tidak dipublikasi. Dokumen penelitian merupakan salah satu bentuk fisik karya ilmiah dosen, sedangkan era globalisasi ini sebagian besar telah menggunakan komputerisasi untuk melakukan publikasi karya ilmiah tersebut.

Profil penelitian dosen dibutuhkan sebagai wadah untuk mendapatkan informasi mengenai penelitian dosen dengan cepat dan mudah untuk dipahami. Pada perguruan tinggi Universitas Jenderal Achmad Yani, terdapat sebuah sistem repositori karya ilmiah yang dapat menampung seluruh karya ilmiah dosen seperti jurnal yang tidak memiliki *website*, prosiding nasional dan karya ilmiah lain seperti penelitian yang tidak dipublikasi. Sedangkan, penelitian yang akan dilakukan yaitu merancang suatu sistem untuk menghasilkan profil dosen di Universitas Jenderal Achmad Yani dengan menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* tanpa membuat *database* yang baru.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai *document summarization* dengan menggunakan metode *frequent term-based clustering* pada kumpulan dokumen berbahasa Indonesia. Pada penelitian yang membahas tentang teknik peringkasan dokumen yang dapat diimplementasikan dalam melakukan *summarization* pada kumpulan dokumen berbahasa Indonesia dengan sistem peringkasan yang memiliki dua subsistem peringkasan yang berbeda untuk kumpulan dokumen yang diasumsikan sudah dibaca oleh pengguna dan kumpulan dokumen yang belum dibaca oleh para pengguna [1]. Sementara penelitian lainnya, sebuah fitur *sentence information density* yang dibangun dengan pendekatan *positional text graph* sebagai suatu strategi baru untuk memilih kalimat ringkasan pada sistem peringkasan multi-dokumen berdasarkan metode *sentence clustering* [2]. Telah dilakukan juga penelitian untuk peringkasan teks otomatis yang dibuat untuk lebih difokuskan pada peringkasan dokumen berbahasa Indonesia. Bahasa Indonesia

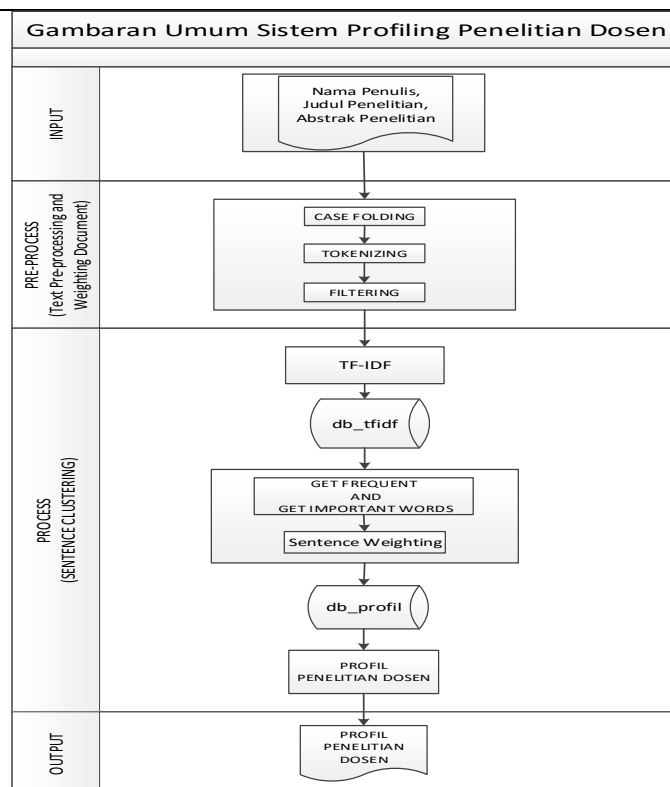
merupakan bahasa yang mempunyai morfologi yang berbeda dengan bahasa Inggris sehingga dalam proses ekstraksi kata menggunakan metode *stemming* untuk bahasa Indonesia. Pengkombinasian antar metode yang diterapkan pada peringkasan teks otomatis dapat mendapatkan ringkasan yang baik dan tepat tanpa menghilangkan poin penting dari dokumen [3]. Pada penelitian selanjutnya melakukan penelitian untuk membantu pengelolaan dan penyebaran hasil penelitian dosen pada Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu serta mempermudah pengunjung untuk menemukan informasi penelitian dokumen teks publikasi jurnal yang saling memiliki keterkaitan, yaitu fasilitas rekomendasi dokumen teks yang diperlukan berdasarkan persentase kesamaan dari abstrak publikasi jurnal dengan menggunakan metode pencocokan kalimat (*string*) [4]. Penelitian lainnya melakukan survei dari *paper* hasil penelitian yang terbit di jurnal nasional ataupun yang dipublikasikan dalam seminar nasional dengan metode klusterisasi, klasifikasi dan peringkasan teks berbahasa Indonesia. *Paper* yang didapatkan kemudian dilihat metode-metode yang digunakan dalam proses penambahan data, baik pre-proses dan post prosesnya [5]. Pada penelitian lainnya telah melakukan Pengklusteran Dokumen Teks Hasil Peringkasan Dokumen Otomatis Menggunakan Metode Seleksi Fitur dan *Latent Semantic Analysis* (LSA) sebagai model peringkasan dokumen otomatis, untuk kemudian diintegrasikan pada proses *clustering* dokumen. Tingkat akurasi mencapai 93,33 % yang diperoleh pada tingkat peringkasan dokumen otomatis LSA [6]. Penelitian lainnya melakukan Pembobotan Kalimat Berdasarkan Fitur Berita Dan *Trending Issue* Untuk Peringkasan Multi Dokumen Berita dengan tetap mempertimbangkan fitur penting berita, yaitu *word frequency*, *TF-IDF*, posisi kalimat, dan kemiripan kalimat terhadap judul (*NeFTIS*). *Trending Issue* didapatkan dari *data Twitter* dengan cara mengelompokkan *tweets* kemudian melakukan ekstraksi isu pada tiap kelompok yang terbentuk. Selanjutnya tiap isu diberikan bobot menggunakan konsep *Cluster Importance* (CI). Isu dengan bobot terbesar yang akan dipilih sebagai *Trending Issue* [7].

Ditinjau dari latar belakang masalah, maka rumusan masalah yang muncul dalam penelitian ini adalah *paper* penelitian dosen yang terdiri dari judul penelitian, nama penulis, abstrak penelitian, dan isi penelitian yang belum dapat dikenali oleh sistem, sehingga untuk menentukan bagian dari judul penelitian, nama penulis, dan abstrak penelitian dari *paper* penelitian dosen membutuhkan sebuah sistem yang dapat mengenali bagian-bagian tersebut untuk dijadikan sebuah profil penelitian dosen secara otomatis.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini bertujuan untuk memodelkan sistem profil penelitian dosen Universitas Jenderal Achmad Yani dengan menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) yang terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya tahap identifikasi data masukan, pra-proses, proses, dan keluaran. Penelitian ini terdiri dari 6 tahapan sistematis untuk menghasilkan profil penelitian dosen. Dalam proses pengembangan perangkat lunak ini, salah satu pemodelan proses yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Sekuensial Linear (*Waterfall Model*). Model sekuensial *linear* (*Waterfall Model*) sering disebut juga model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun perangkat lunak (*software*). Data masukan yang akan digunakan bersumber dari sistem *website* publikasi UNJANI yang telah dibangun. Pada tahap proses diawali pembobotan yang diambil dari nama penulis, judul penelitian, dan abstrak untuk mendapatkan frekuensi kalimat serta untuk mendapatkan kata penting dalam suatu paragraf dengan menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Pengembangan sistem pada penelitian yang akan dilakukan, yaitu akan membangun sebuah perangkat lunak yang dapat melakukan *profiling* penelitian dosen secara otomatis yang dapat membantu dalam melakukan pembuatan profil penelitian dosen secara cepat dan efisien. Pembangunan sistem *profiling* penelitian dosen menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) yang terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya tahap *input*, *pre-process*, *process*, dan *output*. Data *input* yang akan digunakan bersumber dari *website* publikasi.unjani.ac.id. Tahap *pre-process* terdiri dari *Case Folding* yaitu untuk mengubah *string* menjadi huruf kecil. *Filtering* yaitu untuk mengambil kata-kata yang penting (*wordlist*) dari hasil *token* sebelumnya dan *Tokenizing* yaitu tahapan untuk pemotongan *string input* berdasarkan kata yang menyusunnya. Pada tahap *process* dengan menggunakan metode pembobotan *log-tf.idf*, nilai bobot suatu term menyatakan kepentingan bobot tersebut dalam merepresentasikan dokumen. Pada pembobotan *log-tf.idf*, bobot akan semakin besar jika frekuensi kemunculan term semakin tinggi, tetapi bobot akan berkurang jika *term* tersebut semakin sering muncul pada dokumen lainnya. Bobot yang dicari dalam penelitian ini yaitu nilai bobot judul, nilai bobot identitas dan nilai bobot abstrak pada dokumen *input*. Pengenalan kata yang diambil dari judul penelitian, nama penulis dan abstrak untuk mendapatkan frekuensi dan bobot masing-masing kata serta untuk mendapatkan kata penting dalam suatu paragraf pada abstrak penelitian. *Output* dari proses tersebut yaitu sebuah profil penelitian dosen Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI).





Gambar 1. Gambaran Umum Sistem Profil Penelitian Dosen

## 2.1. Landasan Teori

### a. Case Folding, Tokenizing, Filtering

Tahap *case folding* merupakan tahapan untuk merubah seluruh huruf kapital yang terdapat pada dokumen menjadi huruf kecil. Tahap *tokenizing* merupakan tahapan untuk pemotongan *string input* berdasarkan kata yang menyusunnya. Tahap *filtering* merupakan tahapan mengambil kata-kata yang penting (*wordlist*) dari hasil *token* sebelumnya.

### b. Get Frequent

Pada bagian ini dihitung frekuensi kata yang ada pada dokumen dengan metode *frequent term*. Metode *frequent term* merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan frekuensi dari kata yang ada pada dokumen. Metode *frequent term* sama dengan metode *tf-idf*, dimana setiap kata akan dihitung *tf-idf*-nya guna mendapatkan frekuensi dari setiap kata. Frekuensi setiap kata ini akan membantu dalam pencarian kata penting dan pembobotan kalimat.

### c. Get Important Word

Pada bagian ini sistem akan mencari kata penting dari dokumen, pencarian kata penting ini didasarkan pada hasil dari penghitungan frekuensi kata. Hasil dari frekuensi kata akan di-*order* berdasarkan bobot tertinggi yang kemudian diambil 10 tingkat paling atas, dimana 10 kata tersebut yang diasumsikan sebagai kata penting yang ada pada dokumen.

### d. Sentence Weighting

Pembobotan kalimat yang ada pada dokumen akan didasarkan pada aturan-aturan pembobotan yang telah didefinisikan dasar teori yaitu:

1. Jika terdapat kalimat yang banyak dalam kelas kalimat dan kalimat ini didistribusikan secara luas maka mendapatkan poin yang lebih.
2. Semakin konsisten diksi satu sama lain dan lebih padat dalam pendistribusiannya maka semakin tinggi skornya.
3. Kalimat pada judul, paragraf pertama, paragraf terakhir, kalimat pertama dan kalimat terakhir pada paragraf, serta kata penting merupakan hal penting dan harus mendapatkan poin.

4. Kalimat-kalimat yang berisi kata-kata dari judul dan kata penting merupakan hal penting dan harus mendapatkan poin.
  5. Kalimat-kalimat yang berisikan isyarat penting juga mendapatkan poin.
  6. Kalimat-kalimat dengan rata-rata bobot yang lebih tinggi juga harus mendapatkan poin.
- Setiap peraturan yang ada akan memberikan poin 1 pada kalimat, sehingga kalimat yang memenuhi semua aturan akan mendapatkan 6 poin [3].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

Berdasarkan dari hasil analisis dan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, maka penggunaan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* dengan pembobotan kalimat berdasarkan fitur kata menghasilkan rata-rata akurasi 80.5. Dengan menggunakan algoritma *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* pada sistem ini dapat dihasilkan suatu bobot nilai dari setiap dokumen. Bobot yang dihasilkan dari setiap dokumen pada sistem telah dihitung dengan mengkalikan antara term *frequency* dengan *inverse document frequency*, kemudian menghitung kemiripan antar judul, nama penulis, abstrak pada dokumen *input*. Hasil yang didapatkan dari Sistem Profil Penelitian Dosen Universitas Jenderal Achmad Yani dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 4. Sistem Profil Penelitian Dosen Universitas Jenderal Achmad Yani

No.	Nama Dosen	Judul Penelitian	Bidang Penelitian	Jurusan	Fakultas
1.	Tacbir Hendro Pudjiantoro, S.Si., M.T.	Analisa Kompetensi Dosen Dalam Penentuan Matakuliah Yang Diampu Menggunakan Metode CF-IDF.	<i>Data Mining</i>	Informatika	MIPA
2.	Agus Komarudin, S.Kom., M.T.	Desain dan Implementasi interaksi pada aplikasi game pengingat resep masakan,	<i>Mobile Computing</i>	Informatika	MIPA
3.	Dr.Afifah B.Sutjiatmo, MS., Apt	Pengembangan ekstrak air daun belimbing wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi</i> L) sebagai obat herbal terstandar berkhasiat antihipertensi.	Farmakologi	Farmasi	Farmasi
4.	Prof.Dr. Bambang Sutjiatmo, Dipl. Ing.	Studyon back propogation Neural-Network Controller, Automation, Robotic and Vision	Perancangan dan Konstruksi Mesin	Teknik Mesin	Teknik
5.	Dr. Dian Indiyati SE., SH., M.Si.	Manajemen Konflik pada Instansi Pemerintah Daerah	<i>Management</i>	Menejemen	Ekonomi

#### 3.2. Pembahasan

Setelah melalui tahap pra-proses yang terdiri dari *tokenizing* dan *filtering*, dilakukan pembobotan yang bertujuan untuk merubah string menjadi vektor. Proses pembobotan ini menggunakan *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* dengan persamaan sebagai berikut:

$$tf_{d,t} = (t, d) \dots\dots\dots \text{Persamaan (1)}$$

Keterangan:

- tf : frekuensi banyak-nya kata ke-t dari kata kunci pada dokumen ke-d  
t : kata  
d : dokumen

$$IDF_t = \log\left(\frac{D}{df_t}\right) \dots \dots \dots \text{Persamaan (2)}$$

Keterangan:

- t : kata ke-t dari kata kunci  
df : jumlah dokumen yang mengandung kata ke-t dari kata kunci  
D : jumlah semua dokumen yang ada di dalam *database*  
IDF : rasio frekuensi dokumen pada kata ke-t dari kata kunci

$$W_{d,t} = tf_{d,t} \times \log\left(\frac{D}{df_t}\right) \dots \dots \dots \text{Persamaan (3)}$$

Keterangan:

- d : dokumen ke-d  
t : kata ke-t dari kata kunci  
tf : frekuensi banyak-nya kata ke-t dari kata kunci pada dokumen ke-d  
W : bobot dokumen ke-d terhadap kata kunci ke-t  
IDF : rasio frekuensi dokumen pada kata ke-t dari kata kunci

Tahap pra-proses yang terdiri dari *case folding*, *tokenizing* dan *filtering* dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan perhitungan TF-IDF:

Tabel 5. Perhitungan Pembobotan dengan TF-IDF

No.	Kata	TF					DF	D/df	idf	W				
		D1	D2	D3	D4	D5				D1	D2	D3	D4	D5
1.	analisa	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0,4	0
2.	kompetensi	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0	0
3.	dosen	1	0	0	0	0	1	5,0	0,70	0,7	0	0	0	0
4.	penentuan	1	0	0	0	0	1	5,0	0,70	0,7	0	0	0	0
5.	matakuliah	1	0	0	0	0	1	5,0	0,70	0,7	0	0	0	0
6.	diampu	1	0	0	0	0	1	5,0	0,70	0,7	0	0	0	0
7.	menggunakan	1	1	0	1	0	3	1,7	0,22	0,22	0,22	0	0,22	0
8.	metode	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0	0
9.	cf	1	0	0	0	0	1	5,0	0,70	0,7	0	0	0	0
10.	idf	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0	0
11.	analisa	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0	0
12.	kompetensi	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0	0
13.	calon	0	1	0	0	0	1	5,0	0,70	0	0,7	0	0	0
14.	pegawai	0	1	0	0	0	1	5,0	0,70	0	0,7	0	0	0
15.	menggunakan	1	1	0	1	0	3	1,7	0,22	0,22	0,22	0	0,22	0
16.	metode	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0	0
17.	tf	0	1	0	0	0	1	5,0	0,70	0	0,7	0	0	0
18.	idf	1	1	0	0	0	2	2,5	0,40	0,4	0,4	0	0	0
19.	pengembangan	0	0	1	0	0	1	5,0	0,70	0	0	0,7	0	0
20.	system	0	0	1	0	0	1	5,0	0,70	0	0	0,7	0	0
21.	jurnal	0	0	1	0	0	1	5,0	0,70	0	0	0,7	0	0

Keterangan untuk Tabel 1 Perhitungan Pembobotan dengan TF-IDF:

- Kata : Token dari hasil pra-proses  
TF : Frekuensi kemunculan kata pada dokumen  
D1 : Dokumen ke-1

- D2 : Dokumen ke-2  
 D3 : Dokumen ke-3  
 D4 : Dokumen ke-4  
 D5 : Dokumen ke-5  
 DF : Jumlah dokumen yang mengandung kata yang sama  
 IDF :  $\log (D/df)$   
 W : Bobot setiap dokumen

Maka berdasarkan dari hasil tabel 1 perhitungan TF-IDF didapat nilai total bobot yang dijumlahkan dari setiap total bobot pada masing-masing dokumen dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 6. Total Bobot Dokumen

Dokumen (D)	D1	D2	D3	D4	D5
Total Bobot	7,54	5,74	0,21	0,84	0

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yang berjudul Sistem Profil Penelitian Dosen Universitas Jenderal Achmad Yani dengan menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini melakukan pembobotan kata pada dokumen *input* dengan menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* untuk *text mining* sehingga membantu pengguna untuk mendapatkan informasi terkait penelitian dosen sesuai dengan kebutuhan pengguna.
2. Penggunaan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* pada penelitian ini merupakan salah satu metode yang tepat untuk digunakan dalam pencarian kata disetiap dokumen untuk mengetahui kedekatan kata yang dicari.
3. Sistem ini dapat melakukan pencarian sesuai dengan query secara bersamaan pada beberapa dokumen pada data latih.
4. Metode pembobotan dokumen TF-IDF tidak selalu memberikan hasil performansi yang baik pada koleksi pengujian.
5. Dalam algoritma TF-IDF, frekuensi kemunculan sebuah kata (term) dalam dokumen tidak mempengaruhi hasil.

Saran dari hasil penelitian ini untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya, diantaranya:

1. Pada pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan untuk mengembangkan Sistem Profil Penelitian Dosen ini agar dapat terhubung keseluruhan *website* profil penelitian dosen di instansi lainnya.
2. Sistem ini memiliki kekurangan dalam hal memproses pengenalan dokumen untuk mengenali teks judul penelitian, nama penulis, dan memproses abstrak penelitian sehingga pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan sistem untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

#### Daftar Pustaka

- [1] W. E. Waliprana and Masayu Leylia Khodra, "Update Summarization Untuk Kumpulan Dokumen Berbahasa Indonesia" Jurnal Cybermatika Institut Teknologi Bandung, Volume 1 Nomor 2, Desember 2013.
- [2] I. P. G. H. Suputra, A. Z. Arifin, and A. Yuniarti, "Pendekatan Positional Text Graph Untuk Pemilihan Kalimat Representatif Cluster Pada Peringkasan Multi-Dokumen," Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Universitas Udayana, Volume 6, Nomor 2, September 2013.
- [3] D. N. P. Putra, Suprpto and A. Suharsono, "Peringkasan Dokumen Tunggal Berbahasa Indonesia Menggunakan Metode Sentences Clustering dan Frequent Term," Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang, Volume 3, Nomor 1, Februari 2013.
- [4] H. Noprisson, B. Susilo, and Ernawati, "Implementasi Algoritma Rabin-Karp Untuk Menentukan Keterkaitan Antarpublikasi Penelitian Dosen Tahun 2013," Jurnal Teknologi Informasi, Volume 10, Nomor 1, ISSN : 1414-9999, April 2014.
- [5] S. Raharjo and E. Winarko, "Klasterisasi, Klasifikasi Dan Peringkasan Teks Berbahasa Indonesia," Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014) Universitas Gunadarma, Volume 8, Nomor 1, ISSN : 2302-3740. Oktober 2014.
- [6] M. Jamhari, E. Noersasongko, and H. Subagyo, "Pengkusteran Dokumen Teks Hasil Peringkasan Dokumen Otomatis Yang Menggunakan Metode Seleksi Fitur Dan Latent Semantic Analysis (LSA)," Jurnal Teknologi Informasi Universitas Dian Nuswantoro, Volume 10, Nomor 1, ISSN : 1414-9999, April 2014.

- [7] N. Hayatin, C. Fatichah, and D. Purwitasari, "Pembobotan Kalimat Berdasarkan Fitur Berita Dan Trending Issue Untuk Peringkasan Multi Dokumen Berita," Jurnal JUTI Universitas Muhammadiyah Malang, Volume 13, Nomor 1, Hal. 38-44, Januari 2015.

# PENCARIAN REGULASI LINGKUNGAN HIDUP MENGGUNAKAN TERM FREQUENCY BINARY-INVERSE DOCUMENT FREQUENCY DAN VECTOR SPACE MODEL

**Nazar Ali<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro P<sup>2)</sup>, Ridwan Ilyas<sup>3)</sup>**

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Jenderal Achmad Yani

PO BOX 148 Cimahi, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: amr.forever94@gmail.com<sup>1)</sup>, tacbir23501027@yahoo.com<sup>2)</sup>, ilyas@lecture.unjani.ac.id<sup>3)</sup>

## **Abstrak**

Permasalahan lingkungan hidup di Indonesia bermacam-macam dan kompleks. Regulasi banyak dikeluarkan oleh Pemerintah Indonesia untuk mengatur lingkungan hidup dari berbagai sektor. Dokumen regulasi juga semakin banyak. Hal tersebut membuat organisasi penggiat lingkungan hidup seperti Wahana Lingkungan Hidup (WALHI) mengalami kesulitan dalam melakukan proses pencarian pasal yang dilanggar oleh oknum dalam dokumen regulasi yang banyak. Terutama untuk anggota baru, magang atau *underbow* organisasi WALHI. Solusi yang bisa dihasilkan adalah sistem pencarian regulasi yang berkaitan dengan kasus lingkungan hidup. Sistem pencarian regulasi dapat menggunakan Temu Kembali Informasi (*Information Retrieval*) untuk pencarian dokumen. Metode yang dapat digunakan adalah *Term Frequency Binary-Inverse Document Frequency* dan *Vector Space Model*.

**Kata Kunci** : Temu Kembali Informasi, *Term Frequency Binary-Inverse Document Frequency*, *Vector Space Model*.

## **1. Pendahuluan**

Lingkungan hidup terdiri dari berbagai macam sektor seperti sumber daya air, pertambangan mineral dan batubara, kehutanan dan sebagainya. Regulasi-regulasi pun dibuat oleh Pemerintah Indonesia demi mengatur lingkungan hidup mulai dari nasional sampai ke daerah. Regulasi tersebut dibuat dalam bentuk yang tidak dibukukan atau tidak terorganisir seperti undang-undang KUHP (pidana) dan KUHPA (perdata). Sosialisasi mengenai regulasi hanya sebatas dipublikasikan secara pasif di *website* masing-masing kementerian terkait. Banyaknya regulasi yang dikeluarkan adalah akibat dari kondisi lapangan yang kompleks. Tercatat regulasi di tingkat nasional sendiri lebih dari 4000 pasal yang terdiri dari undang-undang, peraturan pemerintah dan peraturan menteri. Regulasi tersebut merupakan hierarki peraturan yang saling berkaitan satu sama lain.

Organisasi penggiat lingkungan adalah organisasi yang mengawasi penerapan regulasi di lapangan mengenai lingkungan hidup. Salah satu organisasi penggiat lingkungan di Indonesia adalah Wahana Lingkungan Hidup (WALHI). WALHI merupakan organisasi forum dimana di dalamnya terdapat perekrutan anggota baru (magang) dan *underbow* organisasi seperti organisasi pedagang, petani, atau lembaga swadaya masyarakat lainnya. *Underbow* disini adalah organisasi yang dihimpun oleh WALHI *Underbow* dan magang organisasi ini adalah bagian unit kerja dari WALHI untuk memeriksa keadaan lapangan apakah perusahaan atau instansi terkait menaati regulasi yang ada. Ketika banyak pelaporan oleh masyarakat mengenai instansi yang dilaporkan merusak lingkungan sekitar, WALHI membutuhkan dasar-dasar yang kuat dalam melakukan gugatan ke pengadilan Tata Usaha Negara dalam hal ini pasal dalam regulasi lingkungan hidup. Dikarenakan dokumen regulasi lingkungan hidup sangat banyak, maka pemahaman tentang regulasi dan proses pencarian regulasi yang ada memakan waktu relatif lama karena regulasi yang ada pada dokumen undang-undang, memiliki keterkaitan pasal dengan regulasi peraturan pemerintah.

Penggunaan teknologi informasi dapat dijadikan solusi permasalahan tersebut yaitu dengan mengimplementasikan teknik Temu Kembali Informasi (*Information Retrieval*). Temu Kembali Informasi dapat digunakan dalam mencari informasi yang relevan dari kumpulan informasi. Metode yang dapat digunakan adalah *Term Frequency Binary, Inverse Document Frequency* (TFB-IDF) dan *Vector Space Model* (VSM).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dalam melakukan pencarian data teks Berdasarkan penelitian sebelumnya, metode VSM (*Vector Space Model*) dapat digunakan dalam sistem temu kembali pada dokumen abstraksi skripsi [1]. Pendekatan yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan *Term Frequency-Inverse Document Frequency* dan *Cosine Similarity*. Metode VSM juga dapat digunakan dalam penelitian pengukuran tingkat kesamaan paragraf untuk

mendeteksi plagiarisme [2]. Selain itu, metode VSM juga dapat digunakan dalam penelitian pencarian ide pokok teks artikel berbahasa Inggris [3]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini akan dibuat sistem pencarian dokumen teks regulasi menggunakan *Term Frequency Binary-Inverse Document Frequency (TFB-IDF)* dan *Vector Space Model (VSM)*.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan teknik yang dilakukan dalam pemrosesan data. Mulai dari praproses data sampai ke hasil proses perhitungan. Berikut adalah metode penelitian yang digunakan.

### 2.1. Temu Kembali Informasi

*Information retrieval (IR) System* digunakan untuk menemukan kembali (*retrieve*) informasi-informasi yang relevan terhadap kebutuhan pengguna dari suatu kumpulan informasi secara otomatis [4]. Salah satu aplikasi umum dari *IR system* adalah *search engine* atau mesin pencarian yang terdapat pada jaringan internet.

### 2.2. Praproses Data

Tahapan Praproses Data adalah tahapan untuk menormalisasikan atau menyederhanakan dokumen [5]. Tahapan ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu :

1. Tahap *Casefolding*  
Pada proses case folding, setiap kata yang terdapat huruf kapital di dalam-nya akan dirubah menjadi huruf kecil. Selain itu, tanda baca seperti titik, tanda Tanya, tanda seru, koma juga dihilangkan pada tahapan ini.
2. Tahap *Tokenizing*  
Pada tahapan tokenizing, dokumen yang di dalam-nya terdapat kalimat dan sudah dibuat huruf kecil pada proses case folding akan dipotong menjadi kata-kata yang menyusun-nya.
3. Tahap *Stemming*  
Tahap *stemming* digunakan untuk menghilangkan kata imbuhan menjadi kata dasar[7]. Algoritma yang sering digunakan dan efektif dalam proses *stemming* adalah algoritma *Natural Language Processing (NLP)*.
4. Tahap *Filtering*  
Tahapan filtering merupakan tahapan untuk menghilangkan kata-kata yang tidak penting dari dokumen.

### 2.3. Term Frequency Binary

*Term Frequency Binary* digunakan untuk merubah kata menjadi matriks [6]. *Binary* memiliki apabila pada sebuah dokumen terdapat kesamaan *term* dengan *query* maka hanya dihitung satu. Apabila tidak terdapat *term* pada dokumen sesuai dengan *query* maka tidak dihitung atau sama dengan nol. Berikut penulisan notasi *Binary*:  $1 \text{ if } f_{ij} > 0$  dan  $0 \text{ if } f_{ij} = 0$  dimana  $f_{ij}$  adalah *frequency term i* dalam dokumen  $j$

### 2.4. Inverse Document Frequency

*Inverse Document Frequency (IDF)* digunakan untuk melakukan pembobotan *term* yang telah dinotasikan menjadi matrix. IDF merupakan suatu cara untuk memberikan bobot hubungan suatu kata (*term*) terhadap dokumen [5]. Berikut adalah rumus untuk IDF :

$$IDF_t = \log\left(\frac{D}{df_t}\right) \dots \dots \dots (1)$$

dimana :

t = kata ke-t dari kata kunci

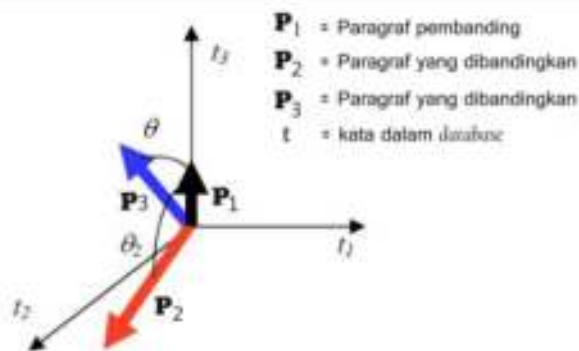
df = jumlah dokumen yang mengandung kata ke-t dari kata kunci

D = jumlah semua dokumen yang ada di dalam database

IDF = rasio frekuensi dokumen pada kata ke-t dari kata kunci

### 2.5. Vector Space Model

Model ruang vektor (*vector space model*) sering digunakan untuk mempresentasikan sebuah dokumen dalam ruang vektor [2]. Hasil nilai vektor tersebut akan digunakan untuk mengukur kemiripan kata yang ada pada dokumen. Representasi *vector space model* terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Vector Space Model

Jika  $P_1$  adalah vektor dari paragraf pembanding dan  $P_2$  adalah vektor dari paragraf yang dibandingkan, maka  $P_1$  dan  $P_2$  merupakan dua buah vektor dalam ruang berdimensi  $n$ , dimana  $n=3$ , dan  $\theta$  adalah sudut yang dibentuk oleh kedua vektor tersebut.

$$P_1 \cdot P_2 = |P_1| |P_2| \cos \theta \dots \dots \dots (2)$$

dimana  $P_1 \cdot P_2$  merupakan *inner product* dari kedua vektor tersebut dan  $|P_1| |P_2|$  adalah panjang vektor.

$$|P_1| = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_{1i}^2} \text{ dan } |P_2| = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_{2i}^2} \dots \dots \dots (3)$$

Selanjutnya, tingkat kesamaan dari kedua vektor dihitung berdasarkan rumus sudut kosinus yang terbentuk dari kedua vektor pada bidang orthogonal. Jika kosinus bernilai 1 maka kedua vektor tersebut memiliki tingkat kesamaan yang tinggi. Jika kosinus bernilai 0 maka dapat dikatakan bahwa kedua vektor tersebut memiliki tingkat kesamaan yang rendah.

$$\text{sim}(P_1, P_2) = \cos \theta = \frac{P_1 \cdot P_2}{|P_1| |P_2|} \dots \dots \dots (4)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

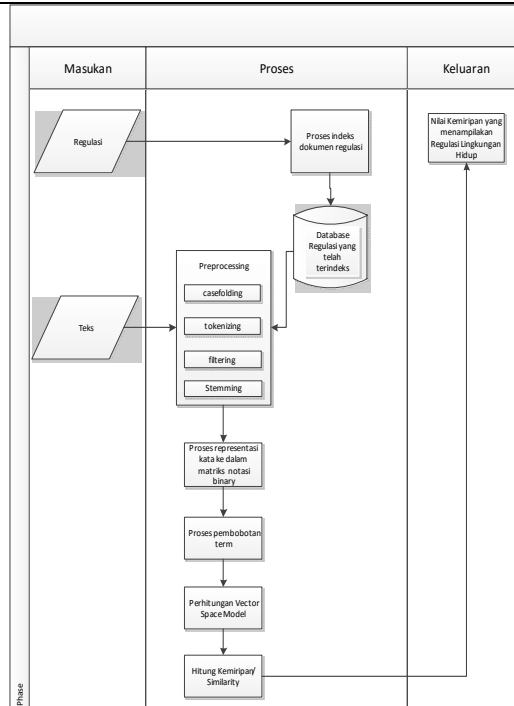
Hasil dan pembahasan akan membahas mengenai perhitungan proses keseluruhan menggunakan metode yang ada.

#### 3.1. Gambaran Umum Sistem

Proses yang harus dilalui untuk mendapatkan keluaran yang sesuai dimulai dengan melakukan indeks dokumen berdasarkan sektor (Tata Ruang, Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Air, Mineral dan Batubara) baik itu Undang-Undang (UU), Peraturan Pemerintah (PP) dan Peraturan Menteri (PERMEN). Indeks dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sistem dalam melakukan pencarian pasal yang hanya saling berkaitan antara UU, PP, dan PERMEN. Proses indeks dimodelkan dalam pohon regulasi. Proses ini yang nantinya disebut penelusuran pohon regulasi. Selanjutnya tahap masukan data yang berupa kata baik itu dari pengguna atau dari *database* dokumen regulasi. Data tersebut akan memasuki tahapan dalam *preprocessing* sendiri dibagi menjadi empat tahapan yaitu *casefolding*, *tokenizing*, *filtering*, dan *stemming*. Proses yang sama dilakukan oleh dokumen regulasi yang telah disimpan dalam *database* sebelumnya. Dokumen-dokumen tersebut akan melalui tahapan *preprocessing*. Setelah tahapan *preprocessing*, tahapan selanjutnya adalah tahap proses data. Kata dan dokumen tersebut akan di representasikan dalam matriks yang dinotasikan menggunakan *term frequency binary* yaitu 0 dan 1. Setelah di dapat notasi *binary*, maka akan dilakukan pembobotan kata yang dicari di seluruh dokumen menggunakan *inverse document frequency*. Pembobotan yang dicari yang didapatkan akan direpresentasikan dalam model ruang vektor. Keluaran dari sistem adalah nilai yang telah dimodelkan ke dalam vektor, maka akan dicari nilai similaritas yang akan mewakili dokumen yang dicari. Gambaran umum sistem dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. Gambaran Umum Sistem





**3.2. Hasil Pengujian**

Hasil Pengujian didapatkan dari hasil praproses data yaitu menggunakan satu dokumen kata kunci (KK) dan empat buah dokumen pembanding (D1, D2, D3, D4). Selanjutnya dilakukan proses perhitungan TFB-IDF yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pembobotan TFB-IDF

No.	Kata	TFB				IDF	TFIDF	
		D1	D2	D3	D4			
1	gadis	1	1	1	1	1	5	0
2	ad	1	1	1	1	1	5	0
3	sekolah	1	1	0	0	0	2	0.398
4	sekolah	1	0	0	0	0	1	0.693
5	sekolah	1	0	0	0	0	1	0.693
6	sekolah	1	0	0	1	0	2	0.346
7	sekolah	1	0	0	0	0	1	0.693
8	sekolah	1	0	0	0	1	2	0.346
9	sekolah	0	1	1	0	0	2	0.346
10	sekolah	0	1	0	0	0	1	0.693
11	sekolah	0	1	0	1	1	2	0.346
12	sekolah	0	1	0	0	0	1	0.693
13	sekolah	0	1	0	0	0	1	0.693
14	sekolah	0	1	0	0	0	1	0.693
15	sekolah	0	1	0	0	1	2	0.346
16	sekolah	0	0	1	1	1	0	0.693
17	sekolah	0	0	1	0	0	1	0.693
18	sekolah	0	0	1	0	0	1	0.693
19	sekolah	0	0	1	0	0	1	0.693
20	sekolah	0	0	1	0	0	1	0.693
21	sekolah	0	0	1	0	0	1	0.693
22	sekolah	0	0	1	0	0	1	0.693
23	sekolah	0	0	1	1	0	2	0.346
24	sekolah	0	0	1	0	0	1	0.693
25	sekolah	0	0	0	1	0	1	0.693
26	sekolah	0	0	0	1	0	1	0.693
27	sekolah	0	0	0	1	1	2	0.346
28	sekolah	0	0	0	1	0	1	0.693
29	sekolah	0	0	0	1	0	1	0.693
30	sekolah	0	0	0	1	0	1	0.693
31	sekolah	0	0	0	1	0	1	0.693
32	sekolah	0	0	0	1	0	1	0.693
33	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693
34	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693
35	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693
36	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693
37	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693
38	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693
39	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693
40	sekolah	0	0	0	0	1	1	0.693

Berikut hasil perkalian TFB-IDF yang dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Perkalian TFB-IDF



$K = \sqrt{\sum_{k=1}^n K_{ik}^2}$	$D_1 = \sqrt{\sum_{k=1}^n D_{1k}^2}$	$D_2 = \sqrt{\sum_{k=1}^n D_{2k}^2}$	$D_3 = \sqrt{\sum_{k=1}^n D_{3k}^2}$	$D_4 = \sqrt{\sum_{k=1}^n D_{4k}^2}$
0	0	0	0	0
0.00000000	0.00000000	0	0	0
0.00000001	0	0	0	0
0.00000001	0	0	0	0
0.00000002	0	0	0.00000001	0
0.00000001	0	0	0	0
0.00000001	0	0	0	0.00000001
0	0.00000002	0.00000001	0	0
0	0.00000002	0.00000001	0	0
0	0.00000001	0	0	0
0.04328843	0	0.04328843	0.04328843	0.04328843
0	0.00000001	0	0	0
0	0.00000001	0	0	0
0	0.00000001	0	0	0.00000001
0	0.04328843	0.04328843	0.04328843	0.04328843
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
0	0	0.00000001	0	0
1.00000000	1.46571426	1.98640811	1.99353531	1.73674321

Selanjutnya menghitung nilai *cosinus* sudut antara *vector* kata kunci dari setiap dokumen dengan rumus Cosine  $(D_i) = \frac{\text{sum}(KK * D_i)}{(\text{sqrt}(KK) * \text{sqrt}(D_i))}$

1. Dokumen (D1)

$$\text{Cosine}(D_1) = \frac{\text{sum}(KK * D_1)}{(\text{sqrt}(KK) * \text{sqrt}(D_1))}$$

$$= \frac{0.158356251}{1.46571}$$

$$= 0.07755$$

2. Dokumen (D2)

$$\text{Cosine}(D_2) = \frac{\text{sum}(KK * D_2)}{(\text{sqrt}(KK) * \text{sqrt}(D_2))}$$

$$= \frac{0}{1.986} = 0$$

3. Dokumen (D3)

$$\text{Cosine}(D_3) = \frac{\text{sum}(KK * D_3)}{(\text{sqrt}(KK) * \text{sqrt}(D_3))}$$

$$= \frac{0.15835625}{1.99835} = 0.05688$$

4. Dokumen (D4)

$$\text{Cosine}(D_4) = \frac{\text{sum}(KK * D_4)}{(\text{sqrt}(KK) * \text{sqrt}(D_4))} = \frac{0.158356251}{1.73675} = 0.06545$$

Sesuai perhitungan diatas maka didapatkan hasil similaritas dokumen yang dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Similaritas Dokumen

	D1	D2	D3	D4
Nilai similaritas	0.07755	0	0.05688	0.06545
	Rank 1	Rank 0	Rank 3	Rank 2

**4. Simpulan**

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa metode *Term Frequency Binner-Inverse Document Frequency* dan *Vector Space Model* dapat menjadi solusi dalam pencarian regulasi lingkungan hidup. Metode tersebut dapat digunakan untuk kasus pencarian kata yang mempunyai kemiripan dalam satu dokumen dengan dokumen lain.

Diharapkan dari penelitian pencarian regulasi menggunakan metode *Term Frequency Binner-Inverse Document Frequency* dan *Vector Space Model* dapat dijadikan evaluasi untuk penelitian selanjutnya. Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya untuk dapat menggunakan metode lain. Selain itu, pencarian pasal dapat dikembangkan dengan teknik *Indexing* pada setiap data pasal agar pencarian lebih cepat.

**Daftar Pustaka**

- [1] F. Amin, "Sistem Temu Kembali Informasi dengan Vector Space Model," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis* 02, 2012.
- [2] T. F. A. Taufiq M. Isa., "Mengukur Tingkat Kesamaan Paragraf Menggunakan Vector Space Model," *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro*, 2013.
- [3] A. H. Dwija Wisnu B., "Perancangan Information Retrieval (IR) untuk Pencarian Ide Pokok Teks Artikel Berbahasa Inggris dengan Pembobotan Vector Space Model," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA*, vol. IX, 2015.
- [4] S. A. T. Bawono, "Information Retrieval Meningkatkan Pencarian Data yang Relevan," 2012.
- [5] T. H. P, *Data Warehouse dan Data Mining*, Bandung, 2015.
- [6] E. C. Tamara G. Kolda., "New Term Weighting Formulas For The Vector Space Method In Information Retrieval," Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, 1999.
- [7] Rinci Kembang Hapsari, Y. J. Stemming Artikel Berbahasa Indonesia dengan Pendekatan Confix-Stripping. *Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII* (p. 25). Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. 2015.

# ANALISIS SENTIMEN LAYANAN PENGADUAN MASYARAKAT DI KOTA CIMAH MENGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE

Dadan Muhammad Dahlan<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro Pudjiantoro<sup>2)</sup>, Agung Wahana<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenderal Achmad Yani

Universitas

Jalan Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi - Bandung, Telp./Fax: (022) 6656190

e-mail: [Dadan.muhammad13@gmail.com](mailto:Dadan.muhammad13@gmail.com)<sup>1)</sup>, [tacbir23501027@yahoo.com](mailto:tacbir23501027@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [wahana.agung@gmail.com](mailto:wahana.agung@gmail.com)<sup>3)</sup>

## Abstrak

Keberadaan *Twitter* telah digunakan secara luas oleh berbagai lapisan masyarakat dalam beberapa tahun terakhir. Kebiasaan masyarakat mem-posting tweet untuk memberikan sebuah keluhan terhadap pemerintah adalah salah satu media yang mempresentasikan tanggapan masyarakat terhadap kinerja pemerintah. Data keluhan yang diambil adalah dari data layanan pengaduan masyarakat yang tersebar di media sosial *Twitter*. Oleh karena itu penelitian ini mencoba menganalisis tweet bahasa Indonesia yang membicarakan tentang keluhan yang diungkapkan oleh masyarakat. Analisis dilakukan dengan melakukan klasifikasi tweet yang berisi sentimen masyarakat tentang keluhan di layanan pengaduan masyarakat. Metode klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Support Vector Machine* dikombinasikan dengan fitur untuk dapat mendeteksi negasi dan pembobotan menggunakan *Tf* serta *Tf-Idf*. Klasifikasi sentimen terdiri dari positif, negatif dan netral. Hasil pengujian 200 data pada tools *Weka* memperlihatkan akurasi dengan *Tf* memberikan hasil akurasi yang lebih baik daripada fitur *Tf-Idf*, dengan akurasi 82% untuk *Tf* dan 70% *Tf-Idf*. Namun demikian secara keseluruhan penggunaan metode *Support Vector Machine* dengan pembobotan *Term frequency* ataupun *Tf-Idf* sama-sama memiliki performansi yang cukup baik untuk melakukan klasifikasi tweet.

**Kata kunci:** analisis sentiment, support vector machine, *Tf*, *Tf-idf*, klasifikasi

## 1. Pendahuluan

Situs jejaring sosial saat ini telah menjadi gaya hidup masyarakat Indonesia, salah satu diantaranya adalah *Twitter*. Pengguna situs jejaring sosial di Indonesia terus bertambah seiring semakin mudahnya fasilitas akses internet yang tersedia di setiap pelosok daerah. Melimpahnya data dan informasi yang terdapat pada jejaring sosial *Twitter* dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, salah satu kepentingan tersebut adalah untuk keperluan pelayanan publik. Pelayanan publik merupakan segala bentuk jasa pelayanan, baik dalam bentuk barang publik maupun jasa publik yang pada prinsipnya menjadi tanggung jawab dan dilaksanakan oleh instansi pemerintah dalam rangka upaya pemenuhan kebutuhan masyarakat maupun dalam rangka pelaksanaan ketentuan peraturan perundang-undangan, Bagian Humas Kota Cimahi memerlukan sebuah sarana untuk mengukur bagaimana respon penilaian masyarakat terhadap program-program pemerintah. Hal ini bertujuan untuk mengukur tingkat reputasi pemerintah dimata masyarakat pengguna media sosial. Reputasi pemerintah diperlukan untuk mendukung *e-goverment* sebagai salah satu penentuan kebijakan strategi pemerintahan yang akan dijalankan pemerintah Kota Cimahi.

Pada penelitian sebelumnya komparasi algoritma klasifikasi *machine learning* dan *feature selection* pada analisis setimen *review film* ini menggunakan metode *Naive Bayes*, *Artificial Neural Network* dan *Support Vector Machine* dengan menghasilkan akurasi *Artificial Neural Network* sebesar 51,80 %, *Support Vector Machine* sebesar 81,10% dan *Naive Bayes* sebesar 74,00% [1].

Penggunaan *Support Vector Machine* menghasilkan akurasi 89,00% sedangkan pengujian *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimazation* mencapai akurasi 97,00% [2].

Analisis sentimen dan klasifikasi kategori terhadap tokoh publik pada *Twitter* menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* dengan menghasilkan akurasi 70,88% untuk fitur *Term Frequency* dan *TF-IDF* dengan menghasilkan 69,30% sedangkan menggunakan metode *Support Vector Machine* dengan fitur *Term Frequency* 83,14% dan *TF-IDF* menghasilkan akurasi 82,69% [3].

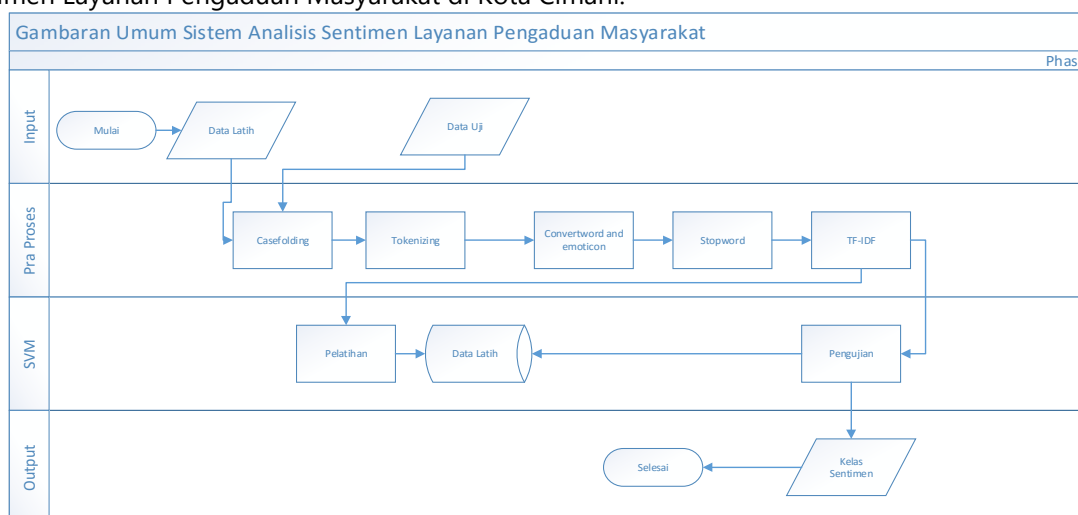
Penggunaan analisis sentimen pada media sosial Indonesia dengan *sarcasm detection* menggunakan *Naive Bayes* menghasilkan akurasi 53,1%, *Maximum Entropy* menghasilkan akurasi 53,8% sedangkan *Support Vector Machine* menghasilkan 54,1% [4], saran kuesioner dalam evaluasi pembelajaran yang menghasilkan kesimpulan dari opini-opini

yang ada dengan menggunakan metode *Naive Bayes* dengan menghasilkan akurasi 84% [5], selain itu juga analisa sentimen bisa juga diterapkan pada *tweet* di *Twitter* yang menggunakan bahasa Indonesia dengan menggunakan algoritma *Maximum Entropy* dan *Support Vector Machine* yang menghasilkan akurasi 86,81% untuk pengujian *7 fold cross validation* untuk tipe *kernel sigmoid* sedangkan pelabelan kelas secara manual dengan *pos tagger* menghasilkan akurasi 81,67% [6], analisis sentimen dan ekstraksi topik penentu sentimen pada opini terhadap toko publik dengan menggunakan *tf-idf* dan *discounted-cumulative* menghasilkan akurasi 72.8% [7].

Ditinjau dari latar belakang maka rumusan masalah yang muncul dalam penelitian ini survei pengaduan masyarakat di media sosial *Twitter* terjadi kesulitan untuk memperoleh informasi, karena harus menganalisis setiap *tweet* yang ada, sedangkan banyak *tweet* tentang pengaduan masyarakat di *Twitter* yang tidak tersampaikan pada akun resmi pemerintah Kota Cimahi, hal tersebut dapat menghabiskan waktu lebih untuk memperoleh data informasi mengenai layanan pengaduan Kota Cimahi dari masyarakat pengguna *Twitter*.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini bertujuan untuk memodelkan sistem analisis sentimen layanan pengaduan masyarakat di kota Cimahi menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* yang terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya tahap data masukan yang terdiri dari data latih dan data uji, pra-proses, proses, dan keluaran. Data masukan yang akan digunakan bersumber dari *tweet* keluhan di *Twitter*. Pada tahap pra-proses diawali *Casefolding*, *Tokenizing*, *Convertword and emoticon*, *Stopword* untuk mendapatkan frekuensi kalimat serta untuk mendapatkan kata penting dalam suatu kalimat dengan menggunakan metode *term frequency-inverse document frequency (TF-IDF)*. Kalimat atau kata yang telah diproses dengan menggunakan metode *TF-IDF* akan diproses kembali dengan menggunakan pelatihan dan pengujian *Support Vector Machine* untuk mendapatkan kelas sentimen dari data *tweet* tersebut. Keluaran dari proses tersebut yaitu sebuah sentimen dari *tweet* keluhan dari *Twitter*. Penjelasan tersebut terdapat pada Gambar 1. Gambaran Umum Sistem Analisis Sentimen Layanan Pengaduan Masyarakat di Kota Cimahi.



Gambar 1 Gambaran Sistem Analisis Sentimen Layanan Pengaduan Masyarakat di Kota Cimahi

### 2.1. Landasan Teori

#### e. *Case Folding, Tokenizing, Convertword and Emoticon, Stopword*

Tahap *case folding* merupakan tahapan untuk merubah seluruh huruf kapital yang terdapat pada dokumen menjadi huruf kecil. Tahap *tokenizing* merupakan tahapan untuk pemotongan *string input* berdasarkan kata yang menyusunnya. Tahap *convertword and emoticon* merupakan tahapan untuk merubah kata-kata tidak sesuai EYD dan merubah simbol ekspresi sesuai dengan maknanya. Tahap *stopword* merupakan tahapan menghilangkan kata-kata yang dianggap tidak penting dari hasil *token* sebelumnya.

#### f. *Term frequency-Invers document frequency (TF-IDF)*

Metode *Term frequency Invers document frequency* merupakan tahapan untuk merubah *string* menjadi bobot vektor. Proses pembobotan ini menggunakan *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* dengan persamaan sebagai berikut:

$$tf_{d,t} = (t, d) \dots\dots\dots \text{Persamaan (1)}$$

Keterangan:

$tf$  : frekuensi banyak-nya kata ke- $t$  dari kata kunci pada dokumen ke- $d$

t : kata  
 d : dokumen

$$IDF_t = \log\left(\frac{D}{df_t}\right) \dots \dots \dots \text{Persamaan (2)}$$

Keterangan:

t : kata ke-t dari kata kunci  
 df : jumlah dokumen yang mengandung kata ke-t dari kata kunci  
 D : jumlah semua dokumen yang ada di dalam *database*  
 IDF : rasio frekuensi dokumen pada kata ke-t dari kata kunci

$$W_{d,t} = tf_{d,t} \times \log\left(\frac{D}{df_t}\right) \dots \dots \dots \text{Persamaan (3)}$$

Keterangan:

d : dokumen ke-d  
 t : kata ke-t dari kata kunci  
 tf : frekuensi banyak-nya kata ke-t dari kata kunci pada dokumen ke-d  
 W : bobot dokumen ke-d terhadap kata kunci ke-t  
 IDF : rasio frekuensi dokumen pada kata ke-t dari kata kunci

**g. Support Vector Machine (SVM)**

Metode *Support vector machine* merupakan metode mesin pembelajaran dengan mencari fungsi pemisah pada dimensi tinggi untuk memisahkan dua buah kelas yaitu +1 dan -1. Persamaan yang digunakan pada metode SVM sebagai berikut:

Fungsi Hyperplane dirumuskan pada Persamaan (4).

$$f(x_i, w_i) + b \geq 0 \dots \dots \dots \text{Persamaan (4)} \quad \text{Dengan,}$$

$x_i$  = data yang ke – 1 hingga n data  
 $w_i$  = koefisien yang akan dicari dengan SVM  
 $b$  = nilai bias yang akan dicari oleh SVM

Fungsi Vapnik dirumuskan pada persamaan (5).

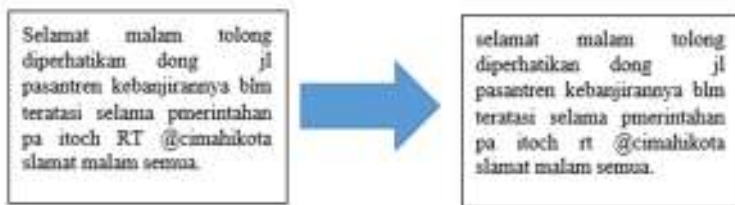
$$g(x) = \text{sign}(x_i \cdot w_i + b) \dots \dots \dots \text{Persamaan (5)}$$

Dimana ,

$x_i$  = data ke- i  
 $w_i$  = koefisien ke- i  
 $b$  = nilai bias

**2.2. Hasil Pra-Proses Dokumen**

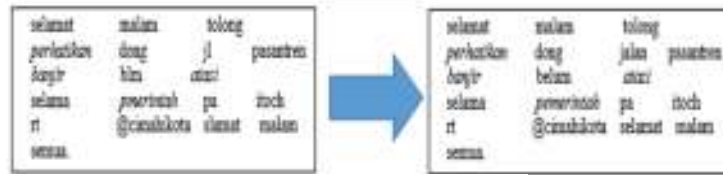
Tahap pra-proses yang terdiri dari *case folding, tokenizing, convertword and emoticon, stopword* dan TF-IDF. Hasil pra-proses dapat dilihat sebagai berikut:



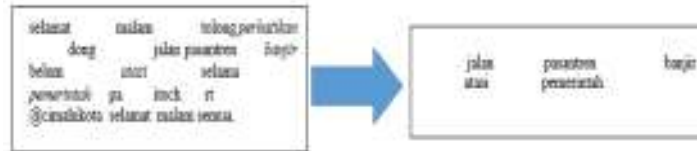
Gambar 2 Case Folding Dokumen



Gambar 3 Tokenizing Dokumen



Gambar 4 Convertword and emoticon Dokumen



Gambar 5 Stopword Dokumen

Tabel 1. Perhitungan Pembobotan dengan TF-IDF

Kata	Tf				DF	d/df	idf	W			
	D1	D2	D3	D4				D1	D2	D3	D4
Jalan	1	0	0	1	2	2	0,30103	0,30103	0	0	0,30103
pasantren	1	0	0	0	1	4	0,60206	0,60206	0	0	0
banjir	1	0	0	0	1	4	0,60206	0,60206	0	0	0
Atasi	1	0	0	0	1	4	0,60206	0,60206	0	0	0
pemerintah	1	0	0	0	1	4	0,60206	0,60206	0	0	0
aspresiasi	0	1	0	0	1	4	0,60206	0	0,60206	0	0
respon	0	1	0	0	1	4	0,60206	0	0,60206	0	0
cepat	0	1	0	0	1	4	0,60206	0	0,60206	0	0
daerah	0	0	1	0	1	4	0,60206	0	0	0,60206	0
cihanjuang	0	0	1	0	1	4	0,60206	0	0	0,60206	0
pantau	0	0	1	0	1	4	0,60206	0	0	0,60206	0
lancar	0	0	1	0	1	4	0,60206	0	0	0,60206	0
walikota	0	0	0	1	1	4	0,60206	0	0	0	0,60206
Kota	0	0	0	2	2	2	0,30103	0	0	0	0,60206
cimahi	0	0	0	2	2	2	0,30103	0	0	0	0,60206
Jalan	1	0	0	1	2	2	0,30103	0,30103	0	0	0,30103
Kota	0	0	0	2	2	2	0,30103	0	0	0	0,60206
cimahi	0	0	0	2	2	2	0,30103	0	0	0	0,60206
Rusak	0	0	0	1	1	4	0,60206	0	0	0	0,60206
Parah	0	0	0	1	1	4	0,60206	0	0	0	0,60206

Keterangan untuk Tabel 1 Perhitungan Pembobotan dengan TF-IDF:

- Kata : Token dari hasil pra-proses
- TF : Frekuensi kemunculan kata pada dokumen
- D1 : Dokumen ke-1
- D2 : Dokumen ke-2
- D3 : Dokumen ke-3
- D4 : Dokumen ke-4
- DF : Jumlah dokumen yang mengandung kata yang sama
- IDF :  $\log(D/df)$
- W : Bobot setiap dokumen

Maka berdasarkan dari hasil tabel 1 perhitungan TF-IDF didapat nilai bobot untuk setiap dokumen yang digunakan sebagai masukan ke tahap proses metode klasifikasi svm.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil



Berdasarkan dari hasil pra-proses nilai bobot yang dihasilkan masuk ke dalam proses klasifikasi sentimen dimana nilai tersebut dijadikan sebuah data masukan. Proses perhitungan dalam klasifikasi sentimen dalam penelitian ini menggunakan *tools weka* dengan menggunakan metode *Support Vector Machine*. Data bobot dimasukan adalah nilai bobot dari *term frequency (tf)* dan *term frequency invers document frequency (tf-idf)* sebagai bahan perbandingan dalam menentukan klasifikasi kelas sentimen dan mendapatkan akurasi dan validitas data yang digunakan, hasil dari perhitungan metode *support vector machine* dengan *weka* sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Percobaan metode Support Vector Machine

Metode Pembobotan	Nilai Average Precision	Nilai Average Recall	Nilai Akurasi	Time Taken To Build Model
TF	0.791	0.82	82%	0.19 Second
TF-IDF	0.639	0.7	70%	0.14 Second

### 3.3. Pembahasan

Pembahasan dalam penelitian ini, telah dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Analisis dokumen yaitu menganalisis data yang akan di proses dan pembuatan data latih untuk pembelajaran sistem dan data uji sebagai pengujian.
2. Analisis penerapan metode dengan melakukan perhitungan manual dan melakukan percobaan dengan *tools Weka* untuk mengukur validitas data yang diuji.
3. Sedangkan analisis sistem yang dibutuhkan terdiri dari :
  - a. Dokumen *input*, yaitu *tweet* keluhan di *Twitter*,
  - b. Analisis proses yaitu analisis dari tahapan pra-proses dan tahapan perhitungan metode.
  - c. Analisis output yaitu analisis dari keluaran yang dihasilkan dari proses sehingga menghasilkan keluaran yang telah diharapkan.
4. Hasil Analisa Keluaran Klasifikasi

Dari hasil pengujian metode *Support Vector Machine* dengan metode pembobotan *term frequency* menghasilkan nilai rata-rata *precision 0.791* dan *recall 0.82* dengan tingkat akurasi validitas data sebesar 82% sedangkan menggunakan metode pembobotan *term frequency invers document frequency* menghasilkan nilai rata-rata *precision 0.639* dan *recall 0.7* dengan tingkat akurasi validitas data sebesar 70%.

### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yang berjudul Analisis Sentimen Layanan Pengaduan Masyarakat menggunakan *Support Vector Machine (SVM)*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini melakukan pembobotan kata pada dokumen *input* dengan menggunakan metode *Term frequency* dan *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* untuk masukan metode *Support Vector Machine*.
2. Penggunaan metode *Support Vector Machine* dalam klasifikasi data latih sesuai dengan klasifikasi yang telah ditentukan .
3. Nilai *precision* dan *recall* tertinggi didapatkan pada saat nilai pembobotan menggunakan *term frequency* yaitu sebesar 0.791 dan 0.82 tetapi menggunakan *term frequency-invers document frequency* nilai *precision* dan *recall* menurun menjadi 0.639 dan 0.7.
4. Hasil tingkat akurasi ditentukan berdasarkan pra-proses yang dilakukan dalam pengenalan bahasa dataset yang tidak terstruktur.
5. Tingkat akurasi yang dihasilkan sebesar 82% untuk pembobotan *term frequency* dan 70% untuk pembobotan *term frequency invers document frequency*.

Saran dari hasil penelitian ini untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya, diantaranya:

3. Pada pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan memperbanyak kamus bahasa untuk mengenali bahasa yang tidak baku.
4. Pada pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan mencoba menggunakan metode pembobotan lain sehingga tingkat validitas data akan terlihat akurat dan presisi dari data tersebut.
5. Sistem ini memiliki kekurangan dalam hal memproses pengenalan dokumen untuk mengenali teks data *tweet* sehingga pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan sistem untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

### Daftar Pustaka

---

Berikut adalah daftar pustaka yang digunakan pada penelitian ini:

- [1] V. Chandani, "Komparasi Algoritma Klasifikasi Machine Learning Dan Feature Selection pada Analisis Sentimen Review Film," *Journal of Intelligent Systems*, 2015.
- [2] D. A. Kristiyanti, "Analisis Sentimen Review Produk Kosmetik Menggunakan Algoritma Support Vector Machine dan Particle Swarm Optimazation," in *Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT)*, Jakarta Timur, 2015.
- [3] A. F. Hidayatullah and A. SN, "Analisis sentimen dan klasifikasi kategori terhadap tokoh publik pada twitter," in *Seminar Nasional Informatika (semnasIF)*, Yogyakarta, 2014.
- [4] E. Lunando and A. Purwarianti, "Indonesian Social Media Sentiment Analysis with Sarcasm Detection," *Jurnal Sarjana Institut Teknologi Bandung bidang Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 31, p. 12, 2013.
- [5] A. Hamzah, "Sentiment Anlysis untuk Memanfaatkan Saran Kuesioner dalam Evaluasi Pembelajaran dengan menggunakan Naive Bayes Classifier (NBC)," in *Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, Yogyakarta, 2014.
- [6] N. D. Putranti and E. Winarko, "Analisis Sentimen Twitter untuk Teks Berbahas Indonesia dengan Maximum Entropy dan Support Vector Machine," *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems (IJCCS)*, vol. 8 No 1, pp. 91-100, 2014.
- [7] I. Sunni and D. H. Widyantoro, "Analisis Sentimen dan Ekstraksi Topik Penentu Sentimen Opini Terhadap Tokoh Publik," *Sarjana Institut Teknologi Bandung Bidang Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 1, 2012.

## ANALISA KEBUTUHAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ADUAN MASYARAKAT ONLINE DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

**Kresno Aji\*<sup>1</sup>, Harry Eko UAB<sup>2</sup>, Abdullah Ardi<sup>3</sup>, Waris Pramono<sup>4</sup>, Ema Utami<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>PT. Tresnamuda Sejati, Jl. Usman Janatin No. 18/V-VI, Semarang 50241

<sup>2</sup>PT. Indotech Medialink, Perum Tirta Buana A-5 Jl. Wonosari Km. 9 Cepor

<sup>3,5</sup> Magister Teknik Informatika Program Pascasarjana STMIK AMIKOM, Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Sleman, Yogyakarta 55285

<sup>4</sup>CMYK Creatia, Jl. Kurma No 1, Leles, Condong Catur

e-mail: [kresno.aji@gmail.com](mailto:kresno.aji@gmail.com)<sup>1</sup>, [harryekouab@gmail.com](mailto:harryekouab@gmail.com)<sup>2</sup>, [ardiofchemistry@gmail.com](mailto:ardiofchemistry@gmail.com)<sup>3</sup>, [waris.pramono@gmail.com](mailto:waris.pramono@gmail.com)<sup>4</sup>, [emma@nrar.net](mailto:emma@nrar.net)<sup>5</sup>

### Abstrak

*Pelayanan publik oleh aparaturnya pemerintah dewasa ini belum dapat memenuhi kualitas yang diharapkan masyarakat. Hal ini ditandai dengan masih adanya berbagai keluhan masyarakat yang belum tersalurkan dengan baik dan lebih banyak disampaikan melalui media masa. Masyarakat memiliki keberanian untuk menggunakan hak bertanya dan klarifikasi atas permasalahan yang di hadapinya sehari-hari, khususnya jika menyangkut kenyamanan dan keamanan pribadi atau kelompoknya. Untuk menerobos kebuntuan tersebut, maka perlu dibangun Sistem Informasi Manajemen (SIM) aduan masyarakat online, dengan menggunakan jalur internet. Sehingga Masyarakat bisa mengirimkan aduan / keluhan secara cepat dan tepat sasaran disertai lampiran bukti terkait keluhan tersebut.*

*Penelitian Analisa Kebutuhan dan Desain Sistem Informasi Manajemen (SIM) Pengaduan Masyarakat online ini menggunakan metode Fishbone Diagram. Hasil Analisa Sistem informasi ini menghasilkan beberapa proses kebutuhan antara lain pencatatan aduan layanan masyarakat, pencatatan penanganan aduan layanan masyarakat, pencatatan distribusi penanganan aduan layanan masyarakat, pencatatan penyelesaian aduan masyarakat dan laporan aduan layanan masyarakat. Penelitian ini menghasilkan informasi data aduan online yang memberikan kemudahan kepada pimpinan daerah dan Pejabat Pengelola Informasi Daerah (PPID) dalam hal mengelola data aduan masyarakat secara online.*

**Kata kunci : Fishbone Diagram, Aduan masyarakat, Berbasis Online**

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini, perkembangan teknologi komunikasi sudah mengubah pola hidup masyarakat, terutama di daerah perkotaan. Berawal dari telpon kabel yang berkembang menjadi wireless phone / telpon nirkabel, sampai dengan perkembangan telpon seluler, yang memungkinkan untuk melakukan kegiatan di manapun dalam posisi bergerak / mobile dalam satu waktu.

Perkembangan teknologi seluler, membuat pengguna tidak hanya bisa berkomunikasi secara bergerak dan mengirimkan sms, namun bisa juga memanfaatkan penggunaan internet. Dari mulai berselancar, menerima / mengirim email sampai dengan melakukan pembelian dan mendapatkan layanan bergerak / mobile.

Dengan adanya aturan pemerintah tentang layanan publik, maka masyarakat bisa mengadukan segala hal yang berkaitan dengan layanan pemerintah melalui sarana yang ada. Dengan pesatnya perkembangan teknologi seluler, permintaan informasi dan pengiriman aduan bisa dilakukan dengan menggunakan aplikasi bergerak / mobile dengan fitur tambahan berupa rekaman suara dan foto, yang memungkinkan masyarakat bisa mengirimkan informasi pengaduan secara lebih mudah dan terintegrasi.

Telah banyak penelitian yang dilakukan di bidang pengaduan online yang berbasis android, diantaranya meliputi beberapa metode dan teknik pengaduan yang diterapkan berbasis online, Andi dan sadly [1] menerapkan konsep *Smart Alert System* yang dapat memberikan pemberitahuan langsung terhadap suatu pemantauan kepada pihak tertentu, agar pengaduan online mampu mendeteksi dan

membaca lokasi yang diterapkan pada mobile. Lain halnya dengan Budi Yanto [2] menerapkan konsep sistem pelayanan satu pintu berupa aplikasi dimaksudkan untuk memberikan informasi dan pelayanan perizinan meliputi persyaratan dan layanan pendaftaran, prosedur memperoleh izin dengan fitur berbasis penyampaian text.

Dari *literature review* penelitian terdahulu, terdapat beberapa nilai tambah yang akan diadopsi untuk penelitian ini, namun terdapat perbedaan yang positif sebagai kontribusi yang membedakan dengan penelitian sebelumnya.

1. Penelitian ini menerapkan sarana *tracking* GPS sebagai penanda lokasi
2. Melakukan proses upload foto/video/sound sebagai bukti aduan masyarakat.

Tahap selanjutnya menghasilkan analisa kebutuhan SIM Aduan Masyarakat yang dibatasi pada hal yang terkait dengan infrastruktur, seperti:

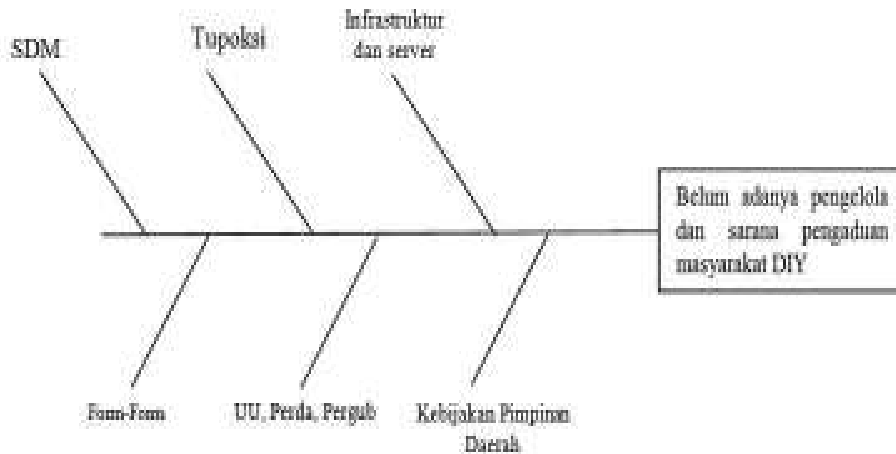
1. Jalan rusak,
2. Gangguan lampu lalu lintas,
3. Gangguan penerangan jalan dan lain-lain yang terkait dengan hal-hal tersebut di atas. Pelayanan masyarakat, meliputi: Pengurusan KTP, Pengurusan perijinan, Pengurusan akta kelahiran, Pengurusan BPJS.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat analisa kebutuhan sistem informasi manajemen aduan masyarakat online di daerah istimewa yogyakarta. Batasan dan tujuan dari analisa kebutuhan sistem informasi layanan aduan masyarakat akan dituangkan dalam *Roadmap Implementasi*. Hal ini untuk mengakomodasi tahapan-tahapan implementasi yang membutuhkan waktu serta biaya yang cukup besar. Dengan roadmap, Pemerintah DIY dapat menyusun perencanaan keuangan serta kesiapan Sumber Daya Manusia termasuk *Standar Operating Procedure* (SOP) penanganan keluhan masyarakat berdasarkan peraturan perundang-undangan yang terkait.

**2. Metode Penelitian**

Penelitian ini ditujukan membangun aplikasi SIM Aduan Masyarakat Online. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa memberi solusi tambahan kepada masyarakat dalam menyalurkan keluhannya kepada pemerintah dalam pelaksanaan pembangunan yang berkesinambungan secara lebih mudah dan cepat.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, masalah yang dihadapi dalam penyusunan Sistem Informasi Aduan Masyarakat Online ini digambarkan dalam diagram tulang ikan (*Fishbone Diagram*).



Gambar 1. Diagram *Fishbone*.

Penelitian kami mencoba mengurai 4 faktor penyebab masalah dalam bentuk 7 tahapan fishbone sebagai berikut :

1. Menentukan latar belakang masalah
  - Saat ini di Pemerintah Daerah DIY belum ada SIM Aduan masyarakat untuk wilayah propinsi, namun khusus untuk wilayah Kota Yogyakarta sudah menerapkan UPIK sejak tahun 2001.
  - Masyarakat DIY menyampaikan masalah sampai tahun 2015 ke lembaga negara ORI Perwakilan Jateng DIY
  - Belum adanya SDM yang memiliki keahlian khusus dalam komunikasi publik penanganan keluhan masyarakat

2. Identifikasi masalah utama dalam kepala ikan
  - Masalah utama adalah belum ada sistem layanan aduan masyarakat
3. Identifikasi factor-faktor primer penyebab masalah
  - Eksternal, berupa tuntutan masyarakat atas penyelesaian masalah secara cepat dan tepat.
  - Terbitnya UU , Peraturan Pemerintah, Peraturan Menteri, Perda dan Pergub yang menjelaskan tugas pokok dan fungsi aparatur pemerintah, termasuk pedoman penanganan keluhan masyarakat
4. Identifikasi faktor-faktor sekunder yang mempengaruhi faktor primer
  - Faktor internal Pemda DIY berupa sumber daya manusia belum disiapkan untuk menangani keluhan masyarakat
  - Insfratraktur teknologi informasi baik private maupun publik sudah cukup merata di DIY
5. Identifikasi faktor-faktor tersier yang mempengaruhi faktor sekunder
  - Peraturan gubernur yang mengatur Tupoksi Dinas Kominfo baru ada januari 2016
  - Sistem aplikasi berbasis mobile untuk keluhan masyarakat DIY belum ada
  - Sistem aplikasi khusus layanan kesehatan sudah ada di websites Pemda DIY.
  - Sistem Informasi pengelolaan keluhan/aduan masyarakat belum ada.
  - Prototype aplikasi dan sistem informasi penanganan aduan masyarakat belum ada.

Menentukan item-item yang penting dalam setiap faktor

Penanganan sistem informasi aduan masyarakat seharusnya mendukung program muatan minimal dalam standar pelayanan prima berdasarkan Kemenpan (Kep.MENPAN No. 63.KEP/M.PAN/2004)

Muatan minimal standar pelayanan prima terdiri atas : prosedur pelayanan, waktu pelayanan, biaya pelayanan, produk pelayanan, sarana dan prasarana pelayanan

Menyimpulkan beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menangani masalah Utama

Membuat sistem informasi berbasis aplikasi untuk aduan masyarakat online baik mobile maupun web base.

Perlu sosialisasi Pergub yang mengatur tugas dan fungsi diskominfo.

Perlu segera membentuk *Standar Operating Procedure* (SOP) penanganan keluhan masyarakat.

Perlu segera dilakukan pelatihan terhadap aparatur pemerintah dan masyarakat umum untuk penanganan aduan/keluhan.

Perlu segera dilakukan sosialisasi terhadap aplikasi penanganan aduan/keluhan.

Perlu segera menerapkan roadmap pembuatan aplikasi aduan masyarakat online .

Metode analisa kebutuhan yang kami lakukan adalah perbandingan terhadap penelitian sebelumnya. Dimana kelebihan atas penelitian kami berdasarkan analisa fishbone diagram, sebagai berikut :

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Berdasarkan *Fishbone Analysis*

No	Item Penelitian	Penelitian Andi dan Sadly (Smart Alert System Berbasis Android Untuk Pelayanan Publik Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar)	Penelitian Budi Yanto (Perancangan Aplikasi Online "Jogja Peduli" Berbasis Mobile Untuk Penjangkaran Aspirasi Publik Terhadap	Penelitian Kami (Analisa Kebutuhan Sistem Informasi Manajemen Aduan Masyarakat Online Di Daerah Istimewa Yogyakarta)	Standar Pelayanan
1	Pokok Masalah	Kemampuan masyarakat dalam mengakses layanan publik yang telah disediakan belum maksimal dikarenakan sarana yang komunikasi disediakan	kebijakan penting yang perlu dilakukan oleh Pemda dalam pengembangan teknologi informasi adalah dengan membentuk lembaga yang berperan sebagai satuan penggerak	Online berbasis mobile cepat penanganan dan distribusi informasinya. Hemat biaya transportasi. Produknya bebas	Waktu pelayanan, Biaya pelayanan, Produk pelayanan

			otomatisasi data bagi seluruh jajaran administrasi dan pelayanan Pemerintah Daerah	dan variatif	
2	People	Perlu mengembangkan media penyampaian yang ada dengan membangun sebuah aplikasi android yang dapat mempermudah masyarakat.	Bagi Masyarakat: dapat memberikan saran dan kritik untuk forum dan sebagai media untuk memberitahukan perbaikan terhadap sarana dan prasarana yang rusak,	Perlu adanya waktu pelayanan diatur dibatasi oleh SOP, biaya pelayanan murah karena online	Prosedur pelayanan, Waktu pelayanan, Biaya pelayanan
3	Process	Pengujian perangkat lunak menggunakan metode White box dan fungsional sistem menggunakan metode blackbox dengan membangun kuisisioner pada 20 responden.	Dibentuk sebuah rancangan sistem dengan menggunakan DFD (Data Flow Diagram), sehingga dapat membentuk sebuah jaringan Sistem Informasi Terpadu.	Waktu pelayanan <i>real time</i> karena berbasis <i>mobile communication</i>	Waktu pelayanan, Produk pelayanan
4	Equipment	Sistem yang sedang berjalan pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar dalam hal media yang digunakan dalam penyampaian informasi tentang terjadinya kerusakan jalan atau drainase menggunakan telepon.	Dalam administrasi Pemerintahan Provinsi DIY terdapat banyak sistem yang akan digabungkan seperti Website Dinas Pemerintah. Untuk itu diperlukan suatu desain sistem yang akan menjadi pedoman dalam membangun sistem informasi terpadu PemProv Pemerintah DIY.	Sudah ada server di Diskominfo dan ada Mobile Application di gadget Masyarakat	Sarana dan prasarana pelayanan
5	Material	Hasil pengujian menggunakan metode black box dengan membuat kuisisioner untuk 20 responden ditemukan kelemahan-kelemahan aplikasi yaitu tidak semua handphone dapat mengaksesnya.	Sudah ada server, jaringan internet, jaringan intranet dan call center di Diskominfo DIY	Sudah ada server, jaringan internet, jaringan intranet dan call center di Diskominfo DIY	Sarana
6	Environment	Sdanya aplikasi Smart Alert Sistem untuk pelayanan publik pada Dinas Pekerjaan Umum	Kebijakan penting yang perlu dilakukan oleh Pemda dalam pengembangan teknologi	Tuntutan peraturan perundang-undangan untuk	Prasarana pelayanan

		Kota Makassar diharapkan dapat membantu memaksimalkan peran masyarakat dalam berpartisipasi melaporkan permasalahan publik yang terjadi	informasi adalah dengan membentuk lembaga yang berperan sebagai satuan penggerak kearah otomatisasi data bagi seluruh jajaran administrasi dan pelayanan Pemerintah Daerah	pelayanan aduan masyarakat serta SPM Masyarakat	
7	Management	Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan media komunikasi sebagai sarana penyampaian informasi kepada Dinas Pekerjaan Umum (PU) kota Makassar	Diperlukan suatu desain sistem yang akan menjadi pedoman dalam membangun sistem informasi terpadu Pemerintah PemProv DIY	Membutuhan <i>Decision Support System (DSS)</i> untuk penanganan keluhan masyarakat	Prosedur pelayanan

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pemerintah Daerah DIY saat ini belum memiliki unit kerja layanan aduan masyarakat, selama ini aduan masyarakat pricipi DIY dilayani oleh kantor Ombudsman Republik Indonesia (ORI) Perwakilan Yogyakarta. Dengan adanya Sistem Informasi Manajemen (SIM) layanan aduan berbasis Mobile communication, diharapkan Pemerintah DIY memberikan wadah untuk menampung informasi, keluhan, aduan, kritik, saran, opini, atau bahkan pertanyaan dari warga DIY. Untuk pemerintah DIY, keluhan online masyarakat baru terwadahi di sektor tertentu.

Pemerintah DIY melalui website pemerintah propinsi baru menyediakan layanan aduan online masyarakat secara umum untuk bidang kesehatan. Layanan aduan khusus kesehatan tersebut di website <http://www.jogjaprovo.go.id/> dimana portal tersebut boleh diakses oleh masyarakat di <http://komisi-informasi.jogjaprovo.go.id/>.

Selain itu Kantor Komisi Informasi Publik DIY sudah mengembangkan layanan informasi manajemen sengketa informasi masyarakat DIY di <http://simi.komisiinformasi.go.id/>. Namun ini terbatas pada penanganan keluhan kesulitan masyarakat atas hak mendapatkan informasi publik dan tidak bersifat rahasia negara yang sulit. Namun komisi informasi ini spesifik hanya menangani keluhan atas hambatan penerimaan informasi kebijakan negara dan pemerintah. KIP tidak menangani keluhan masyarakat atas layanan serta infrastruktur daerah.

Berdasarkan Undang-undang Keistimewaan daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 12 Tahun 2012 yang diturunkan dengan Pergub DIY Nomor 69 Tahun 2015 Tentang Rincian Tugas dan Fungsi Dinas Komunikasi dan Informatika yang memiliki tugas dan fungsi pokok sesuai Pasal 3 Ayat 2, point g. Pengembangan sistem penyelenggaraan Pemerintah Daerah secara elektronik (e-government) dan point i. yakni menjadi penyelenggara diseminasi informasi dan layanan informasi publik[3].

Sistem Aduan yang ada sudah ada saat ini adalah Laporan Aduan Kesehatan. Sedangkan mengacu pada statistik keluhan berdasarkan rangkuman ORI Perwakilan DIY-Jateng dimana Kesehatan dan Pendidikan merupakan aduan terbanyak pertama dan kedua di DIY pada tahun 2015. Namun sistem penanganan aduan yang dilakukan ORI belum maksimal karena bersifat koordinatif dengan lembaga teknis pemerintahan daerah. Sehingga tidak optimal penanganan keluhan yang ada saat ini. Sistem Aduan Online DIY yang kami analisa sebaiknya dibangun secara utuh dengan mempertimbangan berbagai jenis keluhan yang bisa diakomodasikan, termasuk keluhan bidang kesehatan dan bidang pendidikan yang menjadi prioritas saat ini.

Untuk sementara ini aduan masyarakat DIY penanganan serta penyelesaiannya selain oleh ORI perwakilan Jateng DIY juga banyak dilakukan oleh Lembaga Ombudsman Swasta Jateng melalui website dan surat/surat elektronik. Pemerintah Daerah Istimewa (DI) Yogyakarta bersama Lembaga Ombudsman Swasta setempat membuka layanan melalui short service message atau SMS Gateway untuk menampung pengaduan berbagai masalah di bidang kesehatan. SMS Gateway untuk pengaduan masalah kesehatan dengan nomor 08112741000 itu secara resmi diluncurkan di Gedung Induk Parasmya kompleks perkantoran Pemerintah Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2013.

Seiring dengan hal tersebut diatas serta adanya Rincian Tugas dan Fungsi Dinas Komunikasi dan Informatika DIY berdasarkan Pergub No. 69 Tahun 2015, maka penelitian ini disajikan sampai tahap analisa kebutuhan aplikasi yang disajikan dalam bentuk tabel analisa. Sedangkan usulan rencana implementasi berupa Road Map akan disajikan dalam bentuk time line implementasi dan pengembangan. Mengingat penyelenggaraan pelayanan publik oleh pemerintah sudah diatur sedemikian rupa dalam *UU Nomor 25 Tahun 2009 Tentang Pelayanan Publik* serta Keputusan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Republik Indonesia Nomor 118 Tahun 2004 tentang Pedoman Umum Penanganan Pengaduan Masyarakat bagi Instansi Pemerintah, maka yang mesti menjadi perhatian dan prioritas utama adalah tersedianya unit pengelolaan pengaduan masyarakat[4].

Selain unit pengelola pengaduan masyarakat juga diatur tentang Standar Pelayanan Minimal (SPM) di setiap instansi pemerintahan berdasarkan Peraturan Menteri PAN dan Reformasi Birokrasi RI Nomor 15 tahun 2014 tentang Pedoman Standar Pelayanan. Permenpan RB tersebut mengatur tentang lamanya waktu pelayanan, prosedur dan tata cara sebuah pelayanan publik dilakukan, kepastian besarnya biaya yang harus ditanggung oleh masyarakat selaku pengguna layanan publik, serta lebih mengoptimalkan fungsi pengawasan internal yang selama ini belum berjalan dengan baik[4].

Untuk menerapkan aplikasi sistem aduan masyarakat online, tentunya tidak bisa sembarangan. Namun perlu dibahas pentahapannya dalam bentuk Roadmap, dimana menurut kami sistem layanan aduan ini harus segera direalisasikan karena amanat undang-undang dan kebutuhan masyarakat. Roadmap perencanaan yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.

#### 4. Simpulan

##### Kesimpulan

1. Dengan menggunakan metode analisa fishbone, dapat membantu dalam proses analisa kebutuhan aplikasi sistem informasi aduan online.
2. Dengan tersedianya sistem informasi data aduan online ini dapat memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam menyampaikan aduan/keluhan masyarakat.
3. Dapat membantu pegawai dibagian pengelola layanan aduan masyarakat yang ada untuk memiliki sebuah sistem pengelolaan data berbasis web.

##### Saran

1. Diperlukannya orang yang bisa mengerti untuk dapat menjalankan sistem informasi layanan aduan ini, khususnya dibagian pelayanan aduan.
2. Diperlukannya komputer dan jaringan komunikasi data antar dinas dan satuan kerja yang mampu menjalankan dan mengimplementasikan sistem yang dirancang ini

#### Daftar Pustaka

- [1] Andi Irmayana, Sadly Syamsuddin. *Smart Alert System Berbasis Android Untuk Pelayanan Publik Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar*. ISSN : 2302-3805.2016
- [2] Budi Yanto. *Perancangan Aplikasi Online "Jogja Peduli" Berbasis Mobile Untuk Penjaringan Aspirasi Publik Terhadap Infrastruktur Sarana Dan Prasarana Jalan Dalam Perkotaan Daerah Istimewa Yogyakarta*. JURNAL DASI. 2013; vol 14: 2.
- [3] Anonimus. Undang-undang Keistimewaan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 12 Tahun 2012
- [4] Animous. Keputusan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Republik Indonesia Nomor 118 Tahun 2004 tentang Pedoman Umum Penanganan Pengaduan Masyarakat bagi Instansi Pemerintah



## PERANCANGAN INKUBATOR TELUR BURUNG WALET

**Andrew Sebastian LEHMAN**

Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Suria Sumantri no. 65 Bandung, (022) 2012186

e-mail: [AndrewSebastianL@gmail.com](mailto:AndrewSebastianL@gmail.com)

### Abstrak

Perkembangan tata kota di Indonesia saat ini mengacu kepada lingkungan hijau dan ramah lingkungan. Pada saat sekarang masih banyak dampak negative yang masih terasa terhadap lingkungan hijau. Berkurangnya lingkungan hijau, selain membuat bumi semakin panas dan gersang, juga membuat beberapa spesies tanaman dan hewan yang semakin langka. Contoh konkrit adalah kelangkaan burung walet. Burung walet pada saat ini menghadapi ekspektasi hidup yang rendah terutama pada saat masih berbentuk telur. Penyebabnya adalah pemangsa yang semakin banyak dikarenakan kurangnya bahan makanan bagi para pemangsa dan keadaan lingkungan yang semakin tidak mendukung. Demi untuk menyelamatkan telur-telur burung walet, dirancanglah sebuah inkubator khusus yang diharapkan mampu mempertahankan suhu ruangan tetas sehingga telur-telur burung walet dapat menetas secara sempurna.

**Kata kunci:** telur, burung walet, suhu

### 1. Pendahuluan

Burung Walet merupakan komoditi yang bersifat eksklusif. Sarang burung Walet yang menjadi khas masakan Tiongkok klasik dan khasiat dari sarang burung Walet itu sendiri, telah mengangkat minat dari para masyarakat. Namun, hal tersebut menimbulkan masalah serius.

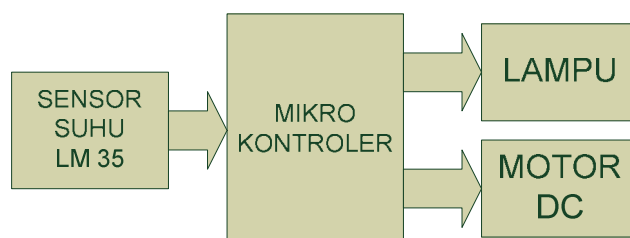
Suplai yang tidak mencukupi semakin membuat para konsumen terjerat dengan harga jual yang murah. Permasalahannya adalah, bakal anak burung Walet yang memiliki tingkat keberhasilan menetas yang rendah, dikarenakan beberapa gangguan eksternal seperti pemangsa dan cuaca.

Maka dari itu, tersirat ide untuk membuat sebuah purwarupa inkubator khusus untuk telur burung Walet. Selain untuk menghangatkan telur burung Walet, alat ini secara tidak langsung dapat menaikkan tingkat keberhasilan hidup bakal burung Walet.

Inkubator dirancang dengan menggunakan mikrokontroler, motor DC, lampu, dan sensor suhu. Mikrokontroler akan menjaga suhu tetap stabil sehingga kehangatan telur terjaga dengan baik. Lampu akan digunakan sebagai sumber panas. Motor DC akan menggerakkan kipas agar suhu merata dalam inkubator tersebut. Sensor suhu akan mendeteksi suhu dalam inkubator yang selanjutnya akan menjadi input serta feedback untuk mikrokontroler.

### 2. Metode Penelitian

#### 2.1 Blok Diagram dan Cara Kerja



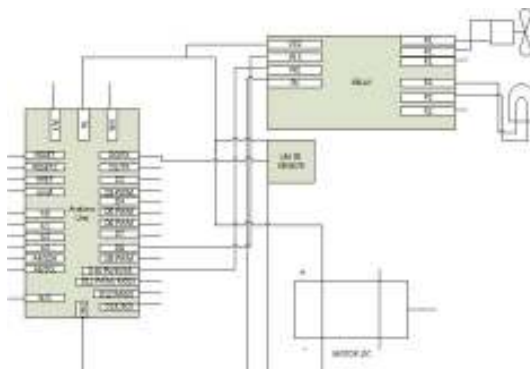
Gambar 1 Blok Diagram Inkubator

Pada bagian *input*, terdapat sensor suhu LM35 yang bertugas untuk mengambil contoh suhu di dalam inkubator. Sistem minimum yang digunakan adalah Arduino UNOR3 yang dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega328 [1]. Sebagai *output*, maka Arduino akan mengaktifkan antara lampu pijar atau kipas angin, sesuai dengan suhu yang dibaca.

Apabila suhu ruangan kurang dari 26 derajat *Celsius*, maka Arduino akan mengaktifkan lampu pijar melalui *relay*. Apabila suhu melebihi 29 derajat *Celsius*, maka Arduino akan mengaktifkan kipas angin untuk menurunkan suhu.

### 2.1.1 Perancangan Sistem Minimum Arduino UNO R3

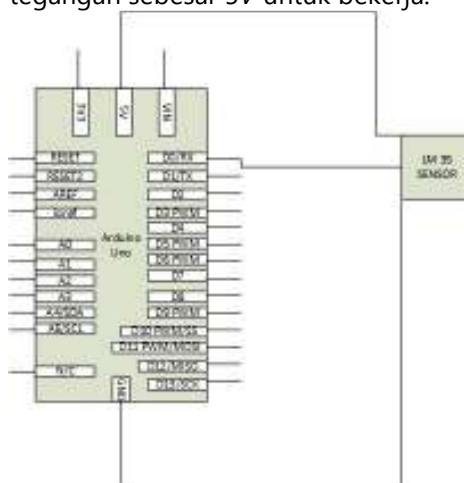
Tegangan yang dibutuhkan untuk mengaktifkan sistem minimum Arduino UNO R3 adalah sebesar 5 VDC melalui *port input USB* [2]. *Input* bagi sistem minimum Arduino UNO R3 menggunakan sebuah komponen sensor suhu LM35. Sebagai *output* bagi sistem minimum Arduino UNO R3, digunakan dua buah kipas angin berbasis motor DC dan sebuah lampu pijar 20W.



Gambar 2 Diagram Skematik Perancangan Sistem Minimum Arduino UNO R3 dengan komponen – komponen *input* serta *output*

### 2.1.2 Pemasangan Komponen Sensor LM35

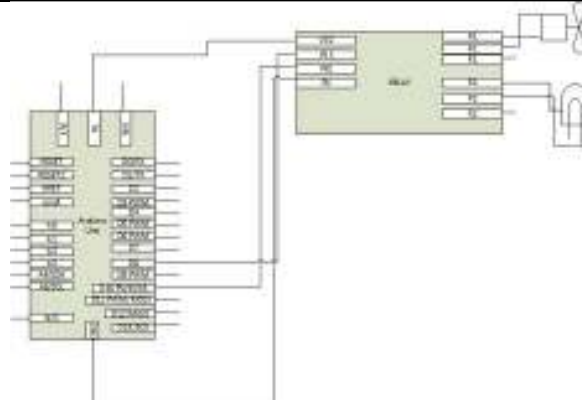
Pada pembuatan inkubator, digunakan sebuah sensor suhu LM35. Fungsinya untuk mengukur suhu di dalam inkubator [3]. Sensor LM35 memerlukan tegangan sebesar 5V untuk bekerja.



Gambar 3 Penyambungan Komponen Sensor LM35 terhadap Arduino UNO R3

### 2.1.3 Pemasangan Komponen Lampu Pijar dan Kipas Angin melalui *Funduino Relay*

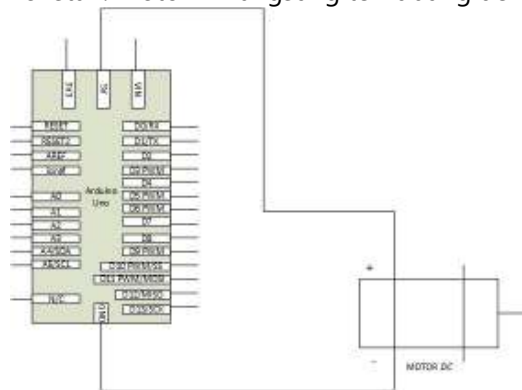
Fase ini membahas pemasangan lampu pijar dengan kipas angin. Kedua barang ini berperan krusial dalam operasi inkubator. Lampu pijar yang digunakan adalah lampu dengan daya 20W-220VAC, sedangkan kipas angin yang digunakan memiliki arus 1.5A dengan tegangan 12VDC. Demi kemudahan instalasi dan keamanan, maka digunakanlah *relay* ganda *Funduino* untuk mengatur arus masuk menuju kipas dan lampu tersebut [4].



Gambar 4 Penyambungan Komponen Relay, Kipas Angin dan Lampu Pijar terhadap Arduino UNO R3  
Sumber : Pribadi

**2.1.4 Pemasangan Komponen DC Motor**

Motor DC pada alat ini berguna sebagai pemutar pegangan telur burung walet, agar telur burung tidak serta merta mengalami pemanasan/pendinginan konstan. Motor ini langsung terhubung dengan sumber daya 5V [5][6].

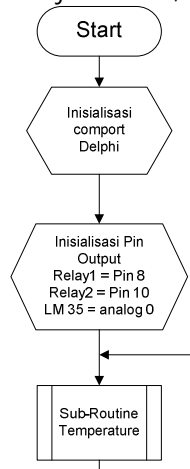


Gambar 5 Penyambungan Komponen DC Motor terhadap Arduino UNO R3

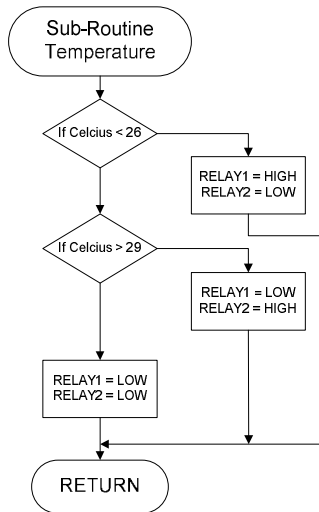
**2.2 Perancangan Software**

Perancangan *software* inkubator ini terdiri dari diagram alir keseluruhan sistem dan *sub – routine temperature*. Cara kerja perangkat lunak untuk inkubator ini adalah sebagai berikut :

1. *InterfaceGUI* berbasis Delphi akan inialisasi *communication port* untuk pembacaan suhu di layar.
2. Sensor LM35 menerima sinyal berupa besaran suhu dari *interior* inkubator.
3. Jika suhu yang terbaca lebih dari 29 derajat *Celcius*, maka kipas angin akan diaktifkan dan lampu akan padam.
4. Jika suhu yang terbaca kurang dari 26 derajat *Celcius*, maka kipas angin dimatikan dan lampu akan menyala.



Gambar 6 Diagram Alir Keseluruhan Sistem



Gambar 7 Diagram Alir Sub – RoutineTemperature

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1 Pengujian Terhadap Sensor Suhu**

Pengujian yang dilakukan terhadap *ultrasonic* dilakukan dengan 5 metode, yaitu pengujian pembacaan suhu akan objek yang sudah di tetapkan suhunya, yaitu 25, 36, 19, 40, dan 12 derajat *Celcius*.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu LM35

No	Suhu Benchmark (Celcius)	Suhu Terbaca (Celcius)
1	12	12.5
2	19	18.8
3	25	24.7
4	36	35.9
5	40	39.8

**3.2 Pengujian Terhadap Lampu Pijar**

Pengujian yang dilakukan terhadap lampu pijar dilakukan dengan menguji seberapa jauh kenaikan suhu ketika lampu pijar dinyalakan di dalam ruangan tertutup.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kenaikan Suhu dengan Lampu Pijar

No	Lama Penyinaran	Suhu Awal (Celcius)	Suhu Akhir (Celcius)
1	5 menit	25	26.8
2	10 menit	26	29.1
3	15 menit	25	29.5
4	20 menit	24	30.2
5	25 menit	26	35.5

**3.3 Pengujian Terhadap Kipas Angin**

Pengujian yang dilakukan terhadap kipas angin dilakukan dengan menghitung selisih suhu yang didapat ketika kipas angin dinyalakan di dalam sebuah ruangan tertutup. Sebagai referensi, ruangan uji miniature telah diatur pada 24 derajat *Celcius*.

Tabel 3 Hasil Pengujian Penurunan Suhu dengan Kipas Angin

No	Lama Penyinaran	Suhu Awal (Celcius)	Suhu Akhir (Celcius)
1	5 menit	35	26.8
2	10 menit	36	25.1
3	15 menit	29	24.5
4	20 menit	34	25.2
5	25 menit	36	24.5

### 3.4 Pengujian Terhadap Motor DC

Pengujian yang dilakukan terhadap motor DC ialah mengukur seberapa berat beban yang dapat diangkut oleh motor DC tanpa mengurangi performa putaran sistem inkubator. Berat berkisar dari 50, 100, 250, 350, dan 500 gram.

Tabel 4. Hasil Pengujian Terhadap Motor DC

No	Berat	Berputar/Tidak
1	50 gram	Ya
2	100 gram	Ya
3	250 gram	Ya
4	350 gram	Ya
5	500 gram	Ya

### 3.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Tabel 5. Pengujian Inkubator

No	Suhu Luar (Celcius)	Suhu Dalam (Celcius)	Berhasil/Tidak
1	20	26.6	Berhasil
2	18.8	26.1	Berhasil
3	22	27.1	Berhasil
4	26	27.8	Berhasil
5	28	28.3	Berhasil

Bagian Hasil dan Pembahasan memuat hasil-hasil dari penelitian serta pembahasan menyeluruh dari masing-masing hasil yang didapatkan dari penelitian yang dibahas. Berikan pembahasan yang mendetail tentang hasil-hasil yang didapatkan hingga dapat menjawab permasalahan yang disebutkan di bagian Pendahuluan.

## 4. Simpulan

1. Inkubator telur burung Walet memiliki performa terbaik saat suhu operasinya berada di rentang 22 – 28 derajat Celcius, dikarenakan kemampuan pendinginan/penghangatan sistem yang tidak terlalu besar.
2. Inkubator telur burung Walet tidak mampu untuk menahan kehangatan interior jika dihadapkan dengan angin kencang bersuhu di bawah 16 derajat Celcius, dikarenakan rangka dari sistem tidak mampu menyimpan energi panas secara maksimal.
3. Diperlukan sistem ventilasi yang lebih baik dan penahan energi panas sehingga kehangatan dalam inkubator tidak cepat hilang.
4. Sistem dilengkapi dengan *inverter DC* yang lebih baik dalam menahan besaran suhu yang ditetapkan.

## Daftar Pustaka

- [1] Margolis, Michael. 2011. *Arduino Cookbook Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects*. California: O'Reilly Media.
- [2] Monk, Simon. 2011. *30 Arduino Projects For The Evil Genius*. United States of America: McGraw-Hill

- 
- [3] Monk, Simon. 2012. *Programming Arduino Getting Started With Sketches*. United States of America: McGraw-Hill
- [4] Oxers, Jonathan danBlemings Hugh. 2011. *Practical Arduino*. United States of America: Apress
- [5] Schilling, Robert J. 1990. *Fundamentals of Robotics Analysis and Control*. New Jersey: PRENTICE HALL
- [6] Sciavicco, Lorenzo dan Bruno Siciliano. 1996. *Modeling and Control of Robot Manipulators*. Singapore: McGraw-Hill Co.

## EKSTRAKSI INFORMASI JUDUL KARYA ILMIAH BIDANG ILMU INFORMATIKA MENGGUNAKAN INSTANCE BASED LEARNING (IBL)

Ilham Fachroni<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro Pudjiantoro<sup>2)</sup>, Ridwan Ilyas<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jenderal Achman Yani

Jalan Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi - Bandung, Telp./Fax: (022) 6656190  
e-mail: [ilhamfachrony@gmail.com](mailto:ilhamfachrony@gmail.com)<sup>1)</sup>, [tacbir23501027@yahoo.com](mailto:tacbir23501027@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [ilyas@lecutre.unjani.ac.id](mailto:ilyas@lecutre.unjani.ac.id)<sup>3)</sup>

### Abstrak

Karya ilmiah merupakan laporan tertulis yang memaparkan hasil penelitian seseorang atau sebuah tim yang sudah diterbitkan. Untuk menulis karya ilmiah pembaca pasti mencari referensi dari karya ilmiah yang sebelumnya. Dalam karya ilmiah terdapat bagian judul, bagian awal, bagian isi dan bagian akhir. Pembaca biasanya mencari referensi dari bagian isi, hal tersebut membuat proses pencarian menjadi tidak efisien. Salah satu cara untuk mempercepat proses pencarian yaitu dengan melihat bagian judul. Pada bagian judul karya ilmiah bidang ilmu informatika yang menggunakan bahasa Indonesia, biasanya terdapat bidang penelitian, permasalahan, metode, studi kasus dan objek penelitian. Salah satu cara untuk mempercepat proses pencarian dari bagian judul yaitu dengan menggunakan sistem yang dapat mengidentifikasi judul karya ilmiah, yaitu dengan teknik ekstraksi informasi. Teknik tersebut digunakan untuk mendefinisikan teks yang tidak terstruktur menjadi terstruktur. Metode yang digunakan untuk mengekstraksi informasi pada penelitian ini menggunakan metode Instance Based Learning. Ketika menggunakan sistem ini hasil keluarannya berupa informasi dari judul karya ilmiah yaitu bidang penelitian informatika, metode, permasalahan, objek dan studi kasus. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi terhadap data latih menggunakan metode Instance Based Learning adalah 72,03%. Faktor lain yang mempengaruhi tingkat akurasi yaitu pada pre-processing tahapan case folding yang berpengaruh terhadap nilai pemilihan fitur Ne Tag.

Kata kunci: **Ekstraksi Informasi, Judul, Karya Ilmiah.**

### 1. Pendahuluan

Karya ilmiah merupakan laporan tertulis yang memaparkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh seseorang atau sebuah tim dan telah diterbitkan. Karya ilmiah bisa meliputi sebuah paper, jurnal, prosiding atau laporan tertulis sejenisnya yang menjelaskan penelitian tertentu. Di era globalisasi ini beberapa karya ilmiah tersebut banyak disimpan di perpustakaan digital. Perpustakaan digital merupakan perpustakaan yang berisi koleksi buku elektronik dalam bentuk format digital yang dapat diakses oleh jaringan yang terhubung dengan komputer.

Ketika menulis karya ilmiah, pembaca pasti mencari penelitian terkait yang akan dijadikan referensi dalam menulis. Dalam karya ilmiah terdapat bagian judul, bagian awal, bagian isi dan bagian akhir. Biasanya pembaca melakukan proses pencarian dengan melihat bagian isi. Namun jika melihat dari bagian isi akan membutuhkan waktu yang lama dan proses pencarian menjadi tidak efisien.

Salah satu cara untuk mempercepat proses tersebut dapat dilakukan dengan pencarian dari bagian judul. Dengan proses pencarian dari bagian judul, maka jumlah karya ilmiah yang dicari semakin spesifik. Waktu yang dibutuhkan untuk mencari penelitian terkait menjadi lebih cepat, meski pada akhirnya pembaca pun melihat bagian isi untuk referensi karya ilmiahnya. Tetapi mencari referensi pada karya ilmiah yang jumlahnya lebih sedikit lebih mudah daripada mencari referensi pada karya ilmiah yang jumlahnya sangat banyak.

Dalam karya ilmiah terdapat judul yang memberikan informasi mengenai penelitian apa yang akan dikerjakan. Biasanya, dalam judul karya ilmiah bidang ilmu informatika yang menggunakan bahasa Indonesia, terdapat bidang penelitian yang dikaji, permasalahan yang akan diteliti, metode yang digunakan, studi kasus penelitian dilaksanakan dan objek penelitian tersebut. Salah satu cara untuk mempercepat proses pencarian dari bagian judul, yaitu dengan menggunakan sistem yang dapat mengidentifikasi judul karya ilmiah tersebut. Untuk mengidentifikasi judul karya ilmiah tersebut salah satunya dapat menggunakan teknik ekstraksi informasi.

Ekstraksi informasi merupakan proses yang mengumpulkan informasi target dari kumpulan teks yang tidak terstruktur ke dalam bentuk yang lebih terstruktur [1]. Teknik tersebut digunakan untuk menganalisa teks/dokumen

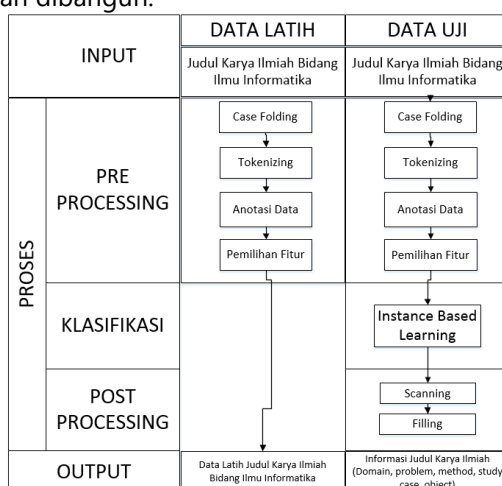
untuk menemukan informasi tertentu yang sebelumnya sudah didefinisikan. Teknik ekstraksi informasi ini merupakan pendekatan paling umum dari *Text Mining* yang dapat digunakan untuk identifikasi sebuah dokumen.

Telah dilakukan sebuah penelitian terdahulu untuk melakukan ekstraksi informasi pada kumpulan berita online bahasa Indonesia, penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan filter *Synthetic Minority Over-sampling Technique* (SMOTE) mampu menangani permasalahan imbalance dataset berita 5w1h dengan hasil nilai kinerja yang meningkat. Model terbaik yaitu menggunakan 16 fitur, dataset dengan SMOTE dan algoritma *Instance Based Learning* [2]

Penelitian lain yaitu melakukan ekstraksi informasi transaksi online pada twitter. Penelitian tersebut menggunakan aplikasi *SaFE-F*, yang mengekstraksi informasi transaksi online di Indonesia pada konten dari tweet. Tahapan *SaFE-F* yaitu *Search*, *Filter*, Ekstraksi dan *Filling*. Pada tahap ekstraksi menunjukkan model dengan akurasi terbaik 81.49% yaitu dengan algoritma *Instance Based Learning* [3].

## 2. Metode Penelitian

Sistem yang dibangun terdiri dari tiga tahap yaitu preprocessing, klasifikasi dan post processing. Preprocessing pada sistem yang dibangun ini menggunakan *case folding*, *tokenizing*, anotasi data dan pemilihan fitur untuk mengkonversi kata menjadi nilai. Pada proses klasifikasi menggunakan metode *Instance Based Learning* yang menghitung similaritas atau kemiripan data yang terdekat. Setelah itu ada *post processing* dengan melakukan *scanning* dan *filling*. Berikut merupakan gambaran sistem yang akan dibangun.



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem Ekstraksi Informasi Judul Karya Ilmiah Bidang Ilmu Informatika

### 2.1. Landasan Teori

#### 2.1.1. Karya Ilmiah

Karya ilmiah merupakan laporan tertulis yang memaparkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh seseorang atau sebuah tim dan telah diterbitkan. Struktur karya ilmiah terdapat bagian judul, bagian awal, bagian isi dan bagian akhir.

#### 2.1.2. Klasifikasi

Klasifikasi, merupakan koleksi dari suatu record berupa training data set, setiap *record* berisi seperangkat atribut dan salah satu atribut adalah suatu kelas. Yang harus dilakukan adalah mencari model untuk atribut kelas sebagai fungsi dari nilai atribut yang lain. Tujuannya adalah mendapatkan suatu kelas yang seakurat mungkin dari catatan record sebelumnya yang tidak terlihat. Satu set data tes dipersiapkan untuk menentukan keakuratan model dan sekaligus validasinya [4].

#### 2.1.3. Text Mining

*Text Mining* yaitu salah satu teknik penambangan untuk jenis data yang berupa teks, dimana sumber data biasanya didapatkan dari dokumen, dan tujuannya adalah mencari kata-kata yang dapat mewakili isi dari dokumen sehingga dapat dilakukan analisa keterhubungan antar dokumen.

#### 2.1.4. Ekstraksi Informasi

Ekstraksi Informasi merupakan teknik yang digunakan untuk menghasilkan informasi yang relevan dari dokumen berskala besar dengan hasil berupa informasi yang terstruktur. Teknik ekstraksi informasi digunakan untuk mengalisa teks dan menemukan informasi tertentu yang sudah didefinisikan sebelumnya [5].



### 2.1.5. Case Folding

*Case folding* merupakan proses untuk mengubah huruf besar menjadi kecil dari judul karya ilmiah.

### 2.1.6. Tokenizing

*Tokenizing* merupakan proses memotong kata dari kalimat yang menyusun pada judul karya ilmiah.

### 2.1.7. Anotasi Data

Anotasi merupakan proses pemberian label pada kata dari judul karya ilmiah yang sudah dipotong. Dalam judul karya ilmiah bidang ilmu informatika, terdapat 5 jenis informasi yang akan diekstraksi :

- Bidang penelitian yg dikaji (D : *Domain*),
- Permasalahan pada penelitian (P : *Problem*)
- Metode yang digunakan (M : *Metode*)
- Objek penelitian (O : *Object*)
- Studi kasus penelitian (SC : *Study Case*)

Dengan notasi BIO (*Begin, In, Other*) setiap jenis informasi terdiri dari 2 kategori yaitu begin dan in, contoh B-D; I-D, dan kategori other didefinisikan sbg token/kata yang tidak berlabel. Keseluruhan kategori yaitu :  $5 \times 2 + 1 = 11$  kategori.

### 2.1.8. Pemilihan Fitur

Pemilihan fitur merupakan proses untuk mengkategorikan token/kata termasuk kedalam fitur tertentu. Setelah proses anotasi data, dilakukan identifikasi pada token untuk mendapatkan fitur. Terdapat 4 fitur dan 1 fitur tambahan sebagai penanda kelas pada penelitian ini. Berikut tabel pemilihan fitur.

Tabel 1. Tabel Pemilihan Fitur

<b>token</b>	Token saat ini sebagai kumpulan karakter
<b>pos tag</b>	Bagian token yang ditandai (kata benda, kata sifat, kata kerja)
<b>ne tag</b>	Entitas nama dari token (organisasi, personal/perorangan, lokasi, waktu)
<b>token kind</b>	Jenis token yang ada (simbol, angka, tanda baca)
<b>Kelas</b>	Kelas dari token saat ini { <B-D>, <I-D>, <B-P>, <I-P>, <B-M>, <I-M>, <B-O>, <I-O>, <B-SC>, <I-SC>, <Ot> }

Kemudian fitur tersebut dikonversi menjadi angka agar dapat dilakukan perhitungan/klasifikasi, berikut tabel konversi token ke dalam angka.

Tabel 2. Tabel Konversi Token

<b>token</b>	Kumpulan karakter yang mengikuti nilai berikutnya, Data 1, Mining 2, dst.
--------------	---

Tabel 3. Tabel Konversi Pos Tag

Pos tag	
<b>Kata benda</b>	1
<b>Kata sifat</b>	2
<b>Kata kerja</b>	3
<b>Kata sambung</b>	4
<b>Kata keterangan</b>	5

Tabel 4. Tabel Konversi Ne Tag

Ne Tag	
<b>Organisasi</b>	1
<b>Personal</b>	2
<b>Lokasi</b>	3
<b>Waktu</b>	4

Tabel 5. Tabel Konversi Token Kind

Token Kind	
<b>Huruf</b>	1
<b>Angka</b>	2
<b>Tanda Baca</b>	3
<b>Simbol</b>	4

Tabel 6. Tabel Konversi Kelas

Kelas	
<B-D> = 1	<B-O> = 7
<I-D> = 2	<I-O> = 8
<B-P> = 3	<B-SC> = 9
<I-P> = 4	<I-SC> = 10
<B-M> = 5	<O> = 11
<I-M> = 6	

### 2.1.9. Instance Based Learning

*Instance Based Learning* merupakan sebuah algoritma *lazy learning* yang tidak menghasilkan model pembelajaran namun menyimpan semua data pembelajaran yang ada sehingga semua perhitungan ditunda hingga proses klasifikasi [6].

Algoritma ini mencari pola jarak terdekat dengan data latih yang ada untuk melakukan klasifikasi. Masukan yang menjadi data latih untuk menggunakan algoritma ini merupakan hal yang sangat penting [7].

Perhitungan *Instance Based Learning* dapat dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Similarity}(x,y) = - \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Dimana,

Similarity (x,y) = nilai similarity dokumen uji dengan dokumen latih.

n = jumlah atribut didalam dokumen

xi = bobot dokumen uji pada atribut ke-i

yi = bobot dokumen latih pada atribut ke-i

### 2.1.10. Scanning

*Scanning* merupakan proses membaca token satu per satu.

### 2.1.11. Filling

*Filling* merupakan proses memasukkan dan menggabungkan semua token yang sudah diberi label dan fitur yang nantinya menjadi sebuah frase.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada pembahasan ini akan dilakukan perhitungan untuk membandingkan dokumen uji dengan dengan data latih yang sudah dilakukan *pre processing*, pemilihan fitur dan konversi ke angka, seperti pada tabel berikut.

Tabel 7. Tabel Pemilihan Fitur Data Latih

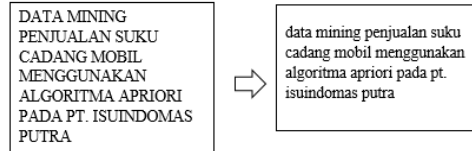
No	Nama	Token	Pos Tag	Ne Tag	Token Kind	Kelas
1	sistem	1	1	0	1	1
2	pendukung	2	1	0	1	2
3	keputusan	3	1	0	1	2
4	pemilihan	4	1	0	1	3
5	balai	5	1	0	1	4
6	pengobatan	6	1	0	1	4
7	menggunakan	7	3	0	1	11
8	fuzzy	8	1	0	1	5
9	multiple	9	1	0	1	5
10	attribute	10	1	0	1	6
11	decision	11	1	0	1	6
12	making	12	1	0	1	6
13	(	13	0	0	3	11
14	studi	14	1	0	1	9
15	kasus	15	1	0	1	9
16	kota	16	1	3	1	10
17	cimahi	17	1	3	1	10
18	)	18	0	0	3	11

Berikut merupakan data uji yang akan dibandingkan.

Tabel 8. Tabel Data Uji

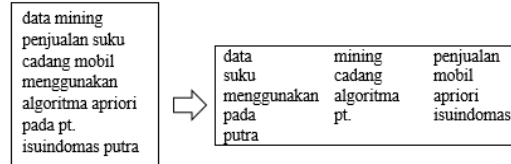
No	Judul
1.	DATA MINING PENJUALAN SUKU CADANG MOBIL MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA PT. ISUINDOMAS PUTRA

Dilakukan *pre processing* untuk data uji seperti pada gambar berikut.



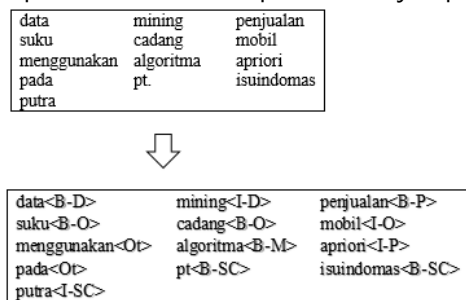
Gambar 2. Case Folding Data Uji

Setelah itu dilakukan proses tokenizing data uji seperti pada gambar berikut :



Gambar 3. Tokenizing Data Uji

Setelah proses tokenizing, lalu dilakukan proses anotasi data pada data uji seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. Anotasi Data Uji

Setelah proses anotasi data dilakukan proses pemilihan fitur data uji seperti pada tabel berikut.

Tabel 9. Tabel Pemilihan Fitur Data Uji

No	Nama	Token	Pos Tag	Ne Tag	Token Kind	Kelas
1	data	1	1	0	1	1
2	mining	2	1	0	1	2

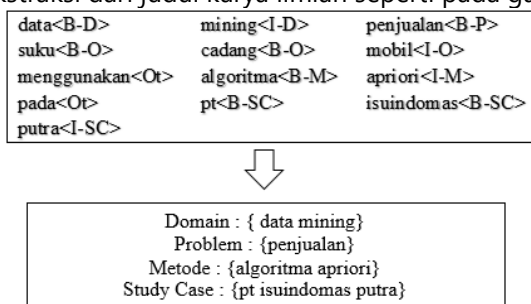
Setelah semua data uji dilakukan pre processing, maka dilakukan perhitungan untuk mencari jarak terdekat dengan data latih yang ada menggunakan metode *Instance Based Learning*.

Berikut merupakan hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan *metode Instance Based learning*.

1. Data dengan Sistem  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(1-1)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(1-1)^2} = -\sqrt{0+0+0+0+0} = -\sqrt{0} = 0$
2. Data dengan Pendukung  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(2-1)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(2-1)^2} = -\sqrt{1+0+0+0+1} = -\sqrt{2} = -1,41$
3. Data dengan Keputusan  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(3-1)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(2-1)^2} = -\sqrt{4+0+0+0+1} = -\sqrt{5} = -2,23$
4. Data dengan pemilihan  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(4-1)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(3-1)^2} = -\sqrt{9+0+0+0+4} = -\sqrt{13} = -3,6$
5. Data dengan balai  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(5-1)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(4-1)^2} = -\sqrt{16+0+0+0+9} = -\sqrt{25} = -5$
6. Data dengan pengobatan  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(6-1)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(4-1)^2} = -\sqrt{25+0+0+0+9} = -\sqrt{34} = -5,83$
7. Data dengan menggunakan  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(7-1)^2+(3-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(11-1)^2} = -\sqrt{36+4+0+0+100} = -\sqrt{140} = -11,83$
8. Data dengan fuzzy  
 $Similarity(x,y) = -\sqrt{(8-1)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(5-1)^2} = -\sqrt{49+0+0+0+16} = -\sqrt{65} = -8,06$

Jarak terdekat dilihat dengan nilai yang mendekati dengan 0, yaitu kata *data* dengan *sistem*, yang merupakan kelas domain.

Setelah itu melakukan *post processing* yaitu *scanning* dan *filling*. Proses *scanning* hanya membaca token yang sudah dibandingkan. Sedangkan *filling* yaitu memasukkan dan menggabungkan token menjadi sebuah frase. Proses *filling* tersebut menunjukkan hasil ekstraksi dari judul karya ilmiah seperti pada gambar berikut.



Gambar 5. Hasil Filling

Berdasarkan data latih yang ada, dan menggunakan metode *Instance Based Learning* hasil akurasi terhadap data latih dapat dilihat pada gambar 6.

Correctly Classified Instances	1427	72.0343 %
Incorrectly Classified Instances	554	27.9657 %
Kappa statistic	0.6676	
Mean absolute error	0.0639	
Root mean squared error	0.1783	
Relative absolute error	41.9453 %	
Root relative squared error	64.6158 %	
Total Number of Instances	1981	

#### 4. Gambar 6. Hasil Perhitungan Instance Based LearningSimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai ekstraksi informasi judul karya ilmiah bidang ilmu informatika menggunakan metode *Instance Based Learning* dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada tahap Anotasi data menggunakan BIO (*Begin – In – Other*) membuat hasil klasifikasi token menjadi lebih rinci.
2. Kelas yang ada pada data latih jumlahnya tidak merata sehingga data latih yang dipakai sangat berpengaruh karena *Instance Based Learning* merupakan algoritma *lazy learning* yang hasil akurasi terhadap data latih yaitu 72,03%.
3. Pada pre-processing, tahapan case folding cukup berpengaruh terhadap nilai pemilihan fitur Ne Tag.

Saran dari hasil penelitian ini untuk pengembangan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Pada pengembangan penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode yang berbeda.
2. Jumlah data latih pada penelitian selanjutnya diharapkan lebih banyak untuk membandingkan tingkat akurasi.

#### Daftar Pustaka

- [1] C. Manning, Information Extraction and Named Entity Recognition, California: Stanford University, 2012.
- [2] Ridwan Ilyas, Masayu Leylia Khodra, "Ekstraksi Informasi 5W1H Kumpulan Berita Online Bahasa Indonesia," *Cybermatika*, vol. 3, 2015.
- [3] Masayu Leylia Khodra & Ayu Purwarianti, "Ekstraksi Informasi Transaksi Online pada Twitter," *Jurnal Cybermatika*, vol. 1, no. 1, p. 4, 2013.
- [4] W. Nur, "Teknik Klasifikasi untuk Melihat Kecenderungan Calon Mahasiswa Baru dalam Memilih Jenjang Pendidikan Program Studi di Perguruan Tinggi," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 18, No 1*, 2013.
- [5] Kaiser, K., & Miksch, S, "Information Extraction A Survey," *Vienna : Vienna University of Technology*, 2005
- [6] T. Mitchell, Machine Learning, New York: McGraw Hill, 1997.
- [7] DAVID W. AHA, DENNIS KIBLER, MARC K. ALBERT , "Instance-Based Learning Algorithms," *Machine Learning*, vol. 6, pp. 37-66, 1991.

## PENGEMBANGAN WEBSITE SEKOLAH DASAR ISLAM TERPADU (SDIT) AL-KAUTSAR CIKARANG

Nuraini Purwandari<sup>1)</sup>, Ridha Sefina Samosir<sup>2)</sup>

Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Ilmu Komunikasi, Kalbis Institute  
Jalan Pulomas Selatan Kav.22 Jakarta Timur 13210, telp (021) 47883900 / fax (021) 47883651  
e-mail: [nuraini.purwandari@kalbis.ac.id](mailto:nuraini.purwandari@kalbis.ac.id)

### Abstrak

SDIT Al-Kautsar merupakan Sekolah Dasar Islam Terpadu yang berada di Cikarang, Kabupaten Bekasi belum memiliki fasilitas website untuk memberikan informasi kepada masyarakat maupun warga sekolah. Dalam dunia pendidikan khususnya sekolah, salah satu media penyebar informasi adalah melalui brosur dan spanduk untuk mempublikasikan keberadaannya serta informasi lainnya yang berkaitan dengan akademik. Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi, hal tersebut dapat dilakukan melalui sebuah internet yakni dengan membangun website. Penelitian ini bertujuan untuk membangun website SDIT Al-Kautsar Cikarang yang berisi informasi tentang profil sekolah, sejarah, visi dan misi, profil siswa, profil guru dan profil karyawan, kalender akademik, jadwal pelajaran, galeri foto dan kontak sekolah yang nantinya dapat berguna bagi semua pihak. Penelitian ini menggunakan metode Web Development Life Cycle (WDLC) merupakan siklus hidup (proses) dari pengembangan sebuah web. Hasil akhir dari penelitian ini adalah program aplikasi berbasis web yang dapat memberikan gambaran jelas mengenai informasi pada Sekolah Dasar Islam Terpadu (SDIT) Al-Kautsar Cikarang.

**Kata kunci:** website, sekolah, Web Development Life Cycle

### 1. Pendahuluan

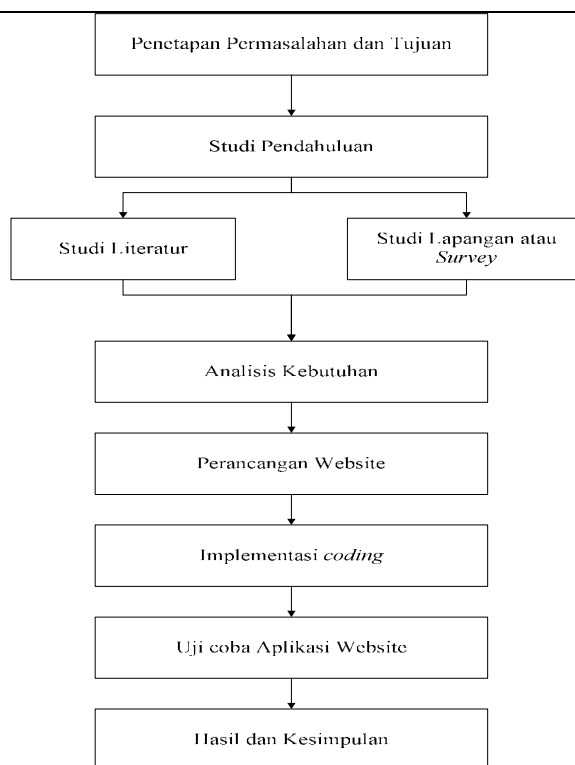
Perkembangan teknologi informasi sekarang ini memiliki peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan, seperti bidang industri, perdagangan, kesehatan, pendidikan dan sebagainya. Internet merupakan jaringan komputer global di seluruh dunia sebagai media komunikasi dan informasi modern yang dapat memberikan serta menampilkan berbagai informasi dan data kepada publik.

Sekolah Dasar Islam Terpadu (SDIT) Al-Kautsar sebagai salah satu lembaga pendidikan di Cikarang, Kabupaten Bekasi dimana sistem penyajian informasinya masih kurang, masih menggunakan cara manual yaitu spanduk dan brosur sebagai media informasi. Penyampaian informasi pendidikan sekolah yang masih sederhana pada sekolah ini, membuat masyarakat dan para siswa kesulitan dalam mencari informasi tentang sekolah. Masyarakat atau kalangan siswa yang membutuhkan informasi sekolah harus datang dan bertanya langsung ke sekolah, sehingga menyebabkan penyampaian informasi kurang efektif dan efisien. Sistem penyampaian informasi yang demikian menjadikan kendala bagi sekolah untuk bisa lebih dikenal dan diketahui oleh masyarakat luas disebabkan jangkauan informasi yang sangat sempit dan terbatas karena informasi sekolah yang tidak bisa diakses sewaktu-waktu. Maka perlu rasanya dibuatkan situs atau website sebagai penyebar informasi, baik itu informasi berupa profil sekolah, profil guru, profil siswa serta kegiatan lain yang berhubungan dengan teknologi informasi.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, menurut Pringgo Winoto dan Berliana Kusuma Riasti dalam *Indonesian Journal On Networking and Security (IJNS)* yang berjudul Pembuatan Website Profil Sekolah Dasar Negeri 01 Blumbang menyimpulkan bahwa dengan adanya website, masyarakat bisa mencari informasi mengenai profil sekolah SDN 01 Blumbang secara online tanpa harus mendatangi SDN 01 Blumbang secara langsung. Dengan adanya website, jangkauan informasi yang diberikan lebih luas bukan hanya masyarakat sekitar namun dari segala penjuru mampu mengetahui SDN 01 Blumbang dengan lebih lengkap dan jelas melalui media internet [1].

### 2. Metode Penelitian

Metode penelitian berhubungan dengan prosedur, alat serta desain penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian. Tahapan proses dalam penelitian ini mengalir sesuai dengan alur yang logis. Tujuannya adalah memberikan petunjuk yang jelas, teratur dan sistematis [2]. Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Langkah-langkah Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan penelitian di SDIT Al-Kautsar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

### 2.1. Penetapan Permasalahan dan Tujuan

Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi masalah yaitu permasalahan tentang sistem penyajian informasi Sekolah Dasar Islam Terpadu (SDIT) Al-Kautsar masih kurang baik, masih menggunakan cara manual yaitu spanduk dan brosur sebagai media informasi. Penyampaian informasi pendidikan sekolah yang masih sederhana pada sekolah ini, membuat masyarakat dan para siswa kesulitan dalam mencari informasi tentang sekolah. Masyarakat atau kalangan siswa yang membutuhkan informasi sekolah harus datang dan bertanya langsung ke sekolah, sehingga menyebabkan penyampaian informasi kurang efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini untuk membangun *website* SDIT Al-Kautsar Cikarang yang nantinya dapat berguna bagi semua pihak. Situs atau *website* nantinya digunakan sebagai penyebar informasi, baik itu informasi berupa profil sekolah, data guru, siswa, alumni, kegiatan maupun informasi lain yang tentunya berhubungan dengan teknologi informasi.

### 2.2. Studi Pendahuluan

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis studi yang dilakukan yaitu,

#### 1. Studi Literatur dan *Review* Jurnal

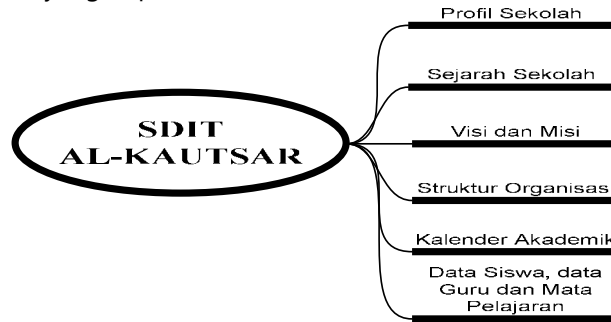
Dukungan jurnal atau paper yang terkait, teori dan bahan-bahan bacaan mengenai sistem informasi berbasis web, merancang dan membangun aplikasi web sekolah, bahasa pemrograman PHP, MySQL dan teori pendidikan sekolah dasar yang menunjang dan membantu peneliti untuk memahami obyek penelitian.

#### 2. Studi Lapangan atau *Survey*

Tahap Studi Lapangan atau *Survey* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan melihat secara langsung dan lebih mendetail permasalahan yang akan diteliti, sehingga diperoleh data-data yang diperlukan yaitu mengenai gambaran umum sekolah, kegiatan, proses belajar mengajar dan sistem informasi yang digunakan. Pada tahap ini dilakukan dengan cara *interview* yaitu suatu cara mendapatkan data melalui wawancara langsung dengan orang yang berhubungan langsung dengan masalah, serta wawancara kepada pihak-pihak terkait dalam sekolah seperti ketua yayasan, kepala sekolah, guru dan *staff* karyawan.

**2.3. Analisis Kebutuhan**

Berdasarkan kegiatan penelitian untuk sistem yang sedang berjalan di SDIT Al-Kautsar, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa informasi yang dapat dianalisa. Informasi dan berita tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Analisis Kebutuhan SDIT Al-Kautsar Cikarang

1. Kebutuhan Fungsional

Jenis kebutuhan fungsional (*functional requirement*) adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem. Adapun kebutuhan fungsional ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

Nomor	Aktor	Deskripsi
1	Siswa	Sistem harus dapat menampilkan informasi tentang profil sekolah, visi dan misi, galeri foto, fasilitas sekolah, daftar mata pelajaran, dan biodata siswa.
2	Guru	Sistem harus dapat menampilkan informasi tentang profil guru, kalender akademik, jadwal mengajar.
3	Staff	Sistem dapat melakukan <i>input</i> , <i>delete</i> , dan <i>edit</i> data guru, profil karyawan dan biodata siswa.

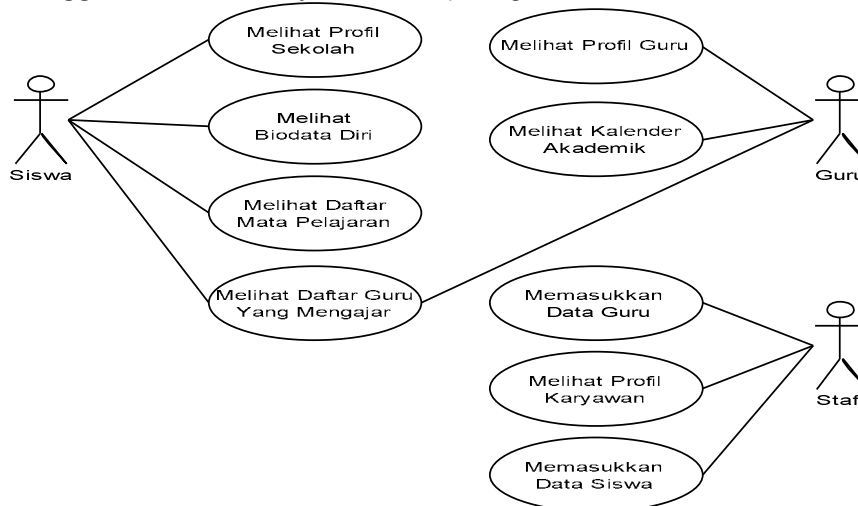
2. Kebutuhan Non Fungsional

Adapun kebutuhan non fungsional dalam sistem ini yaitu :

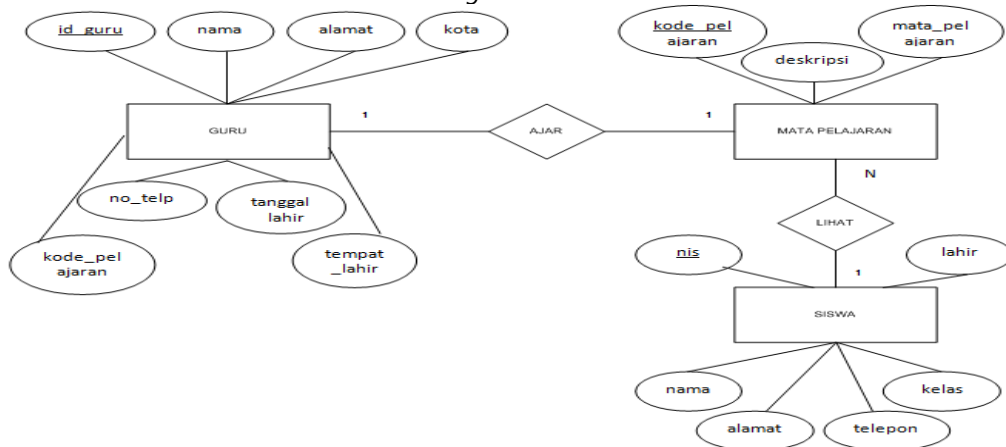
- a. Menggunakan sistem operasi *Windows 7 Intel Core 2 Duo High End Processor 512 MB of RAM*.
- b. Perangkat lunak untuk menjalankan *website* adalah sistem operasi *Windows 7, XAMPP server, Dreamweaver* dan *MySQL 3.4.5*

**2.4. Perancangan Website**

Tahapan ini dilakukan dengan membuat rancangan *user interface* yang terdiri dari *banner* dan konten web sekolah. Perancangan sistem menggunakan diagram UML (*Unified Modelling Language*) yaitu *usecase* sedangkan perancangan *database* menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*).



Gambar 3. Usecase Diagram Website SDIT AI-Kautsar



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD) Website SDIT AI-Kautsar

**2.5. Implementasi Coding**

Tahapan ini dilakukan untuk membuat program dengan menuliskan *script* menggunakan bahasa pemrograman PHP, CSS, dan Java Script. Program web sekolah yang dibuat terdiri dari halaman index, halaman profil, halaman kalender akademik, dan sebagainya sesuai kebutuhan di sekolah.

**2.6. Uji coba Aplikasi Website**

Setelah melakukan implementasi *coding* maka tahap selanjutnya yang dilakukan adalah menjalankan aplikasi web sekolah di *web server* dan uji coba di *hosting* melalui internet.

**2.7. Gambaran Umum dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SDIT AI-Kautsar. Lokasi penelitian berada di Jalan Komodo IA Cikarang Baru , Desa Serta jaya, Kecamatan Cikarang Timur, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530. Peta lokasi SDIT AI-Kautsar ditunjukkan pada Gambar 5.

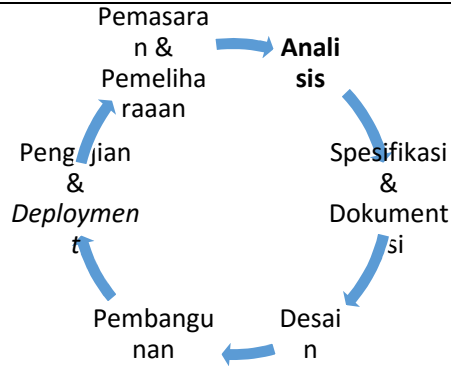


Gambar 5. Lokasi Penelitian SDIT AI-Kautsar Cikarang

**2.8. Metode Web Development Life Cycle (WDLC)**

WDLC adalah singkatan dari *Web Development Life Cycle* yang berarti siklus hidup (proses) dari pengembangan sebuah web. Pada dasarnya pembangunan web adalah proses merancang sebuah situs web untuk *World Wide Web* menggunakan berbagai program dan merancang teknologi [3]. Tahapan yang dilakukan dalam metode WDLC ditunjukkan pada Gambar 6.





Gambar 6. Tahapan *Web Development Life Cycle* (WDLC)

**3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil implementasi *website* SDIT Al-Kautsar terdiri dari enam menu pada halaman utama web yaitu menu Beranda, Profil, Berita Kegiatan, Galeri Foto, Akademik dan Kontak. Sedangkan di bagian tengah dan bawah halaman web terdapat enam konten yaitu Visi dan Misi, Sambutan Kepala Sekolah, Struktur Organisasi, Kalender Akademik, Berita Terkini, dan Buku Tamu dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Halaman *Website* SDIT Al-Kautsar Cikarang

Hasil pengujian yang telah dilakukan kepada Kepala Sekolah SDIT Al-Kautsar, guru-guru, siswa dan masyarakat tentang *website* SDIT Al-Katsar ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *website* SDIT Al-Katsar

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian	Kesimpulan
Halaman <i>index</i> (Beranda)	Menampilkan informasi	<i>Black Box</i>	Diterima
Halaman Visi dan Misi, Sambutan Kepala Sekolah, dan Struktur Organisasi	Menampilkan informasi dan gambar	<i>Black Box</i>	Diterima

Halaman Kalender Akademik dan Berita Terkini	Menampilkan informasi	<i>Black Box</i>	Diterima
Input Buku Tamu dan Lihat Buku Tamu	Pengisian data dan menampilkan data	<i>Black Box</i>	Diterima
Menu Profil	Menampilkan profil guru, siswa dan karyawan	<i>Black Box</i>	Diterima
Menu Berita dan Kegiatan	Menampilkan informasi	<i>Black Box</i>	Diterima
Menu Galeri Foto	Menampilkan gambar	<i>Black Box</i>	Diterima
Menu Akademik	Menampilkan data	<i>Black Box</i>	Diterima
Menu Kontak	Menampilkan data dan peta lokasi	<i>Black Box</i>	Diterima

Hasil evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari *website* ini sesuai dengan penilaian *user* yaitu melalui kuisisioner yang disebarakan untuk sepuluh responden dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Evaluasi Kuesioner *Website* SDIT Al-Kautsar

Nomor	Daftar Pernyataan	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Sangat Kurang
1	Tampilan <i>website</i> yang disajikan	10	0	0	0	0
2	Kemudahan untuk membaca tulisan	1	9	0	0	0
3	Komposisi warna <i>website</i>	4	5	1	0	0
4	Struktur menu yang disajikan	0	10	0	0	0
5	Konsistensi tampilan layar untuk setiap menu	0	6	4	0	0
6	Kelengkapan informasi yang disajikan	1	6	3	0	0
7	Kemudahan untuk mendapatkan suatu informasi	1	9	0	0	0
8	Kemudahan untuk mendapatkan informasi terbaru	0	7	3	0	0
9	Kemudahan untuk mencari kontak sekolah yang bisa dihubungi pada saat membutuhkan suatu informasi	0	9	1	0	0
10	Kecepatan dalam mengakses <i>website</i> sekolah	0	2	8	0	0

#### 4. Simpulan

Pada penelitian ini dihasilkan *website* SDIT Al-Kautsar Cikarang yang mampu memberikan informasi serta memberi kemudahan kepada masyarakat umumnya dan siswa-siswi SDIT Al-Kautsar khususnya dalam mengakses informasi tentang sekolah melalui internet. Hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil pengujian implementasi *website* berdasarkan hasil kuesioner dari sepuluh responden antara lain tampilan *website* yang disajikan 100% sangat baik, kemudahan untuk membaca tulisan 90% baik, komposisi warna *website* 50% baik, struktur menu yang disajikan 100% baik, konsistensi tampilan layar untuk setiap menu 60% baik, kelengkapan informasi yang disajikan 60% baik, kemudahan untuk mendapatkan informasi 90% baik, kemudahan mencari informasi terbaru 70% baik, kemudahan untuk mencari kontak sekolah 90% baik dan kecepatan dalam mengakses *website* 80% baik.

Dari analisis yang dilakukan terhadap penelitian ini ada beberapa saran yang harus diperhatikan untuk pengembangan *website* SDIT Al-Kautsar selanjutnya yaitu pada tampilan *website* masih sederhana, perlu ditambahkan elemen multimedia seperti gambar, lagu dan video. Menu dan konten yang dapat dikembangkan pada *website* ini

selanjutnya adalah sistem informasi akademik seperti input nilai siswa dan *download* materi belajar serta kalender akademik.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Pringgo Winoto, Berliana Kusuma Riasti. Pembuatan Website Profil Sekolah Dasar Negeri 01 Blumbang. *IJNS (Indonesian Journal on Networking and Security)*. 2013; vol(3):7-12
- [2] Sugiyono. Metodologi Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta. 2011.
- [3] Janner Simarmata. Rekayasa Web. Yogyakarta: CV Andi Offset. 2010.
- [4] Edhy Sutanta. Sistem Informasi Manajemen. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- [5] Sukadi Dani Ainur Rivai. Pembuatan Website Profil Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Miftahul Huda Ngadirojo, *IJNS (Indonesian Journal on Networking and Security)*. 2013; vol(2)
- [6] Muhammad Syafii. Membangun Aplikasi Berbasis PHP dan MySQL. Yogyakarta: CV Andi Offset. 2004.
- [7] Betha Sidik. Pemrograman Web PHP. Edisi Revisi. Bandung: Informatika. 2012.
- [8] Bunafit Nugroho. PHP & MySQL Dengan Editor Dreamweaver MX. Yogyakarta: CV Andi Offset. 2004.
- [9] Ihsan Fuad. Dasar-dasar Kependidikan. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2005.
- [10] Martin Flower. UML Distilled. Edisi 3. Yogyakarta: CV Andi Offset. 2005.

# KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM PERBAIKAN KERUSAKAN ENGINE PESAWAT MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) DI PT. NUSANTARA TURBIN DAN PROPULSI

Angga Derby Erlangga<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro Pudjiantoro<sup>2)</sup>, Dian Nursantika<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jenderal Achmad Yani

Jalan Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi - Bandung, Telp./Fax: (022) 6656190

e-mail: [derbyerlangga@gmail.com](mailto:derbyerlangga@gmail.com)<sup>1)</sup>, [tacbir23501027@yahoo.com](mailto:tacbir23501027@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [dianursantika@gmail.com](mailto:dianursantika@gmail.com)<sup>3)</sup>

## Abstrak

*Knowledge Management* ialah proses sistematis untuk mengembangkan merawat suatu organisasi agar dapat menggunakan pengetahuan sebaik-baiknya untuk menciptakan nilai tambah dan meningkatkan keuntungan kompetitif. Sebagai contoh di PT Nusantara Turbin dan Propulsi. Dimana perbaikan engine pesawat sangatlah penting dalam proses tersebut dan tidak sembarang orang dapat menjadi teknisi handal dalam melakukan jasa service, teknisi yang handal menjadi titik penting bagi perusahaan tersebut dan pengetahuannya yang sangat diperlukan. Namun persaingan perusahaan menjadikan teknisi handal banyak yang keluar dari perusahaan tersebut. Oleh karena itu dibutuhkannya sistem yang dapat membantu teknisi baru untuk memperbaiki engine tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor, metode tersebut sudah sering kali banyak digunakan di penelitian terdahulu dengan keakuratan yang cukup. Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian yang dapat digunakan untuk mencari diagnosa dan solusi dari kerusakan engine berdasarkan komponen dan gejala kerusakan yang di representasikan berupa kasus dan dilakukan perbandingan kasus target dan kasus sumber untuk mencari nilai kemiripan sehingga mendapatkan rekomendasi solusi dari sumber yang paling mendekati dengan kasus targetnya.

**Kata kunci :** PT. Nusantara Turbin dan Propulsi (PT. NTP), K-Nearest Neighbor, Knowledge Management System, Engine Pesawat.

## 1. Pendahuluan

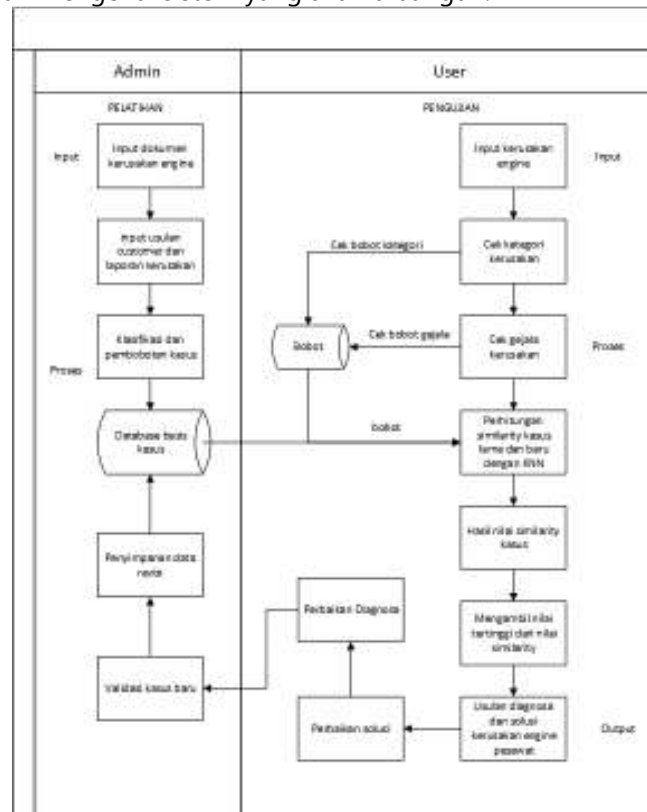
Manajemen pengetahuan (*knowledge management*) ialah proses sistematis untuk mengembangkan merawat suatu organisasi agar dapat menggunakan pengetahuan sebaik-baiknya untuk menciptakan nilai tambah dan meningkatkan keuntungan kompetitif, ada 2 jenis knowledge yang paling signifikan yaitu *tacit* dan *explicit*.<sup>[1] [2]</sup> *Tacit* merupakan pengetahuan yang berada didalam pikiran seseorang yang sulit ditranslasikan secara formal, personal, sulit dikomunikasikan dan merupakan akar dari semua pengetahuan yang tingkat akurasinya (80%), *explicit* merupakan salah satu pemikiran seseorang yang telah dituangkan kedalam pembukuan, dokumentasi yang telah dikodifikasi, diekspresikan secara formal dan bahasa, mudah dibagikan dan disimpan, dapat dinyatakan dengan kata-kata dan algoritma, tapi hanya mengandung sedikit pengetahuan (20%).<sup>[2]</sup>

*Tacit* terkadang lebih cenderung lebih dibutuhkan dari pada *Explicit* dikarenakan tidak banyak perusahaan dapat meng-*capture* dan mengkomunikasikan pengetahuan pada seseorang dan juga tidak semua orang menuangkan pemikiran yang dimilikinya kedalam dokumentasi, arsip maupun yang lainnya. terbukti didalam perusahaan-perusahaan lebih dominan membutuhkan karyawan yang mempunyai *tacit* yang cukup baik.<sup>[3]</sup> contoh kasus di PT Nusantara Turbin dan Propulsi dikarenakan turunnya perekonomian di perusahaan mengakibatkan karyawan handal khususnya teknisi *service* kebanyakan lebih mengundurkan diri dan mencari perusahaan-perusahaan yang layak dan lebih baik.

PT Nusantara Turbin dan Propulsi dalam produksi perbaikan engine pesawat haruslah dilakukan oleh teknisi kelas atas, namun dengan berhubungan kekurangan tenaga kerja dan berkurangnya teknisi handal serta berkurangnya pengetahuan mengakibatkan pekerjaan yang cukup memakan waktu sehingga berdampak kepada penyelesaian kinerja hingga berminggu-minggu lamanya. oleh karena itu penelitian ini penulis menerapkan metode *k-nearest neighbor* untuk membangun sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk mendiagnosis kerusakan engine dari kasus-kasus sebelumnya<sup>[4]</sup> yang diharapkan dapat membantu karyawan dalam melakukan diagnosa awal terhadap kerusakan pada engine dan memberikan saran perbaikan terhadap kasus tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Pada sistem akan dibangun, yaitu sebuah perangkat lunak yang dapat membantu dalam melakukan proses diagnosa kerusakan *engine* pesawat, lebih tepatnya jenis type *engine CT7* dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN). Dalam sistem diagnosa, masukan atau input sistem berupa data kategori kerusakan dan gejala-gejala kerusakan pada *engine CT7*. Ada empat jenis kasus dalam sistem ini yaitu kasus sumber, kasus target, kasus hasil revisi dan kasus baru. Pertama, kasus sumber merupakan kasus yang sudah tersimpan didalam basis kasus pada saat pertama sistem dibuat yang berfungsi sebagai acuan awal pengetahuan bagi sistem. Kedua kasus target merupakan kasus yang akan dicarikan diagnosa dan solusinya. Ketiga, kasus hasil revisi merupakan tahapan yang sudah melalui proses revisi dan telah mendapatkan validasi admin yang selanjutnya disimpan dalam basis kasus sebagai pengetahuan baru. Keempat, kasus baru merupakan kasus target yang telah melalui proses revisi dan telah mendapatkan validasi dari pihak engineering yang selanjutnya disimpan dalam basis kasus untuk dijadikan sebagai pengetahuan baru (kasus sumber). Gambar 1 menunjukkan gambaran mengenai sistem yang akan dibangun.



Gambar 1 Gambaran Umum Sistem

### 2.1. Landasan Teori

#### 2.1.1. Knowledge Management System

KMS (*Knowledge Management System*) adalah sistem yang diciptakan untuk memfasilitasi penangkapan, penyimpanan, pencarian, pemindahan dan penggunaan kembali pengetahuan<sup>[3]</sup>. Dalam *knowledge management system* ada dua hal yang diperlukan dalam membangun sistem ini yaitu *tacit knowledge* dan *explicit knowledge*, kedua hal tersebut digunakan agar membuat KMS menjadikanya akan pengetahuan dan dapat digunakan oleh lainnya<sup>[1]</sup>.

Hal ini berguna untuk membantu organisasi agar tidak kehilangan pengetahuan yang dimiliki seseorang ketika seorang tersebut keluar meninggalkan organisasi atau tidak lagi melakukan kegiatan yang biasanya dilakukan, Pengetahuan dan pengalaman seseorang yang sudah lama ada pada sebuah organisasi adalah informasi yang terdapat didalam otak orang tersebut yang secara akurat dan cepat dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang rumit dengan pengetahuan yang dimilikinya dengan mencari informasi secara selektif dan yang lebih.

#### 2.1.2. Algoritma K-Nearest Neighbor

Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing – masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian – bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran. *K-Nearest Neighbor* merupakan metode yang bersifat *supervised*, dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kategori pada KNN.

Ketepatan algoritma KNN oleh ada atau tidak adanya fitur – fitur yang tidak relevan, atau jika bobot fitur tersebut setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Algoritma *K Nearest Neighbor* memiliki kelebihan yaitu dapat menghasilkan data yang kuat atau jelas dan efektif jika digunakan pada data yang besar. Dari beberapa kelebihan tersebut, *K-Nearest Neighbor* juga memiliki jarak dari data percobaan tidak dapat jelas dengan tipe jarak yang digunakan dan dengan atribut yang digunakan untuk memperoleh hasil yang terbaik, maka harus menggunakan semua atribut atau hanya satu atribut yang telah pasti. [5]

### 2.1.2.1. Similarity Lokal

*Similarity* lokal, yaitu *similarity* yang terdapat pada *level* fitur. Banyak fungsi-fungsi *similarity*, terutama sekali untuk menaksir *similarity* antara fitur numerik, mempertimbangkan *range* dari fitur. Seorang pengguna sistem mempunyai hubungan dengan fitur gejala yaitu memiliki gejala atau tidak memiliki gejala, dan jika sebuah fitur memiliki subfitur maka dihitung nilai data *range* nya. Perhitungan ini dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Df(\text{problem}, \text{case}) = |p - c| / (\text{max difference}) \quad (1)$$

$$\text{similarityf}(\text{problem}, \text{case}) = 1 - d_f(\text{Problem}, \text{case}) \quad (2)$$

Keterangan :

$d_f(\text{problem}, \text{case})$ : adalah fungsi nilai antara (*range*) fitur gejala yang dimiliki kasus target dengan kasus sumber

$p$  : adalah bobot gejala kasus target

$c$  : adalah bobot gejala kasus sumber

*max difference* : adalah bobot gejala tertinggi (maksimal) diantara kasus target dan kasus sumber

*similarityf*(*problem, case*) : adalah fungsi kemiripan lokal untuk fitur gejala kasus target dan kasus sumber.

### 2.1.2.2. Similarity Global

*Similarity* global, yaitu *similarity* yang terdapat pada kasus atau *level* obyek, untuk menghitung nilai kesamaan antar kasus. Perhitungan ini dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\text{Similarity}(\text{Case}_l, \text{Case}_R) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \times \text{Sim}(f_i^l, f_i^R)}{\sum_{i=0}^n w_i} \quad (3)$$

Keterangan :

*Similarity*(*Case<sub>l</sub>*, *Case<sub>R</sub>*) : adalah nilai kesamaan kasus yang dimiliki kasus target (*Case<sub>l</sub>*) dan kasus sumber (*Case<sub>R</sub>*).

$w_i$  : adalah bobot kategori / fitur

$n$  : adalah nomor atribut di dalam kasus

$i$  : adalah indeks untuk atribut individual/fitur.

$\text{Sim}(f_i^l, f_i^R)$  : adalah fungsi kemiripan local untuk atribut  $i$  di dalam kasus target ( $l$ ) dan kasus sumber ( $R$ ).

Nilai *similarity* berkisar antara 0 (nol) sampai 1 (satu), dimana nilai 0 (nol) berarti kasus lama tidak mirip dengan kasus target, nilai 1 (satu) berarti kasus lama sama dengan kasus target.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pembahasan

Pada penelitian ini adalah proses untuk mendapatkan pengetahuan dari data yang berupa gejala, komponen, diagnosa dan solusi, dalam tahap *pre-processing* pengetahuan tersebut diambil dari basis kasus (kasus lama) yang nantinya akan di cari tingkat kemiripan tertinggi dengan kasus target tertentu, setelah mendapatkan hasil dari pencarian tersebut maka kemiripan paling tertinggi yang diambil untuk hasil rekomendasi solusi tersebut. berikut ini diberikan contoh dari perhitungan similaritas kasus dengan menambahkan satu kasus target dan memasukkan 6 gejala kerusakan dari beberapa kategori kerusakan pilih kategori kerusakan dan gejala kerusakan merupakan tahap awal yang harus dilakukan oleh Engineering, seperti contoh *input* kasus target pada tabel 1

Tabel 1. Input Kasus Target

Kategori Kerusakan	Gejala Kerusakan
INLET GUIDE VANES	G11
COMPRESSOR ROTOR	I3,G2
COMPRESSOR STATOR	J6
POWER TURBINE ROTOR	K3,K4

Dari hasil data masukan diatas, maka akan dicari nilai similaritas gejala (similaritas lokal). Perhitungan similaritas gejala dapat dilihat pada Tabel 2 sampai 11.

Table 2 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0001

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
E3 = 4	0	0	0	0	0	0
G9 = 6	(8-6) 8=0,25 →-1-0,25=0,75	0	0	0	0	0
J2 = 4	0	0	0	(6-4) 6=0,33 →-1-0,33=0,67	0	0

Table 3 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0002

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G11 = 8	(8-8) 8=0 →-1-0=1	0	0	0	0	0
I3 = 5	0	(5-5) 5=0 →-1-0=1	0	0	0	0
J6 = 6	0	0	0	(6-4) 6=0,33 →-1-0,33=0,67	0	0
K3 = 4	0	0	0	0	(4-4) 8=0 →-1-0=1	(4-4) 4=0 →-1-0=1

Table 4 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0003

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G2 = 2	(8-2) 8=0,75 →-1-0,75=0,25	0	(2-2) 2=0 →-1-0=1	0	0	0
J2 = 4	0	0	0	(6-4) 6=0,33 →-1-0,33=0,67	0	0
K2 = 4	0	0	0	0	(4-4) 4=0 →-1-0=1	(4-4) 4=0 →-1-0=1

Table 5 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0004

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
F3 = 4	0	0	0	0	0	0
G2 = 2	(8-2) 8=0,75 →-1-0,75=0,25	0	(2-2) 2=0 →-1-0=1	0	0	0
K12 = 8	0	0	0	0	(4-8) 8=0,5 →-1-0,5=0,5	(4-8) 8=0,5 →-1-0,5=0,5

Table 6 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0005

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G2 = 2	(8-2) 8=0,75 →-1-0,75=0,25	0	(2-2) 2=0 →-1-0=1	0	0	0
J3 = 5	0	0	0	(6-5) 6=0,18 →-1-0,18=0,82	0	0
K13 = 8	0	0	0	0	(4-8) 8=0,5 →-1-0,5=0,5	(4-8) 8=0,5 →-1-0,5=0,5

Table 7 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0006

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G2 = 2	(8-2) 8=0,75 →-1-0,75=0,25	0	(2-2) 2=0 →-1-0=1	0	0	0
J3 = 5	0	0	0	(6-5) 6=0,18 →-1-0,18=0,82	0	0
K13 = 8	0	0	0	0	(4-8) 8=0,5 →-1-0,5=0,5	(4-8) 8=0,5 →-1-0,5=0,5

Table 8 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0007

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G2 = 2	(8-2) 8=0,75 →-1-0,75=0,25	0	(2-2) 2=0 →-1-0=1	0	0	0
J16 = 6	0	0	0	(6-6) 6=0 →-1-0=1	0	0

Table 9 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0008

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G2 = 2	$(8-2)/8=0,75$ $\rightarrow 1-0,75=0,25$	0	$(2-2)/2=0$ $\rightarrow 1-0=1$	0	0	0
J10 = 7	0	0	0	$(6-6)/6=0$ $\rightarrow 1-0=1$	0	0
K4 = 4					$(4-4)/4=0$ $\rightarrow 1-0=1$	$(4-4)/4=0$ $\rightarrow 1-0=1$

Table 10 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS0009

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G17 = 9	$(8-9)/9=0,11$ $\rightarrow 1-0,11=0,89$	0	$(2-9)/9=0,9$ $\rightarrow 1-0,9=0,1$	0	0	0
J14 = 5	0	0	0	$(6-5)/6=0,7$ $\rightarrow 1-0,7=0,3$	0	0

Table 11 Perhitungan kedekatan kasus target dengan KS00010

Problem / Case	G11=8	I3=5	G2=2	J6=6	K3=4	K4=4
G18 = 9	$(8-9)/9=0,11$ $\rightarrow 1-0,11=0,89$	0	$(2-9)/9=0,9$ $\rightarrow 1-0,9=0,1$	0	0	0
J17 = 6	0	0	0	$(6-6)/6=0$ $\rightarrow 1-0=1$	0	0
H4 = 6					$(4-4)/4=0$ $\rightarrow 1-0=1$	$(4-4)/4=0$ $\rightarrow 1-0=1$

### 3.2. Hasil Perhitungan Klasifikasi

Setelah mendapatkan nilai similaritas dari setiap gejala dari perhitungan similaritas lokal, selanjutnya adalah proses perhitungan nilai similaritas global dimana hasil dari similaritas lokal tersebut dihitung kedekatannya dan dicari nilai tertinggi dari kasus-kasus yang ada berdasarkan nilai kemiripan tertinggi yang dimiliki kasus sumber. Hasil perhitungan similaritas global dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12 Perhitungan Similaritas Global

No	Kode Kasus	Kode Gejala	Nilai Similaritas Gejala						Similaritas Kasus
			G11	I3	G2	J6	K3	K4	
1	KS001	E3,G9,J2	0,75	0	0	0,67	0	0	$(0,75 \cdot 4) + (0,67 \cdot 4) / 28 = 0,20$
2	KS002	G11,I3,J6,K3	1	1	0	0,67	1	1	$(1 \cdot 4) + (1 \cdot 5) + (0,67 \cdot 4) + (1 \cdot 5) / 28 = 0,77$
3	KS003	G2,I2,K2	0,25	0	1	0,67	1	1	$(0,25 \cdot 4) + (1 \cdot 5) + (0,67 \cdot 4) + (1 \cdot 5) / 28 = 0,66$
4	KS004	F3,G2,K12	0,25	0	1	0	0,5	0,5	$(0,25 \cdot 4) + (1 \cdot 5) + (0,5 \cdot 5) + (0,5 \cdot 5) / 28 = 0,39$
5	KS005	G2,I3,K13	0,25	0	1	0,82	0,5	0,5	$(0,25 \cdot 4) + (1 \cdot 4) + (0,82 \cdot 4) + (0,5 \cdot 5) + (0,5 \cdot 5) / 28 = 0,47$
6	KS006	F4,G17,J17	0,25	0	1	0,82	0,5	0,5	$(0,25 \cdot 4) + (1 \cdot 5) + (0,82 \cdot 4) + (0,5 \cdot 5) + (0,5 \cdot 5) / 28 = 0,51$
7	KS007	G2,I16	0,25	0	1	1	0	0	$(0,25 \cdot 4) + (1 \cdot 5) + (1 \cdot 4) / 28 = 0,35$
8	KS008	G2,I10,K4	0,25	0	1	1	1	1	$(0,25 \cdot 4) + (1 \cdot 5) + (1 \cdot 4) + (1 \cdot 5) / 28 = 0,71$
9	KS009	G17,J14,G18	0,89	0	0,1	0,3	0	0	$(0,89 \cdot 4) + (0,1 \cdot 5) + (0,3 \cdot 4) / 28 = 0,18$
10	KS010	G18,J17,H8	0,89	0	0,1	1	1	1	$(0,89 \cdot 4) + (0,1 \cdot 5) + (1 \cdot 4) + (1 \cdot 5) / 28 = 0,64$

Dari hasil perhitungan similaritas dari KS001 sampai dengan KS010 maka nilai kemiripan paling mendekati adalah 0,77 yang terdapat pada KS002. Maka dari itu diagnosa dan solusi yang dapat diambil dari sistem berdasarkan Tabel 12 adalah terlihat seperti pada Tabel 13.



Tabel 13 Hasil Usulan Diagnosa dan Solusi

Diagnosa	Solusi
COMPRESSORE DAMAGE OR FOD, INTERNAL DAMAGE	MAJOR REFURBISHMENT OF THE ENGINE, REPLACE THE COMPRESSOR SECTION, ~ MAJOR REFURBISHMENT OF THE ENGINE

#### 4. Simpulan

Dari hasil kajian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pada Penelitian ini di dapatkan bahwa sistem diagnosa kerusakan *engine* pesawat khususnya CT7 dapat digunakan untuk mencari diagnosa dan solusi dari kerusakan *engine* berdasarkan komponen *engine* dan gejala kerusakan yang di representasikan berupa kasus, dan di lakukan perbandingan kasus target dan kasus sumber untuk mencari nilai kemiripan sehingga mendapatkan rekomendasi solusi dari kasus sumber yang paling mendekati dengan kasus target nya, yang selanjut nya rekomendasi diagnosa dan solusi yang di keluarkan bisa di nilai kelayakannya, apabila di rasa belum memenuhi maka bisa di lakukan tahap revisi, dengan di lakukannya validasi terlebih dahulu sebelum menjadi pengetahuan baru.

Saran untuk sistem ini yaitu hanya melakukan mencari kerusakan *engine* pesawat untuk type *engine* CT7 dan untuk kedepannya diharapkan dapat menambahkan type-type *engine* lainnya sehingga pencarian solusi dapat lebih mempermudah pekerjaan bagi pihak engineering, dan dapat dijadikan bahan evaluasi untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode pembobotan yang lain.

#### Daftar Pustaka

- [1] I. Nawawi, Manajemen Pengetahuan (Knowledge Management), Bogor: Ghalia Indonesia, 2012.
- [2] Nabila & Arief, "Perancangan Knowledge Management System untuk Meningkatkan Efektifitas Pemeliharaan Mesin Produksi (Studi Kasus : Unit mesin Kiln dan Unit Mesin Cement Mill di PT Semen Baturaja, Palembang)," *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.*, 2013.
- [3] D. Safitri, "Berbagi Pengetahuan Untuk Menumbuhkan Inovasi : Studi Kasus di PT Indosat Tbk," *Universitas Indonesia*, 2011.
- [4] Irlando, Wiwik & Ahmad, "Penerapan Case Based Reasoning pada Sistem Cerdas untuk Pendeteksian dan Penanganan Dini Penyakit Sapi," *Jurnal Teknik ITS*, vol. I, no. 1, pp. 2301 - 9271, September 2012.
- [5] I. A. Dwi Kusuma, "Knowledge Management System Pada Kerusakan Pesawat Terbang dengan Metode Case Based Reasoning dan Algoritma K-nearest Neighbor," *Tugas Akhir*, 2014.
- [6] Sopiyan, Dalis & Wahyudi, "Sistem Cerdas Berbasis Case Based Reasoning untuk Penentuan Obat," *Jurnal Ilmiah Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STIMIK Nusa Mandiri*, 2012.
- [7] C. & Aries, "Penerapan Case Based Reasoning dengan Algoritma Neareset Neighbor untuk Analisis Pemberian Kredit di Lembaga Pembiayaan," *Jurnal Manajemen Informatika*, vol. II, no. 01, pp. 11 - 21, November 2013.

# MARBEL: APLIKASI PEMBELAJARAN HURUF, ANGKA DAN OBJEK BERBASIS ANDROID UNTUK ANAK

Oktoberano Lengkong<sup>1)</sup>, Lara Adistiara Daling<sup>2)</sup>, Cindy Jenyffer Luntungan<sup>3)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer, UNIVERSITAS KLABAT

Jl Arnold Mononutu, Airmadidi, Minahasa Utara, Sulawesi Utara 95371

e-mail: oktoberano@unklab.ac.id<sup>1)</sup>, 11210168@student.unklab.ac.id<sup>2)</sup>, cindyjenyffer@gmail.com<sup>3)</sup>

## Abstrak

Anak usia dini pada dasarnya memiliki masa perkembangan yang sangat baik, sehingga pendidikan yang diterapkan pada anak sejak dini akan membantu dalam perkembangan anak-anak. Pembelajaran untuk anak usia dini diantaranya adalah pengenalan huruf, angka dan objek-objek di lingkungan. Untuk mengenalkan pengetahuan pada anak, diperlukan media pembelajaran. Pada penelitian ini peneliti memanfaatkan smartphone berbasis Android yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang berbentuk aplikasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dengan proses model waterfall. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan tools Adobe Flash Professional CS6 dan ActionScript 3.0 sebagai bahasa pemrograman. Aplikasi ini menampilkan pembelajaran mengenal huruf, angka, dan nama objek-objek seperti, anggota tubuh manusia, hewan, sayuran, buah-buahan, musim, warna, dan transportasi, disertai dengan suara pengucapan nama objek dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi pembelajaran huruf, angka dan objek berbasis Android untuk anak sebagai sebuah media pembelajaran yang menarik dan interaktif.

**Kata kunci:** ActionScript 3.0, Adobe Flash Professional CS6, Android, Media Pembelajaran.

## 1. Pendahuluan

Anak adalah bagian dari generasi muda yang merupakan potensi dan penerus cita-cita bangsa. Anak usia dini mengalami masa perkembangan yang sangat baik dalam hal kemampuan fisik, kognitif, bahasa, sosial, emosional, konsep diri, disiplin, kemandirian, seni, moral dan nilai-nilai agama [1]. Dengan demikian, dibutuhkan pendidikan sejak dini untuk membantu perkembangan anak-anak.

Pendidikan merupakan proses interaksi yang mendorong terjadinya pembelajaran. Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) sebagai salah satu bentuk pendidikan anak usia dini pada jalur pendidikan formal yang menyediakan program pendidikan bagi anak usia 4 sampai 6 tahun, berusaha untuk mempersiapkan anak dengan memperkenalkan berbagai pengetahuan, sikap dan perilaku, keterampilan dan intelektual yang dilakukan melalui kegiatan bermain sambil belajar [2]. Berdasarkan hasil wawancara oleh salah satu guru di TK UNKLAB, pembelajaran untuk anak usia dini di dalamnya termasuk pengenalan angka, huruf dan objek-objek. Bentuk pembelajaran dibuat dalam bentuk tema-tema, diantaranya tema Diri Sendiri, Lingkungan, Kebutuhan, Binatang dan Tanaman. Pada setiap tema, berisi

Pengenalan tentang objek-objek yang berkaitan dengan tema tersebut. Dalam proses pembelajaran, pendidik menggunakan media pembelajaran yang masih bersifat tradisional yaitu hanya dengan menunjukkan gambar-gambar objek menggunakan alat peraga seperti buku, poster, dan dengan cara bercerita dan bernyanyi. Oleh karena itu, sebuah alternatif media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan minat dan membantu pemahaman anak-anak dalam belajar huruf, angka dan objek-objek.

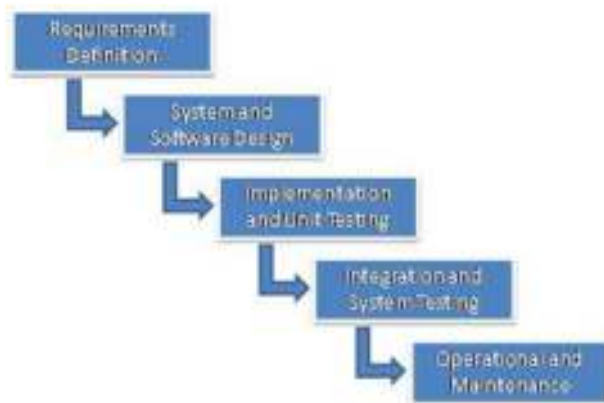
Salah satu teknologi yaitu smartphone dapat dimanfaatkan dalam bidang pendidikan sebagai salah satu media pembelajaran. Android merupakan sistem operasi yang bersifat open source untuk smartphone, yang paling banyak digunakan dengan jumlah penjualannya mencapai 82.8%. Survey tersebut diambil pada kuartal kedua pada tahun 2015 [3].

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti membuat sebuah aplikasi pembelajaran yang berbasis Android untuk membantu anak-anak dalam mengenal huruf dan angka, serta objek-objek dengan lebih menarik dan interaktif.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan proses model Waterfall. Waterfall merupakan sebuah proses model klasik yang bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun sebuah perangkat lunak [4]. Tahapan umum

pembuatan perangkat lunak dengan proses model ini dimulai dengan Requirements Definition, System and Software Design, Implementation and Unit Testing, Integration and System Testing, dan Operational and Maintenance [5]. Peneliti menggunakan proses model Waterfall dengan alasan karena pada proses model ini terdiri dari tahapan-tahapan proses yang harus dilakukan secara bertahap dari awal, dan pada setiap tahapan akan menghasilkan dokumentasi yang lengkap sehingga memudahkan peneliti untuk mengetahui perkembangan dari penelitian yang sedang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Proses Model Waterfall

Pada gambar 1 menunjukkan gambaran mengenai proses model Waterfall. Tahap-tahap dalam proses model Waterfall adalah sebagai berikut [5]:

#### 1. Requirements Definition

Tahap ini diawali dengan mengumpulkan semua informasi kebutuhan yang harus dipenuhi oleh aplikasi yang akan dibuat.

#### 2. System and Software Design

Proses yang terjadi pada tahap ini adalah menerjemahkan kebutuhan yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya ke sebuah perancangan aplikasi sebelum diimplementasikan. Proses ini akan menghasilkan software requirement specifications untuk digunakan pada tahap implementasi.

#### 3. Implementation and Unit Testing

Tahap ini merupakan tahapan dimana desain aplikasi diterjemahkan ke dalam kode-kode pemrograman dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah ditentukan.

#### 4. Integrational and System Testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menemukan segala kemungkinan terjadinya kesalahan dalam aplikasi untuk diperbaiki dan memastikan bahwa aplikasi telah memenuhi kebutuhan yang ditentukan.

#### 5. Operational Maintenance

Tahap akhir dalam proses model ini adalah dengan melakukan pemeliharaan terhadap aplikasi atau penambahan fitur maupun konten dalam aplikasi.

### 2.1. Media Pembelajaran Interaktif

Menurut Daryanto, media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari sumber (guru) ke penerima (murid) [6]. Media pembelajaran berperan sebagai salah satu sumber belajar bagi murid, dimana melalui media, peserta didik dapat memperoleh informasi pengetahuan. Pengertian interaktif terkait dengan komunikasi

dua arah atau lebih dari komponen-komponen komunikasi yaitu hubungan antara manusia dan komputer. Media pembelajaran interaktif merupakan segala sesuatu yang menyangkut software dan hardware yang dapat digunakan sebagai perantara untuk menyampaikan isi materi ajar dari sumber belajar ke peserta didik, dimana dengan menggunakan media pembelajaran yang interaktif, media yang digunakan dapat memberikan respon balik terhadap pengguna dari apa yang telah diinputkan kepada media tersebut

## 2.2. Multimedia

Multimedia dapat diartikan beberapa atau lebih dari satu media yang digabungkan menggunakan alat bantu (*software, hardware*) yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan komputer. Multimedia merupakan penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan *text, audio, gambar, dan video* dengan *links* dan *tools* yang memperbolehkan *user* untuk berinteraksi, membuat serta berkomunikasi [7]. Multimedia memiliki beberapa elemen. Elemen-elemen multimedia meliputi teks, gambar, animasi, video dan audio.

## 2.3. Action Script

ActionScript merupakan bahasa pemrograman yang bekerja pada platform Adobe Flash. Adobe ActionScript dibuat untuk mengembangkan suatu pemograman interaktif mulai dari animasi yang sederhana sampai animasi yang kompleks, penggunaan data dan aplikasi interface yang interaktif dengan menggunakan platform aplikasi Adobe Flash [10].

Terdapat 3 dasar pemograman dalam menggunakan bahasa pemograman ActionScript [11]:

### 1. Perintah Trace

Perintah trace digunakan untuk menampilkan informasi pada panel output. Panel output digunakan untuk menguji jalannya program.

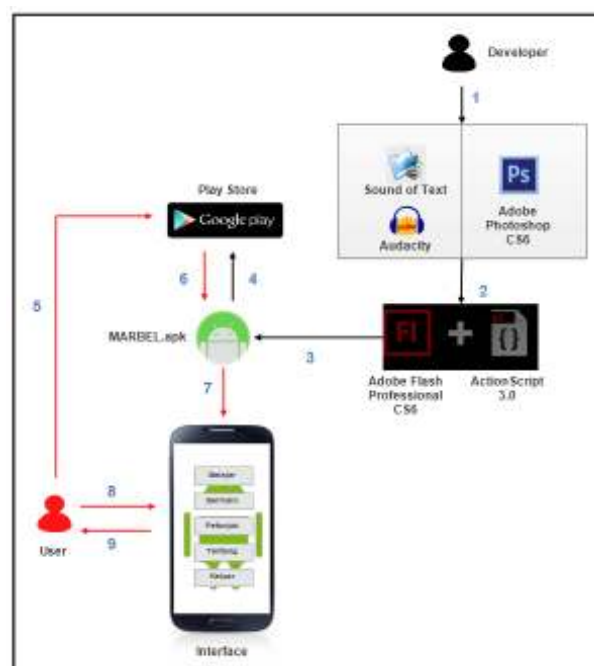
### 2. Pendeklarasian Variable

Variable yang akan digunakan dalam ActionScript harus dideklarasikan terlebih dahulu. Tipe-tipe variable yang digunakan antara lain: TextField, Number, String, Array, Sprite, Shape dan MovieClip. Pengembang juga dapat membuat tipe variable sendiri yang berupa objek Class.

### 3. Event, Listener dan Event Handler

Interaksi user di dalam flash dikelola oleh event, contoh event antara lain: mouse click, mouse move, input keyboard, dan loading file. Dalam pemograman ActionScript suatu objek bisa mendengarkan (listen) event yang terjadi dengan menggunakan method `addEventListener` pada objek tersebut. Method membutuhkan dua argument, yaitu event apa yang akan didengarkan, misalnya `MouseEvent` atau `KeyboardEvent` dan fungsi apa yang akan dikerjakan apabila mendengarkan event.

## 3. Hasil dan Pembahasan



#### Gambar 4. Kerangka Konseptual Aplikasi

Gambar 4 merupakan gambaran umum tentang aplikasi pembelajaran huruf, angka dan objek berbasis Android untuk anak. Berikut adalah penjelasan dari proses-proses tersebut.

1. *Developer* membuat aset aplikasi yang berupa gambar huruf, anggota tubuh manusia, musim, dan warna serta mengolah audio. Gambar huruf, dan anggota tubuh manusia dibuat dengan menggunakan *Adobe Photoshop CS6*, sedangkan gambar musim dan warna dibuat dengan menggunakan *Adobe Flash Professional CS6*, adapun beberapa gambar objek seperti gambar hewan, sayuran, buah-buahan, transportasi, dan angka diperoleh dari situs internet yang menyediakan gambar-gambar gratis atau *free copyrights*. *Audio* yang menampilkan cara pengucapan nama objek dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia diperoleh dari *tool Sound of Text* yang kemudian diolah menggunakan *Audacity*.
2. Selanjutnya dilakukan pembuatan aplikasi. Aset aplikasi yang berupa gambar dan *audio* yang telah dibuat, kemudian di-*import* ke dalam *library Adobe Flash Professional CS6*. Setelah itu, dilakukan pembuatan animasi, *interface* dan fungsi-fungsi aplikasi dengan cara mengintegrasikan aset aplikasi dengan melakukan pengkodean menggunakan bahasa pemrograman *ActionScript 3.0*.
3. Aplikasi yang telah selesai dibuat, kemudian di-*publish* menjadi aplikasi Android yang berformat *.apk*.
4. Aplikasi ini kemudian di-*upload* ke dalam *Google Play Store* sehingga memungkinkan *user* untuk mengunduh aplikasi tersebut melalui *smartphone*.
5. *User* mengakses *Google Play Store* untuk mengunduh aplikasi.
6. *User* telah mengunduh aplikasi pembelajaran huruf, angka dan objek berbasis Android untuk anak.
7. Aplikasi yang telah diunduh, kemudian diinstal pada *smartphone* Android.
8. Selanjutnya, *user* dapat membuka aplikasi dan mengakses setiap menu dalam aplikasi seperti: Belajar, Bermain, Petunjuk, Tentang, dan Keluar.
9. *User* akan menerima *output* sesuai dengan menu yang dipilih.

Berikut ini adalah hasil implementasi antarmuka aplikasi.



Gambar 9. *Splash Screen*

Gambar 9 merupakan tampilan *splash screen* pada saat aplikasi dijalankan, dimana terdapat animasi yang akan bergerak selama proses *loading*. Terdapat animasi teks yaitu *MARBEL* yang merupakan singkatan dari *Mari Belajar*. *MARBEL* merupakan nama dari aplikasi pembelajaran huruf, angka, dan objek berbasis Android untuk anak. Terdapat pula *background music* yang otomatis dimainkan pada saat aplikasi dijalankan.



**Gambar 10.** Menu Utama

Gambar 10 merupakan tampilan menu utama aplikasi, dimana terdapat lima tombol yaitu tombol *Belajar*, *Bermain*, *Petunjuk*, *Tentang*, *Keluar* yang masing-masing merepresentasikan fungsi atau menu yang lain, dan terdapat juga tombol *volume* yang berfungsi untuk menghentikan atau memainkan kembali *background music*.



**Gambar 11.** Menu Belajar

Gambar 11 merupakan tampilan menu *Belajar* yang berisi kategori belajar yang dapat dipilih oleh *user*. Pada menu ini terdapat sembilan tombol kategori belajar yaitu tombol *Anggota Tubuh*, *Huruf*, *Angka*, *Buah*, *Musim*, *Transportasi*, *Hewan*, *Warna* dan *Sayuran*, serta terdapat juga tombol *Menu* yang mengarahkan *user* pada menu utama aplikasi.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi MARBEL(Mari Belajar), yang merupakan nama dari aplikasi pembelajaran huruf, angka dan objek berbasis Android untuk anak pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan *Adobe Flash Professional CS6* dengan bahasa pemrograman *ActionScript 3.0*, dapat dijalankan pada sistem operasi Android.

2. Aplikasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran mengenal nama huruf, angka, dan nama objek-objek seperti anggota tubuh manusia, buah-buahan, musim, transportasi, hewan, warna dan sayuran dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia.

3. Aplikasi ini dapat menampilkan gambar animasi dan audio yang menampilkan suara pengucapan nama huruf, angka dan objek dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

#### Daftar Pustaka

- [1] Depdiknas, Pedoman Pengembangan Fisik/Motorik di Taman Kanak-Kanak, Jakarta, 2007.
- [2] H. Maimunah, Pendidikan Anak Usia dini, Yogyakarta: DIVA Press, 2010.
- [3] IDC, "Smartphone OS Market Share, 2015 Q2," Agustus 2015. [Dalam Jaringan]. Tersedia: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>. [Diakses 3 September 2015].
- [4] R. S. Pressman, Software Engineering : A Practitioner's Approach, 7 ed., New York: McGraw-Hill, 2010.
- [5] S. Pressman, Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak). Diterjemahkan oleh A. Nugroho dkk, Jakarta: Erlangga, 2011.
- [6] Daryanto, Media Pembelajaran, Yogyakarta: Gaya Media, 2010.
- [7] F. Hofstetter, Multimedia Literacy 3rd ed. New York : McGraw Hill International Edition, 2001.
- [8] S. Nazruddin, Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2012.
- [9] Madcoms, Kupas Tuntas Adobe Flash Professional CS6, Yogyakarta: CV Andi Offset, 2012.
- [10] [www.adobe.com](http://www.adobe.com), "Learning ActionScript 3," [Dalam Jaringan]. Tersedia: <http://www.adobe.com/devnet/actionscript/learning.html>. [Diakses 8 September 2015].
- [11] "ActionScript Technology Center," Adobe System Inc., [Dalam Jaringan]. Tersedia: [www.adobe.com/devnet/actionscript/learning/html](http://www.adobe.com/devnet/actionscript/learning/html). [Diakses 18 November 2015].
- [12] "Audacity: Free Audio Editor and Recorder," Audacity, [Dalam Jaringan]. Tersedia: <http://audacityteam.org/about/>. [Diakses 18 November 2015].
- [13] "Sound of Text," [Dalam Jaringan]. Tersedia: <http://soundoftext.com/>. [Diakses 18 January 2015].

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB UNTUK PEMETAAN PERGURUAN TINGGI DI KOTA PADANG

Yuhendra<sup>1)</sup>, Winda Okmalia<sup>2)</sup>

Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Padang  
Gajah Mada 1 Kandis Nanggalo, Padang  
yuhendrasan@gmail.com

## Abstrak

*Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) yaitu teknologi yang menjadi alat bantu dan sangat esensial untuk menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan keruangan. Padang merupakan salah satu kota pendidikan yang memiliki 6 perguruan tinggi negeri dan lebih kurang 200 perguruan Tinggi swasta yang dibawah naungan KOPERTIS X. Tujuan dari penelitian ini merancang SIG untuk pemetaan perguruan tinggi di Padang. Sistem yang dirancang berbasiskan Web dan sistem navigasi dapat dijalankan di dengan internet seperti Internet Explorer atau Mozilla Fox. Perancangan Sistem menggunakan Arc GIS Server. Pemakaian dan fasilitas fungsi kerja yang telah dibangun memudahkan pengguna (user) dalam pencarian dan beberapa proses dengan mudah.*

**Kata kunci:** SIG, Web, Arc GIS, Perguruan Tinggi

## 1. Pendahuluan

Sumatera Barat (Sumbar) merupakan Provinsi yang memiliki banyak kota – kota besar dan penting. Terutama pada Kota Padang yang merupakan ibukota provinsi dari Provinsi Sumatera Barat. Banyak hal dan banyak informasi yang harus diketahui dan dibutuhkan dari Kota Padang. Web lebih fleksibel, dimanapun dan kapanpun dapat di akses setiap saat. Web Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan bentuk dari website yang menggambarkan tentang informasi lengkap suatu daerah dan sesuai juga dengan kecenderungan manusia yang lebih mudah mengingat informasi yang disertai dengan gambar dari pada informasi yang hanya berupa teks. Seperti halnya Kota Padang yang cenderung lebih mengedepankan pendidikan, mungkin banyak dari masyarakat atau instansi bertanya “ Perguruan Tinggi apa saja yang ada di Kota Padang?”, “berapa banyak Perguruan Tinggi Negeri yang ada di Kota Padang?”, “berapa banyak Perguruan Tinggi Swasta yang ada di Kota Padang?”, “dimana lokasi Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta tersebut”, dan sebagainya. Melalui Web SIG ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam menelusuri pendidikan Kota Padang terutama perguruan tinggi (PT).

Beberapa penelitian SIG untuk pencarian data perguruan tinggi sudah dilakukan oleh beberapa penulis seperti Yuhana,dkk [1], Ivan [2]. Sistem Informasi Geografis (SIG) atau dikenal dengan istilah *Geographic Information System (GIS)* yaitu teknologi yang menjadi alat bantu dan sangat esensial untuk menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan keruangan[3]. Dalam Penelitian ini, Perangkat lunak Arc GIS digunakan untuk mengelola data, menganalisa dan membuat peta serta laporan yang berkaitan dengan data spasial bereferensi geografis yang digunakan untuk pemetaan Perguruan Tinggi Swasta (PTS) dan Negeri (PTN) yang tersebar di Kota Padang khususnya. Di Kota Padang ada sekitar kurang lebih 100 PT yang terdiri 6 PTN dan kurang lebih 90 PTS yang dibina dibawah KOPERTIS (Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta) Wilayah X.

Pemanfaatan Web SIG ini akan memudahkan pengguna untuk mengetahui secara cepat dan akurat akan letak geografis perguruan tinggi yang sedang diinginkan. Untuk mengatasi permasalahan ini, akan dibangun sebuah sistem informasi yang terkait dengan keberadaan Perguruan tinggi di Kota Padang dalam bentuk lebih menarik yaitu sistem GIS berbasis Web. Dengan penyajian data yang seperti ini diharapkan akan lebih banyak para calon mahasiswa yang tertarik untuk mengetahui informasi lebih tentang Perguruan tinggi yang di inginkan. Maka berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis menetapkan judul “**Sistem Informasi Geografis Perguruan Tinggi di Kota Padang Berbasis Web**” dengan sasaran semua PTN dan PTS yang ada di Kota Padang.



**2. Metode Penelitian**

**2.1 Alat dan Bahan**

Adapun *Hardware dan Software* yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

**Hardware**

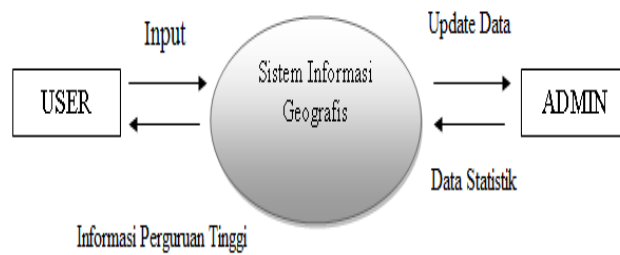
- Processor Intel(R) Celeron(R) CPU 2840 @ 2.16 GHz
- Motherboard Asus
- Harddisk dengan Kapasitas 500 GB
- Memory 2 GB
- GPS

**Software**

- Sistem Operasi Windows 7
- ArcGIS 10.1
- Paket Software XAMPP (PHP, MYSQL, APACHE) Text Editor Notepad
- Web Browser Mozilla
- Adobe Dreamweaver cs5

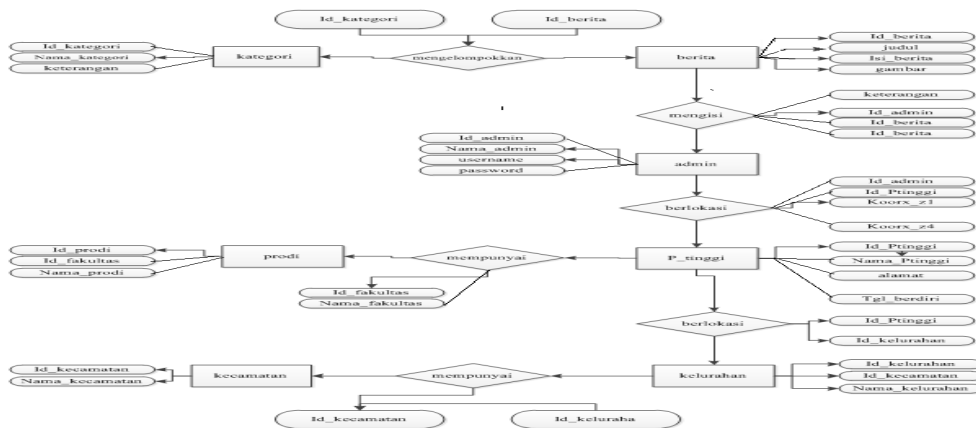
**2.2 Context Diagram**

Konteks Diagram adalah gambaran umum tentang sistem informasi geografis yang memperlihatkan batasan sistem, eksternal entity yang berintegrasi dengan sistem utama yang mengalir antara entity dan sistem. Peran dari *User* dengan SIG adalah memasukkan data statistik dan sistem memberikan informasi Perguruan Tinggi. Sedangkan Admin dengan SIG dimana Admin mengelola dan memperbaharui data-data pada sistem, sedangkan sistem memberikan data statistik pada User, seperti yang terlihat digambar1.



Gambar 1. Context Diagram

**2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)**



Gambar 2. Diagram Relasi Entitas

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perancangan penelitian ini terdiri dari halaman modul:

#### 3.1 Halaman Home

Halaman awal atau *index* merupakan halaman pembuka pada program sistem informasi geografis perguruan tinggi di kota Padang. Halaman *index* atau halaman utama ini terdapat menu *link*, diantaranya menu Beranda, Peta, Galeri, Kampus, Blog, Tentang, Login dan kotak pencarian dalam peta.



Gambar 3. Halaman Awal

Tampilan awal atau index dari website Sistem Informasi Geografis Perguruan Tinggi Di Kota Padang. Halaman ini terdapat halaman beranda dan halaman lain seperti peta, kampus, galery, blog, tentang, dan login yang disediakan bagi admin untuk mengelola data.

#### 3.2 Halaman Peta

Halaman peta menampilkan peta Kota Padang yang dilengkapi dengan titik dari Perguruan Tinggi yang ada di Kota Padang. Halaman ini merupakan *file include* dari *file* "peta.php" yang terletak pada direktori "dbgis\_pt/htdocs/CampusMap/". Isi dari *file include* tersebut berfungsi menampilkan peta Kota Padang beserta titik penyebaran Perguruan Tinggi yang ada di Kota Padang. Setiap titik lokasi Perguruan Tinggi dapat di klik untuk melihat deskripsi lengkapnya dan juga terdapat link resmi untuk melihat data Perguruan Tinggi



Gambar 4. Halaman Peta

### 3.3 Halaman Kampus

Halaman kampus merupakan halaman yang berisi tentang data perguruan tinggi. Saat data di tambahkan ke dalam database maka secara otomatis data tersebut akan tampil di halaman kampus ini. Halaman ini berfungsi untuk memberikan informasi terkait profil dari perguruan tinggi tersebut. Dilengkapi dengan gambar pada saat menampilkan informasi detail dari perguruan tinggi tersebut.



Gambar 5. Halaman Kampus

Saat melakukan pembaharuan data atau edit data. Terlihat jika data berhasil di edit maka sistem akan memberikan informasi bahwa data yang di edit berhasil di ganti. Begitu juga dengan perintah hapus, case hapus berfungsi jika admin ingin melakukan penghapusan data, maka tombol hapus siap digunakan untuk menghapus data tersebut. Data di hapus berhasil jika pesan pada sistem menyatakan berhasil. Seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Detail Kampus

**3.1 Halaman Galeri**

Halaman galeri berisi kumpulan foto-foto yang disimpan. Foto dapat ditambahkan atau di hapus oleh admin. Halaman ini berfungsi untuk memberikan informasi berupa gambar kepada pengguna atau pengunjung. Sehingga pengunjung lebih jelas mencari informasi yang di inginkan.



Gambar 7 Halaman Galeri

**4. Penutup**

**4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan Sistem Informasi Geografis Perguruan Tinggi Di Kota Padang, maka disimpulkan dengan adanya sistem ini, maka pengguna atau pengunjung, masyarakat serta instansi pemerintah mendapatkan informasi dengan lengkap tentang Perguruan Tinggi yang ada di Kota Padang. Informasi yang didapatkan juga akan lebih cepat. Pengguna tidak harus mencari link website masing-masing perguruan tinggi lagi. Aplikasi ini menghubungkan pengguna jika ingin mengetahui informasi lebih detail tentang perguruan tinggi tersebut.

**4.2 Saran**

Setelah menarik beberapa kesimpulan dari aplikasi yang dirancang, maka penulis mengajukan saran yang nantinya dapat berguna bagi Admin dalam pengembangan sistem, saran yang penulis berikan adalah;

1. Pengembangan program ini sampai pada koneksi peta secara otomatis pada peta yang disediakan ESRI, sehingga ketika ada perubahan data perguruan tinggi sistem tidak memerlukan admin dalam memperbaharui data.
2. Adanya jarak akses kampus dari titik posisi pengguna hingga semua perguruan tinggi yang ada di Kota Padang. Sehingga pengguna mengetahui berapa jarak posisi dia berada dengan perguruan tinggi yang di tuju.
3. Pengembangan hingga Sistem Informasi Geografis Perguruan Tinggi di Provinsi Sumatera Barat.

**Daftar Pustaka**

[18]Yuhana, Umi Laili, Oka Cahyadi, Fabrozir, Hadzig.2010. *Pemanfaatan Googlemaps untuk pemetaan dan pencarian data perguruan tinggi negri di Indonesia*, Jurnal SISFO, 2,2.

- [19] Dinata, Ivan. 2010. *Sistem Informasi Geografis Perguruan Tinggi Swasta Di Kota Padang Berbasis Web*, Padang: Institut Teknologi Padang
- [20] Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung: Informatika
- [21] Andriana, Septiana Dewi. 2012. *Sistem Informasi Geografis Titik Lokasi Parkir Pada Dinas Perhubungan Kota Medan*, Medan: Universitas Sumatera Utara.

## APLIKASI PRESENSI DAN LAPORAN UPAH PEGAWAI PADA PT. X

Daniel Jahja Surjawan<sup>1)</sup>, Gia Sugiarta Endong<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65 Bandung 40164

danieljahjas@outlook.com

### Abstrak

*Aplikasi presensi dan laporan upah pegawai adalah aplikasi yang dibuat untuk membantu proses mencatat kehadiran pegawai tiap proyek, dan proses upah pegawai. Aplikasi ini mempunyai tiga data utama yang dapat diolah, yaitu data pegawai, data proyek, dan data presensi. Data penting seperti upah harian atau upah tetap, kehadiran pegawai, jumlah lembur pegawai, jumlah kasbon, bonus mingguan akan dimasukkan ke dalam database untuk menghindari kesalahan pada proses perhitungan yang sebelumnya dilakukan secara manual. Semua data yang diinputkan disaring menjadi laporan presensi keseluruhan pegawai tiap minggu, presensi pegawai tiap proyek, pengeluaran jasa pegawai tiap proyek, pengeluaran jasa seluruh pegawai tiap minggu, dan pengeluaran total proyek tiap minggu. Dengan pembuatan aplikasi ini, pengguna dapat membuat laporan terkomputerisasi tanpa harus melalui proses penghitungan yang rumit dan dapat menghemat waktu yang terbuang.*

**Kata kunci:** Data pegawai bangunan, presensi, laporan upah

### 1. Pendahuluan

Saat ini banyak perusahaan/industri yang memberlakukan sistem presensi baik secara manual maupun otomatis. Namun tidak sedikit perusahaan/instansi yang masih mengandalkan cara manual atau tertulis sehingga kemungkinan terjadi kesalahan pada data sangatlah besar. Pencatatan kehadiran ini biasanya akan digunakan oleh perusahaan sebagai data internal untuk pengawasan kehadiran karyawan, pemberian gaji, pemberian komisi dari kehadiran penuh, pertimbangan pemberian cuti, dan masih banyak hal lain yang masing-masing tergantung dari kebijakan perusahaan/industri tersebut. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya seperti yang dikemukakan oleh Rinawati dan Pitri pada jurnal Computech dan Bisnis [1], dimana presensi yang dilakukan pegawai hanya dilakukan pada satu tempat kerja saja, sedangkan penelitian yang dikembangkan saat ini mencakup pegawai yang sama yang dapat bekerja di beberapa tempat yang berbeda dalam periode satu minggu.

Studi kasus pada laporan ini adalah pada perusahaan pengembang perumahan di kota Bandung yang menggunakan sistem presensi dan upah yang masih menggunakan cara manual yang dirasa belum dapat membantu dengan baik dan cepat. Perhitungan upah pegawai ditentukan oleh beberapa faktor yaitu seperti upah harian masing-masing pekerja, jumlah lembur, ekstra pengecoran, dan ekstra hari minggu. Kendala yang dirasakan yaitu pada saat memasukkan data presensi pegawai di beberapa lokasi proyek berbeda, sehingga pada saat pembuatan laporan upah untuk penggajian, pengguna harus membuat formula/rumus untuk menjumlahkan beberapa data tergantung dari jumlah lokasi proyek yang ada. Selain itu juga sering terjadi input ganda presensi pegawai, karena yang terjadi di lapangan seringkali bisa terdapat pegawai yang sama yang bekerja di lokasi proyek yang berbeda dalam satu periode minggu. Hal ini dapat menyebabkan pengeluaran upah pegawai tidak dapat dikontrol dan dapat menyebabkan kerugian yang besar bagi pengembang proyek. Laporan jasa pegawai dibuat berdasarkan lokasi pekerjaan dan akumulasi terhadap jumlah pegawai dan hari kerja.

Dari permasalahan tersebut di atas, maka diperlukan sebuah aplikasi yang dapat mengurangi tingkat kesalahan dan meningkatkan kenyamanan pengguna pada sistem presensi dan upah.

**2. Metode Penelitian**

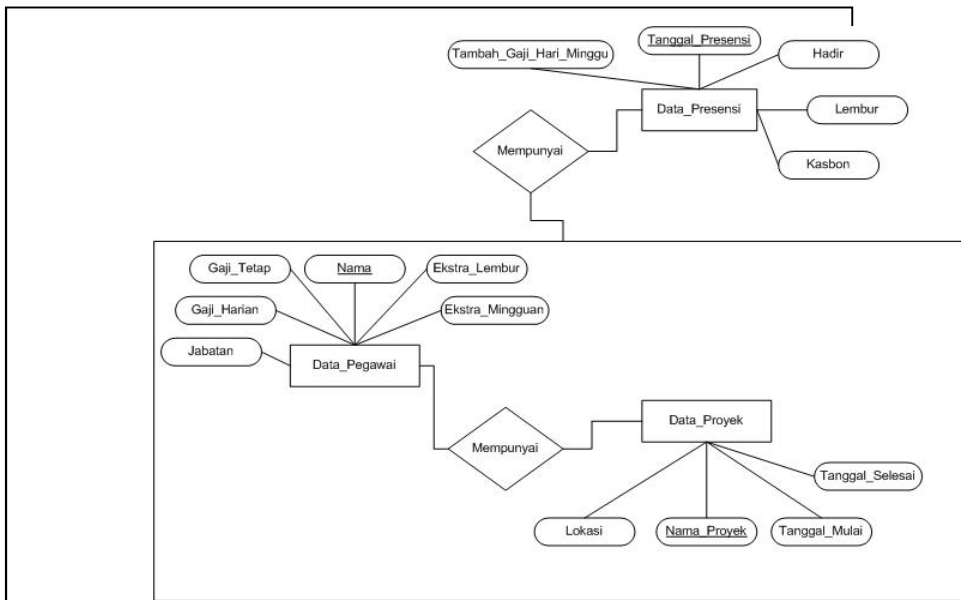
Metode penelitian dibagi menjadi 4 tahapan yang masing-masing dijelaskan sebagai berikut :

1. Analisis data pegawai
2. Perancangan tampilan pengguna
3. Perancangan program
4. Perancangan laporan
  - a. Laporan upah dalam satu minggu.
  - b. Laporan pengeluaran upah pegawai setiap proyek.
  - c. Laporan total per proyek

**3. Analisis dan Rancangan Sistem**

**3.1. Analisis Data Pegawai**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data pegawai. Untuk data pegawai didapat dari mandor di lapangan yang mencatat semua pegawai yang bekerja. Selanjutnya data tersebut akan dimodelkan ke dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* atau biasa disebut ERD. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Fathansyah, dimana basis data adalah himpunan kelompok data yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah [2]. Perancangan ERD pada penelitian ini dijelaskan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

**3.2. Perancangan Tampilan Pengguna**

**3.2.1. Rancangan Halaman Presensi**

Halaman presensi pada gambar 2 di bawah ini berguna untuk menambah pegawai baru, mengubah data pegawai dan menghapus data pegawai.

Form Presensi

Presensi & Penggajian Karyawan

Menu

3 / AUG / 14

Nama Pegawai	Jabatan	Gaji Manan /Gaji Tetap	Kehadiran	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Gaji Mingguan	Ekstra Mingguan	Jumlah Lembur	Lembur Mingguan	Kasbon	Total	Ubah
Adi	Semi Tukang	70.000	%	x	x	x	√	√	√	245.000	5.000	10	87500		337.500	Edit Del
Agus	Laden	50.000	√	√	√	√	√	√	√	350.000	10.000				360.000	Edit Del
Ahmad	Tukang	75.000	x	√	√	√	√	√	√	450.000					450.000	Edit Del
Andi	Semi Laden	70.000	x	√	√	√	√	√	√	420.000		6	52.500		472.500	Edit Del
Ceceng	Mandor	2.500.000	%	%	%	%	%	%	%	2.500.000				50.000	2.450.000	Edit Del

Masukkan Data Presensi

Grand Total Tanggal 3 Aug 2014 s/d 9 Aug 2014 4.070.000

Gambar 4. Rancangan Halaman Presensi

### 3.2.2. Rancangan Halaman Proyek

Halaman proyek pada gambar 3 di bawah ini menampilkan data presensi pegawai tiap minggu tiap proyek yang sedang dikerjakan. Halaman ini memiliki fitur tambah data proyek, ubah data proyek, memasukkan dan mengubah data presensi serta menghapus data presensi dan proyek.

Form Proyek

Proyek & Presensi Proyek

Menu
Input
Cetak Laporan

SituGunting
Minggu ke 1
Pilih
Tambah Pegawai

Tambah Proyek
Edit Proyek
Masukkan Pegawai

Nama Pegawai	Kehadiran							Jumlah Lembur	Kasbon	Ubah
	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu			
Adi	½	x	x	x	√	√	√	10		Edit Del
Agus	√	√	√	√	√	√	√			Edit Del
Ahmad	x	√	√	√	√	√	√			Edit Del
Andi	x	√	√	√	√	√	√	6		Edit Del
Ceceng	½	½	½	½	½	½	½		50.000	Edit Del

Masukkan Data Presensi
Print

Delete Proyek Ini

Gambar 5. Rancangan Halaman Proyek

## 4. Hasil dan Pembahasan

Perancangan aplikasi ini berbasis *web* dan menggunakan perangkat lunak *Dreamweaver*. Menurut Madcoms dalam bukunya, "*Dreamweaver* merupakan *software* utama yang digunakan oleh *Web Programmer* dalam mengembangkan suatu situs web. Hal ini disebabkan ruang kerja, fasilitas dan kemampuan *Dreamweaver* yang mampu meningkatkan produktifitas dan efektivitas dalam desain maupun membangun sebuah situs web [3].

### 4.1. Halaman Tambah Data Proyek

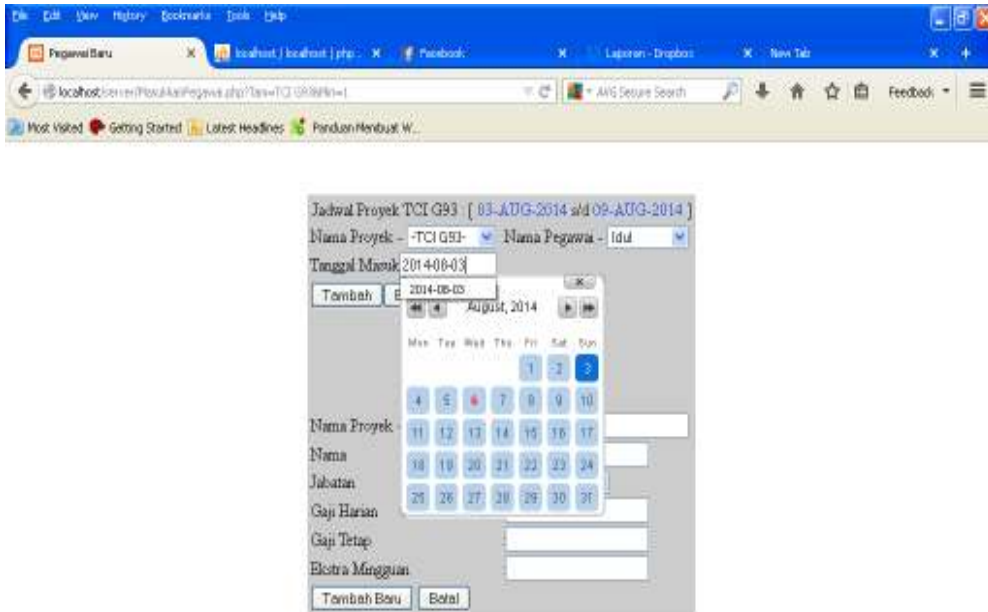
Gambar 6. Halaman Tambah Data Proyek

Tampilan ini merupakan hasil input yang sudah pernah dilakukan di minggu yang lalu. Untuk memasukkan daftar proyek yang baru, pengguna dapat menekan **Tambah Proyek**. Selanjutnya pengguna dapat memasukkan presensi pegawai dengan terlebih dahulu menentukan lokasi proyek dan mengganti periode minggu berikutnya.

### 4.2. Halaman Tambah Data Pegawai



Pada halaman ini pengguna dapat mengambil langsung data pegawai yang sudah pernah dimasukan sebelumnya atau bisa juga menambah data pegawai baru apabila terdapat penambahan pegawai. Tampilan gambar 5 menjelaskan input data pegawai yang datanya sudah ada atau sudah pernah diinput sebelumnya. Disini pengguna hanya mengganti periode kerja dari pegawai tersebut. Untuk isian Nama Proyek bisa diganti berdasarkan tempat kerja pegawai, dimana bisa terjadi nama Pegawai yang sama bekerja di proyek yang berbeda dalam satu periode minggu. Sebagai contoh pegawai bernama Danu pada hari Minggu – Rabu bekerja di proyek Taman Cibaduyut Indah Blok G93, dan pada hari Kamis – Sabtu bekerja di proyek Taman Kopo Indah Blok E221.



Gambar 7. Halaman Input Data Pegawai

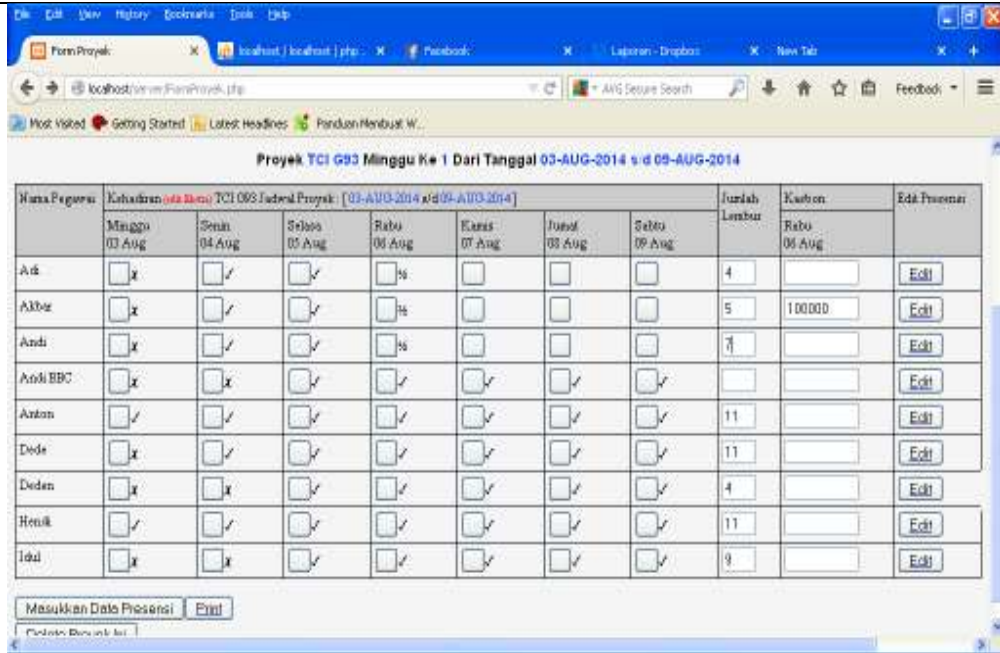
Untuk data pegawai yang bekerja harus diinput satu persatu untuk proyek dengan lokasi yang baru. Untuk data pegawai baru yang harus diisi adalah Nama Proyek (tempat dimana pegawai akan bekerja), Tanggal Masuk (satu periode minggu saat pegawai tersebut bekerja), Nama Pegawai (nama sesuai dengan KTP, disini nama tidak boleh sama, apabila terjadi nama sama maka akan dibuat pembeda), Jabatan (terdapat jabatan sebagai Mandor/Tukang/Semi Tukang/Laden/Semi Laden), Upah Harian/Gaji Tetap (masing-masing memiliki salah satu upah, biasanya upah tetap diberikan untuk jabatan Mandor), dan Ekstra Mingguan (uang tambahan yang diberikan pada satu periode minggu untuk pegawai tertentu).

#### 4.3. Halaman Input Data Presensi Pegawai

Di bawah ini merupakan tampilan setelah pengguna mengisi kehadiran pegawai. Terdapat 4 pilihan kehadiran untuk setiap pegawai dalam satu periode minggu yaitu

- $\cdot$ , yang berarti pegawai tersebut sedang bekerja di lokasi proyek yang berbeda dalam periode minggu yang sama
- $\cdot\sqrt{\phantom{x}}$ , yang berarti pegawai tersebut hadir satu hari
- $\cdot\frac{1}{2}$ , yang berarti pegawai tersebut hadir setengah hari
- $\cdot\chi$ , yang berarti pegawai tersebut tidak hadir

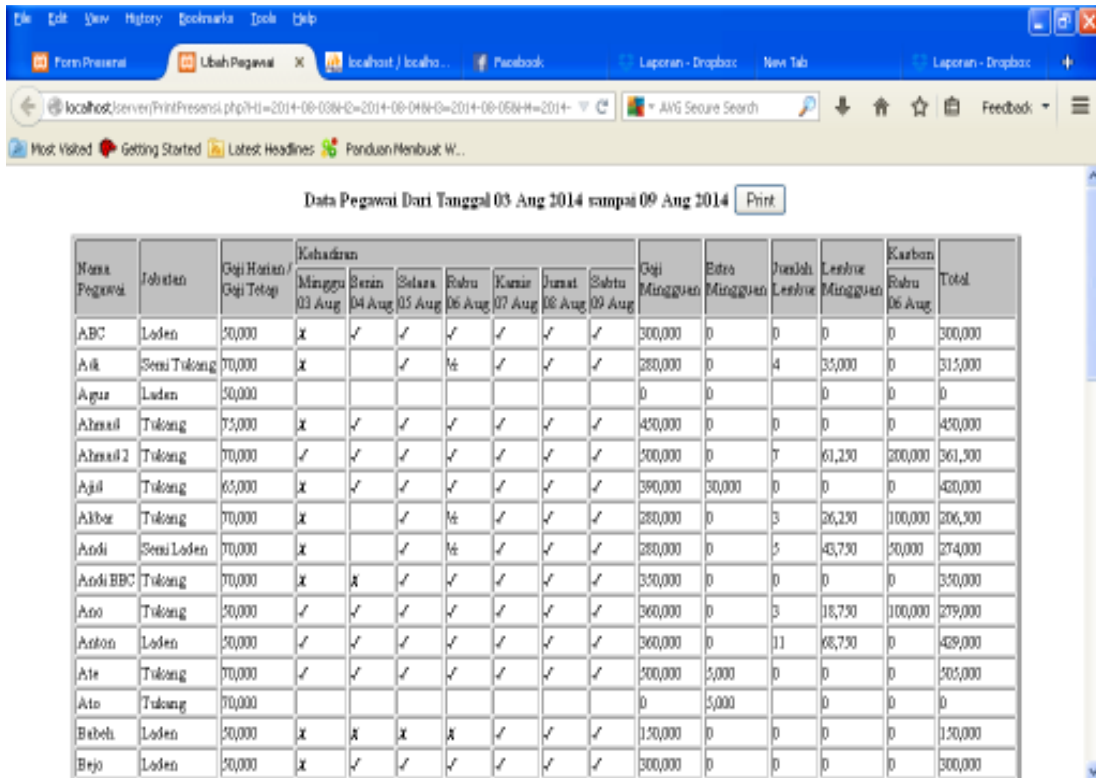
Jumlah lembur merupakan jumlah jam di luar jam kerja (jam kerja 08.00 – 16.00), apabila pegawai bekerja melebihi jam kerja maka akan dihitung dalam kelebihan jam/lembur dengan perhitungan  $(\text{Jumlah Lembur} / 6) \times \text{Upah Harian}$ . Untuk mandor tidak ada kelebihan uang lembur, sehingga Gaji Tetap yang diberikan sudah termasuk lembur. Kasbon merupakan uang upah yang diambil sebagian, biasanya pegawai mengambil uang kasbon pada hari Rabu. Untuk data presensi pegawai yang sama namun bekerja di lokasi yang berbeda, perhitungan upah yang diberikan akan diperhitungkan dalam satu periode minggu yang sama.



Gambar 8. Halaman Input Data Presensi

**4.4. Halaman Cetak Laporan Total Upah dan Kasbon Pegawai**

Hasil akhir dari menu pengeluaran jasa pegawai adalah Laporan Pengeluaran Jasa berdasarkan satu periode minggu. Dalam laporan satu periode minggu ini termasuk di dalamnya beberapa lokasi proyek yang berbeda-beda namun menampilkan keseluruhan data pegawai yang bekerja. Gambar di bawah ini adalah tampilan saat pengguna memasukkan periode minggu yang akan dibuat laporannya. Laporan ini selanjutnya dapat dicetak untuk diberikan kepada Mandor untuk proses upah kepada masing-masing pegawai.



Gambar 9. Tampilan Cetak Laporan Total Upah dan Kasbon Pegawai

**5. Penutup**

**5.1. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu mengenai aplikasi presensi dan laporan upah pegawai, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Aplikasi yang dibuat sangat membantu pengguna dalam mengisi daftar kehadiran pegawai dan mengurangi tingkat kesalahan yang dapat terjadi dibandingkan mengisi daftar kehadiran secara manual.
2. Aplikasi membantu pengguna dalam merekap segala pengeluaran pegawai baik itu total pengeluaran tiap minggu atau total pengeluaran tiap proyek tiap minggu.

## **5.2. Saran**

Beberapa saran yang dapat digunakan sebagai hasil pembahasan dan pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan ke depan, aplikasi akan dibuat versi mobile sehingga pengguna dapat menginput, merekap, dan mengakses data di mana saja.
2. Diperlukan pemeliharaan berlanjut untuk mempertahankan kejelasan dan ketepatan data.

## **Daftar Pustaka**

- [22] Rinawati, Pitri Candrawati. Sistem Informasi Absensi Karyawan Pada PT. Harja Gunatama Lestari. 2013: Vol. 7 (No.2): Halaman 96 - 105
- [23] Mardi. Sistem Informasi Akuntansi. Bogor: Ghalia Indonesia. 2011.
- [24] Fathansyah. Basis Data. Bandung: Informatika. 2012.
- [25] Madcoms. Kupas Tuntas Adobe Dreamweaver dengan Pemrograman PHP dan MySQL CS6. Yogyakarta: Andi. 2013.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENENTUKAN JASA TRAVEL UMRAH MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS – WEIGHTED PRODUCT

Fadly Rahmadi<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro P<sup>2)</sup>, Agus Komarudin<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Jenderal Achmad Yani

PO BOX 148 Cimahi, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: [fadlyrahmadi@gmail.com](mailto:fadlyrahmadi@gmail.com)<sup>1)</sup>, [tacbir23501027@yahoo.com](mailto:tacbir23501027@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [adinmuflih@yahoo.co.id](mailto:adinmuflih@yahoo.co.id)<sup>3)</sup>

## Abstrak

Kegiatan umrah mempunyai dua sisi yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya yaitu, standar pelaksanaannya saat masih di tanah air dan di makkah. Pada standar pelayanan di tanah air banyak aspek penting yang harus diperhatikan pembinaannya seperti dalam pelayanan jasa (pembayaran setoran ONH ke bank, pengurusan dokumen umrah, pemeriksaan kesehatan calon jamaah), bimbingan manasik (materi bimbingan, metode dan waktu bimbingan), penyediaan perlengkapan, dan konsultasi keagamaan. Sedangkan standar pelayanan ibadah umrah di tanah suci adalah pelayanan akomodasi, transportasi, konsumsi, kesehatan, serta bimbingan ibadah umrah. Banyaknya travel umrah di Indonesia membuat calon jamaah umrah kesulitan dalam menentukan travel yang akan dipilih. Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Jasa Travel Umrah dilakukan dengan metode Analytic Hierarchy Process untuk menentukan bobot disetiap kriteria yang terdiri 10 kriteria, serta penggunaan metode Weighted Product digunakan untuk melakukan perbandingan untuk setiap alternatif alternatif travel. Dengan menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Jasa Travel Umrah calon jamaah umrah akan lebih mudah dalam menentukan jasa travel umrah sesuai dengan kebutuhannya.

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Analytic Hierarchy Process, Weighted Product, Travel, Umrah.

## 1. Pendahuluan

Pada umumnya masyarakat muslim Indonesia melaksanakan umrah menuju Masjidil Haram di Arab Saudi melalui travel umrah atau sebuah perusahaan travel atau biro perjalanan yang khusus menyelenggarakan jasa perjalanan umrah yang banyak tersebar di Indonesia. Mereka menyediakan berbagai fasilitas yang memudahkan jamaah sehingga konsentrasi jamaah hanya pada pelaksanaan ibadah umrah saja di Masjidil Haram di Mekkah dan Madinah. Kegiatan umrah mempunyai dua sisi yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya yaitu, standar pelaksanaannya saat masih di tanah air dan di makkah. Pada standar pelayanan di tanah air banyak aspek penting yang harus diperhatikan pembinaannya seperti dalam pelayanan jasa (pembayaran setoran ONH ke bank, pengurusan dokumen umrah, pemeriksaan kesehatan calon jamaah), bimbingan manasik (materi bimbingan, metode dan waktu bimbingan), penyediaan perlengkapan, dan konsultasi keagamaan. Sedangkan standar pelayanan ibadah umrah di tanah suci adalah pelayanan akomodasi, transportasi, konsumsi, kesehatan, serta bimbingan ibadah umrah.

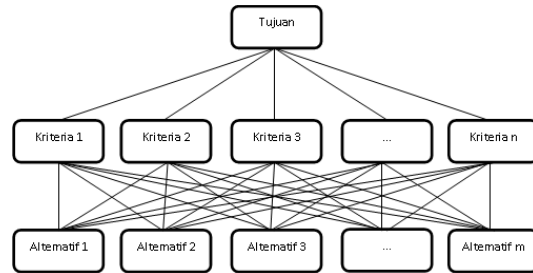
Selama ini masyarakat memilih travel umrah dengan cara manual yaitu dengan mendapatkan informasi dari teman, saudara, sahabat, tetangga ataupun internet. Sehingga tidak sedikit masyarakat yang kecewa setelah melakukan ibadah umrah karena salah memilih travelnya.

Penelitian terdahulu mengenai penelitian pembuatan suatu sistem pendukung keputusan pemilihan paket umrah (studi kasus: PT. Amanah Iman) dengan kriteria budget yang dimiliki calon jamaah, fasilitas dari paket yang ditawarkan, lama perjalanan umrah, serta tempat wisata yang akan dituju setelah selesai menunaikan ibadah umrah. Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut maka dibangun suatu sistem pendukung keputusan menentukan jasa travel umrah, yang menjadi perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu sudut pandang pada penelitian. Pada penelitian tersebut memiliki studi kasus yang menerapkan SPK pada perusahaan yang bertujuan untuk membantu konsumen dalam membantu memilih paket yang tersedia pada perusahaan tersebut. Sedangkan pada penelitian ini adalah SPK yang membantu calon jamaah dalam memilih travel yang tepat. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu

menggunakan metode AHP berfungsi sebagai penentuan bobot untuk setiap kriteria dan WP berfungsi sebagai metode untuk perankingan alternatif.

**2. Metode Penelitian**

*Analytical hierarchy process* merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, dapat memecahkan masalah yang kompleks di mana aspek atau kriteria yang diambil cukup banyak dan menguraikan masalah yang kompleks menjadi suatu hirarki dengan input utamanya persepsi manusia. Keberadaan hirarki untuk memecahkan masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu hirarki. Struktur hirarki *analytical hierarchy process* dapat dilihat pada Gambar 1. struktur hirarki.



Gambar 1. Struktur hirarki analytical hierarchy process

Tabel 1. Skala Dasar Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama Pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih Penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
7	Sangat Penting	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada keyakinan tertinggi.
2,4,6,8	Nilai Tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian diantara dua tingkat kepentingan yang berdekatan.

Penilaian dalam membandingkan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain adalah bebas satu sama lain, dan hal ini dapat mengarah pada ketidak konsistensian. Indeks konsistensi dari matrik ber ordo n dapat diperoleh dengan rumus:

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \dots\dots\dots (1.1)$$

Keterangan :

CI = Indeks Konsistensi (*Consistency Index*)

$\lambda_{maks}$  = Nilai *eigen* terbesar dari matrik berordo n

Nilai *eigen* terbesar didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan *eigen* vector. Batas ketidakkonsistensian diukur dengan menggunakan rasio konsistensi (CR), yakni perbandingan indeks konsistensi (CI) dengan nilai pembangkit random (RI). Nilai ini bergantung pada ordo matrik n.

Rasio konsistensi dapat dirumuskan:

$$CR = CI/RI \dots\dots\dots (1.2)$$

Bila nilai CR lebih kecil dari 10%, ketidakkonsistensian pendapat masih dianggap dapat diterima.

Tabel daftar indeks konsistensi merupakan sebuah tabel rujukan yang disediakan oleh saaty sebagai nilai pembagi dari nilai indeks konsistensi [8].

Tabel 2. Daftar Indeks Random Konsistensi (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Metode weighted product memerlukan proses normalisasi karena metode ini mengalikan hasil penilaian setiap atribut. Hasil perkalian tersebut belum bermakna jika belum dibandingkan (dibagi) dengan nilai standart. Bobot untuk atribut manfaat berfungsi sebagai pangkat positif dalam proses perkalian, sementara bobot biaya berfungsi sebagai pangkat negative.

Metode Weighted Product menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. Preferensi untuk alternative S i diberikan sebagai berikut :

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

S : Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor S

X : Nilai kriteria

W : Bobot kriteria / sub kriteria

I : Alternatif

j : Kriteria

n : Banyaknya kriteria

Dimana  $W_j$  adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan dan bernilai negatif untuk atribut biaya. Preferensi relatif dari setiap alternatif diberikan sebagai :

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (X_{ij}^*)^{w_j}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

V : Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor V

X : Nilai kriteria

W : Bobot kriteria / sub kriteria

I : Alternatif

j : Kriteria

n : Banyaknya kriteria

\* : Banyaknya kriteria yang telah dinilai pada vektor S

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini penentuan bobot kriteria dilakukan dengan menggunakan metode *analytical hierarchy process*, sedangkan untuk tahap perankingan dengan menggunakan metode *weighted product*, berdasarkan tahapan-tahapan pada metode penelitian, adapun nilai kepentingan setiap kriteria dapat tabel 3, data kriteria dan alternatif dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Nilai Kepentingan Kriteria

No	Kriteria	Inisial	Tingkat kepentingan
1	Harga (Rp)	A	Lebih Penting
2	Berapa kali memberangkatkan jamaah	B	Sama Penting
3	Tahun berapa travel itu berdiri	C	Sedikit Lebih Penting
4	Hotel bintang berapa	D	Sama Penting
5	Berapa jamaah yang sudah diberangkatkan	E	Sedikit Lebih Penting
6	Perlengkapan yang didapat	F	Lebih Penting
7	Jarak dari hotel ke Masjid Nabawi (m)	G	Sedikit Lebih Penting
8	Jarak dari hotel ke Masjidil Haram (m)	H	Sedikit Lebih Penting
9	Fasilitas	I	Lebih Penting
10	Lama umrah (hari)	J	Sama Penting

Maka diimplementasikan suatu contoh kasus menentukan bobot kriteria menggunakan *analytical hierarchy process* melalui perbandingan berpasangan sedangkan untuk tahap perangkingan menggunakan metode *weighted product*, suatu contoh kasus sebagai berikut:

Tabel 4. Daftar Data Alternatif dan Kriteria

Alternatif	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
PT. AFI TOUR	21 jt	30	2006	2000	5	9	850	400	8	9
ARMINAREKA	23 jt	60	1990	30000	5	7	15	20	8	14
PT. AFIZ NURUL QOLBI	25 jt	90	2009	9000	5	10	100	100	13	14
FADLY JAYA TOUR	22 jt	120	1994	30000	3	8	850	20	8	14

Tabel 5. Tabel Perbandingan Berpasangan untuk Kriteria

Kriteria	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1	3	5	5	1	3	3	3	1	5
B	1/3	1	3	3	1/3	1	1	1	1/3	3
C	1/5	1/3	1	1	1/5	1/3	1/3	1/3	1/5	1
D	1/5	1/3	1	1	1/5	1/3	1/3	1/3	1/5	1
E	1	3	5	5	1	3	3	3	1	5
F	1/3	1	3	3	1/3	1	1	1	1/3	3
G	1/3	1	3	3	1/3	1	1	1	1/3	3
H	1/3	1	3	3	1/3	1	1	1	1/3	3
I	1	3	5	5	1	3	3	3	1	5
J	1/5	1/3	1	1	1/5	1/3	1/3	1/3	1/5	1

Berdasarkan Tabel 5. maka diperoleh matrix perbandingan berpasangan seperti dibawah ini.

	1	3	5	5	1	3	3	3	1	5
	0,33	1	3	3	0,33	1	1	1	0,33	3
	0,2	0,33	1	1	0,2	0,33	0,33	0,33	0,2	1
	0,2	0,33	1	1	0,2	0,33	0,33	0,33	0,2	1
	1	3	5	5	1	3	3	3	1	5
	0,33	1	3	3	0,33	1	1	1	0,33	3
	0,33	1	3	3	0,33	1	1	1	0,33	3
	0,33	1	3	3	0,33	1	1	1	0,33	3
	1	3	5	5	1	3	3	3	1	5
	0,2	0,33	1	1	0,2	0,33	0,33	0,33	0,2	1
Jumlah	4,93	14	30	30	4,93	14	14	14	4,93	30

Matrix dibawah ini merupakan proses normalisasi matrix perbandingan berpasangan, normalisasi matrix dilakukan dengan cara membagi dari setiap nilai matrik dengan jumlah dari baris untuk setiap matrix. Setelah proses

normalisasi dilakukan, maka selanjutnya akan dilakukan pencarian nilai bobot untuk setiap kriteria. Nilai bobot untuk setiap kriteria didapatkan berdasarkan dari hasil rata-rata dari setiap penjumlahan nilai matrix secara *horizontal*.

Maka diperoleh bobot untuk setiap kriteria yaitu:

- W1 (A) = 0,197
- W2 (B) = 0,079
- W3 (C) = 0,032
- W4 (D) = 0,032
- W5 (E) = 0,197
- W6 (F) = 0,079
- W7 (G) = 0,079
- W8 (H) = 0,079
- W9 (I) = 0,197
- W10 (J) = 0,032

Setelah mendapatkan bobot setiap kriteria langkah selanjutnya menggunakan metode *weighted product* untuk perankingan alternatif.

Tabel 6. Tabel Kategori Kriteria

No	Kriteria	Kategori
1	Harga	Cost
2	Tahun berapa travel itu berdiri	Benefit
3	Berapa kali memberangkatkan jamaah	Benefit
4	Berapa jamaah yang sudah diberangkatkan	Benefit
5	Perlengkapan yang didapat	Benefit
6	Hotel bintang berapa	Benefit
7	Jarak dari hotel ke masjid Nabawi	Benefit
8	Jarak dari hotel ke Masjidil Haram	Benefit
9	Fasilitas	Benefit
10	Lama umrah	Benefit

Untuk menghitung nilai alternatif pada kasus ini digunakan rumus pada persamaan (2.1).

Kriteria pada kasus ini yang berkategori *benefit* maka untuk *wj* bernilai positif, sedangkan yang berkategori *cost* maka untuk *wj* bernilai negatif.

$$S_0 = (21000000^{-0,197})(50^{0,079})(2006^{0,032})(2000^{0,032})(3^{0,197})(9^{0,079})(600^{0,079})(400^{0,079})(8^{0,197})(9^{0,032}) = 0,507$$

$$S_1 = (23000000^{-0,197})(60^{0,079})(1990^{0,032})(3000^{0,032})(5^{0,197})(7^{0,079})(15^{0,079})(20^{0,079})(8^{0,197})(14^{0,032}) = 0,357$$

$$S_2 = (25000000^{-0,197})(90^{0,079})(2009^{0,032})(9000^{0,032})(5^{0,197})(10^{0,079})(100^{0,079})(100^{0,079})(13^{0,197})(14^{0,032}) = 0,521$$

$$S_3 = (22000000^{-0,197})(120^{0,079})(1994^{0,032})(30000^{0,032})(3^{0,197})(8^{0,079})(800^{0,079})(20^{0,079})(8^{0,197})(14^{0,032}) = 0,476$$

Menghitung nilai vektor v merupakan tahapan terakhir di dalam metode *Weighted Product*, nilai vektor v dicari untuk melakukan proses perankingan. Perhitungan vektor v berdasarkan pada rumus di persamaan (2.2). Nilai v didapatkan berdasarkan hasil pembagian antara nilai vektor S dengan jumlah seluruh nilai vektor S.

$$v_0 = \frac{0,507}{0,507 + 0,357 + 0,521 + 0,476} = 0,272$$

$$v_1 = \frac{0,357}{0,507 + 0,357 + 0,521 + 0,476} = 0,192$$



$$v_2 = \frac{0,521}{0,507 + 0,357 + 0,521 + 0,476} = 0,280$$

$$v_3 = \frac{0,476}{0,507 + 0,357 + 0,521 + 0,476} = 0,256$$

Berikut adalah hasil perankingan dari perhitungan metode AHP dan WP.

PT. AFI TOUR	= 0,272
ARMINAREKA	= 0,192
PT. AFIZ NURUL QOLBI	= 0,280
FADLY JAYA TOUR	= 0,256

Dengan demikian yang layak direkomendasikan oleh konsumen dari keempat travel tersebut yaitu PT. AFIZ NURUL QOLBI, dikarenakan memiliki persentase nilai paling besar yaitu 0,280.

#### 4. Simpulan

Pembangunan perangkat lunak sistem pendukung keputusan menentukan jasa travel dapat membantu calon jamaah umrah dalam memberikan rekomendasi keputusan jasa travel berdasarkan dengan alternatif data travel yang dibandingkan dengan kriteria-kriteria yang terdiri dari harga, tahun berapa travel itu berdiri, berapa kali memberangkatkan jamaah, berapa jamaah yang sudah diberangkatkan, perlengkapan yang didapat, hotel bintang berapa, jarak dari hotel ke masjid Nabawi, jarak dari hotel ke Masjidil Haram, fasilitas dan lama umrah.

#### Daftar Pustaka

Berikut referensi yang digunakan pada penelitian:

- [1] Hasan. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Paket Umrah Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus: PT. Amanah Iman). *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*. 2015 : 1010 – 1015.
- [2] Wahbah, Zuhailiy. *Fiqh al-Islam wa Adillatuhu*. Beirut: Dar al-Fikr. 1985.
- [3] M. Abdurachman, Rachimi. *Segala Hal Tentang Haji dan Umroh*. Jakarta: Erlangga. 2012.
- [4] Hawwas, Abdul Aziz Muhammad Azzam & Abdul Wahhab Sayyed. *Fiqh Ibadah*. Jakarta: Amzah. 2010.
- [5] Mughniyah, Muhammad Jawwad. *Fiqh Lima Mazhab*. Jakarta: Basrie Press. 1994.
- [6] Turban, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 6th edition. Prentice Hall: Upper Saddle River. 2001.
- [7] Turban, Kelly Rainer, Richard E. Potter. *Introduction to Information Technology*. 3th Ed. New York: John Wiley. 2006.
- [8] Ingot Seen Sianturi. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PEMILIHAN JURUSAN SISWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED PRODUCT (STUDI KASUS: SMA SWASTA HKBP DOLOKSANGGUL). *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*. 2013: 1(1): 19 – 22.

# SISTEM PENGELOLAAN PENELITIAN INTERNAL DOSEN UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI BERBASIS OPEN JOURNAL SYSTEM

Tacbir Hendro Pudjiantoro<sup>1</sup>, Ridwan Ilyas<sup>2</sup>

Universitas Jendral Achmad Yani

Jl Terusan Jendral Sudirman-Cimahi, 6621302

<sup>1,2</sup> Jurusan Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Jenderal Achmad

<sup>1</sup> tacbir23501027@yahoo.com, <sup>2</sup> ilyas\_echo@yahoo.co.id

## Abstrak

Unjani sebagai salah satu perguruan tinggi di Jawa Barat harus merubah Sistem Pengelolaan Penelitian (SPP) di Unit Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) yang masih manual menjadi sistem berbasis komputer yang terhubung melalui internet dengan menggunakan aplikasi Open Journal System yang dikombinasikan dengan bahasa pemrograman PHP. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah Sistem Pengelolaan Penelitian berbasis komputer sehingga semua transaksi yang berkaitan dengan penelitian dosen Unjani dari mulai pengajuan proposal penelitian, distribusi proposal kepada tim review, pengembalian hasil proposal yang sudah direview sampai dengan pelaporannya semua dapat dilayani melalui internet. Dengan sistem ini akan mengurangi secara signifikan penggunaan kertas, mempercepat proses paksanaannya dan memudahkan operator untuk membuat sesegera mungkin laporannya.

**Kata kunci:** Sistem Pengelolaan Penelitian, OJS, PHP

## 1. Pendahuluan

Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI) adalah perguruan tinggi besar yang berada di wilayah kota Cimahi. UNJANI sejak tahun 2005 untuk sebagian unit kerjanya sudah menggunakan teknologi informasi dalam pengelolaan transaksi data akademik dan keuangan. Pada saat itu data didapatkan tidak langsung dari hasil transaksi, namun didapatkan dari pelaku kegiatan yang dikumpulkan terlebih dahulu pada satu bagian untuk kemudian diinputkan ke sistem oleh bagian akademik atau keuangan. Pada tahun 2010 ada perubahan sistem besar-besaran secara signifikan dalam proses pengelolaan teknologi informasi di UNJANI. Sejak itu data yang digunakan langsung diambil dari transaksi yang dilakukan oleh obyek yang terlibat, namun demikian tidak semuanya unit dapat mengimplementasikannya. Unit LPPM yang mengelola penelitian mulai dari perencanaan sampai dengan penanganan pengaduan adalah salah satu bagian yang operasionalnya belum terkomputerisasi. Perangkat keras komputernya sudah ada, tetapi fungsinya belum digunakan secara maksimal. Fungsi komputer hanya digunakan sebagai pengganti mesin tik dan tempat penyimpanan data. Otomasi pengelolaan dan penangkapan data dari setiap proses yang terjadi belum dilakukan. Lebih khusus lagi dipengelolaan penelitian yang dimulai dari pengajuan proposal penelitian hingga pelaporan hasil penelitian. Dengan kondisi seperti ini, maka berbagai proses yang terjadi didalamnya terlihat berjalan lambat, demikian pula proses pelaporannya.

### 1.1. Penelitian terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan aplikasi OJS adalah :

- membangun aplikasi e journal di Kemenkominfo dan kemudian di hubungkan dengan website yang sudah dimiliki. [1]
- OJS direncanakan sebagai aplikasi untuk implementasinya, penelitian ini lebih menitik beratkan pada karangka arsitektur teknologi informasinya. [2]
- OJS digunakan sebagai aplikasi untuk implementasi pembuatan website e journal. [3]
- e journal yang sudah ada digunakan sebagai sumber pembelajaran untuk mahasiswa dalam rangka meningkatkan kenyamanan dan kemudahan mengakses sumber belajar. [4]

## 1.2. Target Inovasi

Target inovasi yang diharapkan dari penelitian ini membuat Sistem Pengelolaan Penelitian (SPP) di Unit Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM), dengan mengkombinasikan aplikasi yang tertutup dengan aplikasi yang terbuka. Hasilnya dapat digunakan sebagai pendukung keputusan untuk pihak manajemen universitas, khususnya yang berkaitan dengan penelitian dosen internal UNJANI.



Gambar 1. Target Inovasi Pengembangan Sistem Informasi di UNJANI

## 2. Metode Penelitian

Tahapan Penelitian untuk membangun Sistem Pengelolaan Penelitian Dosen Internal Universitas Jenderal Achmad Yani berbasis Open Journal System terbagi dalam 4 kelompok besar. Pembagian tersebut seperti pada gambar 4.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

### 2.1. Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Pengumpulan data transaksi penelitian didapatkan dari LPPM Unjani. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan gambaran dari aplikasi OJS yang digunakan, mendapatkan perbandingan sistem pengelolaan penelitian dosen internal yang sudah ada di tempat lain. Teknik wawancara digunakan untuk mengetahui sistem yang sedang berjalan sejauh mana jangkauannya. Adapun Mekanisme Pengajuan Proposal dan Pelaksanaan Penelitian seperti pada Gambar 3.

### 2.2. Analisis, Perbandingan Data dan Sistem Berjalan

Setelah tahapan pengumpulan data dan studi literatur, tahapan selanjutnya adalah "

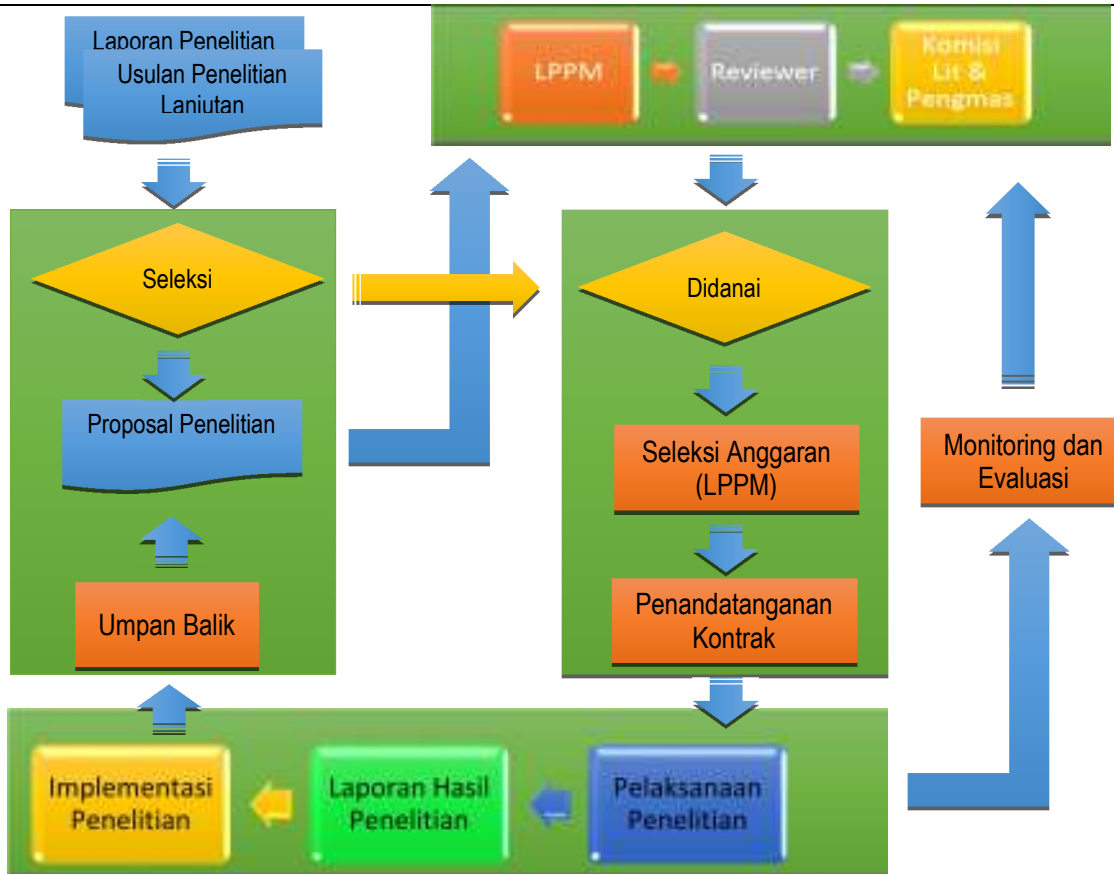
1. Analisa data transaksi penelitian
2. Analisa sistem berjalan
3. Analisa laporan yang digunakan.

Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran kebutuhan pengguna dan sistem yang akan dibangun, selain itu juga harapan yang diinginkan oleh seluruh pengguna aplikasi penelitian internal dosen Unjani.

### 2.3. Perancangan Sistem Pengelolaan Penelitian Dosen Internal

Setelah mendapatkan hasil analisa yang berupa daftar kebutuhan pengguna dan sistem, maka berdasarkan hal tersebut dilakukan proses perancangan. Perancangan yang dilakukan meliputi :

1. Perancangan sistem,
2. Pearancangan Basis Data dan Relasinya
3. Perancangan Interface



Gambar 3. Mekanisme Pengajuan Proposal dan Pelaksanaan Penelitian [5]

#### 2.4. Pembuatan Aplikasi Sistem Pengelolaan Penelitian Dosen Internal

Tahap pembuatan aplikasi Sistem Pengelolaan Penelitian Dosen Internal adalah tahap lanjutan dari tahap analisis dan perancangan. Pada tahap ini, semua hasil analisis dan rancangan diimplementasikan menjadi sebuah sistem yang berbasis komputer. Aplikasi yang dibangun diolah sedemikian rupa dengan harapan dapat mudah digunakan oleh siapa saja dengan tidak meninggalkan sisi keamanan data dan hasil informasinya.

Tahapan pembuatan aplikasi meliputi :

1. Pembuatan Data Base
2. Pembuatan *Interface*
3. Pembuatan Kode Program
4. Pengujian Fungsi Program
5. Ujicoba Program
6. Instalasi Program
7. Tayang di WebSite Unjani

#### 2.4 Pelaporan

Pelaporan dilakukan pada akhir proses sebagai bukti dan sekaligus pertanggung jawaban penggunaan dana. Selain itu juga pelaporan target pekerjaan dan publikasi yang telah selesai dilakukan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini memuat hasil-hasil dari penelitian serta pembahasan menyeluruh dari masing-masing hasil yang didapatkan dari penelitian yang dibahas.

#### 3.1. Pengembangan OJS untuk Dokumen Penelitian

Open Journal Systems atau OJS adalah sebuah sistem manajemen konten berbasis web yang khusus dibuat untuk menangani keseluruhan proses manajemen publikasi ilmiah dari proses call for paper, peer review, hingga penerbitan dalam bentuk on-line. OJS dikeluarkan oleh Public Knowledge Project dari Simon Fraser University dan berlisensi GNU General Public License. OJS memudahkan peran pengelola jurnal, editor, reviewer, penulis, dan pembaca. OJS dapat mengurangi biaya penerbitan dibandingkan dengan versi cetak dan penerbitan tradisional lainnya. [6]

### 1. Kebutuhan Fungsional/Modul Utama

- a. Pengajuan Proposal, Penulis melakukan pendaftaran sebelum mengajukan proposal penelitian. Selanjutnya penulis mendaftarkan proposal penelitian dengan menyertakan peneliti pendamping dan dokumen penelitian.
- b. Review dan Penilaian, Dokumen penulis akan dinilai oleh reviewer yang ditunjuk oleh LPPM. Pengaturan reviewer dilakukan oleh editor atau editor bagian. Proses penilaian dilakukan setelah presentasi proposal penelitian sesuai dengan jadwal yang ditentukan.
- c. Pengumuman Akhir, Pengumuman akhir keputusan penilaian dilakukan menggunakan sistem. Keputusan dari LPP dengan pertimbangan dari reviewer setelah proses presentasi proposal. Selanjutnya peneliti/penulis diharuskan mengirim review proposal jika diperlukan.

### 2. Level Pengguna (User Role)

#### Role user yang dipakai dari standar OJS

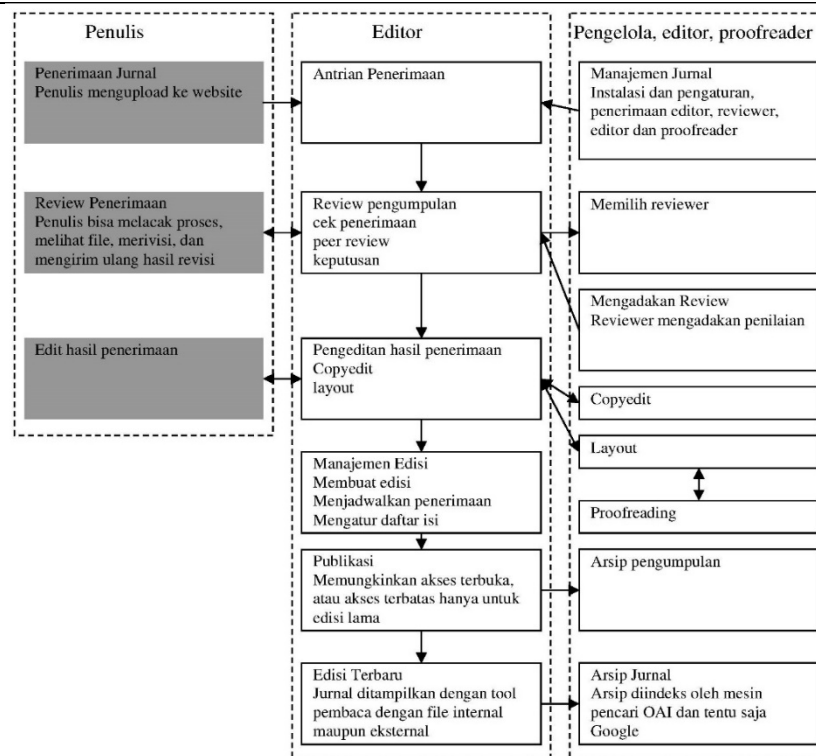
- a. Manager Jurnal (Journal Manager) / Super Admin, Berperan mengelola situs jurnal pada OJS. Peran pengelolaan ini termasuk sangat luas seperti pengelolaan situsnya sendiri; membuat jurnal baru di OJS; membuat header dan footer situs OJS; membuat user atau peran baru yang terlibat dalam OJS; memasang pengumuman; membuat headline; membuat statistik laporan di OJS; melakukan ekspor dan impor data; dll, dan yang sering dilakukan juga adalah melakukan upload back issue dengan fitur Quick Submit.
- b. Editor/Admin LPPM, Berperan dalam membuat issue baru atau edisi baru dari jurnal yang akan diterbitkan dalam OJS; melakukan editing jurnal; mengedit atau menghapus issue dan artikel yang telah masuk di bagian Arsip; dll.
- c. Editor Bagian (Section Editor), Berperan dalam mengatur sirkulasi distribusi artikel. Dia berperan sebagai penghubung antara reviewer, penulis dan juga editor. Menurut penulis, dalam proses bisnis penerbitan jurnal secara elektronik, editor bagian memegang peranan yang sangat sering dan penting. Berperan juga menunjuk reviewer yang akan melakukan review atas artikel yang masuk.
- d. Reviewer, Reviewer dipilih oleh editor bagian dan bertugas melakukan review atas artikel yang masuk.
- e. Penulis/Peneliti, Melakukan pengiriman proposal, melakukan proses copyedit dan juga melakukan proses proofread.

#### Role user yang tidak dipakai dari standar OJS

- a. Pembaca, Bertindak sebagai pembaca artikel baik abstrak dan teks penuhnya. Bisa juga melakukan pengunduhan atas teks penuh artikelnya.
- b. Manajer Langganan, Manajer ini diperlukan bila jurnal yang Anda inginkan tidak bersifat open access atau jurnalnya bersifat berbayar.
- c. Editor Layout, Melakukan proses editing atas naskah dengan mengatur tata letaknya, formatnya, kemudian meng-upload file galley yang telah siap.
- d. Copy editor, Melakukan penyuntingan naskah dan juga bekerja sama dengan penulis dalam melakukan penyuntingan naskah ini. Kemudian hasil copyedit-nya diserahkan kepada editor layout.
- e. Proof reader, Melakukan pengecekan final sebelum dilakukan pencetakan.

### 3. Sistem Pengajuan Proposal

- a. Peneliti mendaftar akun dan menyerahkan/mensubmit proposal
- b. Peneliti dapat memonitor, proses submit proposalnya, dari mulai file, review, revisi dan resubmit lagi
- c. Editor cek proposal masuk, mereview, bisa juga mengundang/memilih seorang reviewer untuk mereview
- d. Editor menerima hasil rekomendasi dari reviewer, jika ok bisa lanjut, jika tidak atau ada yang perlu ditambahkan dikembalikan lagi ke author untuk di resubmit
- e. Editor buat issue (periode penelitian), dan mengorganisasi daftar konten
- f. Editor merekam semua proses penerimaan proposal dari proposal masuk sampai proposal layak



Gambar 3. Alur Proses dengan OJS

#### 4. Komponen Jurnal Pada OJS

- Label System.** Nama dan link Open Journal Systems serta dukungan bantuan. Bisa juga dimodifikasi dengan penambahan coding untuk link ke situs pengelola jurnal.
- Menu utama.** Menu-menu ini secara bawaan hanya berisi Home, About, Login, Register, Search, Current, dan Archives. Pengelola jurnal (manager) dapat menambahkan menu yang lain dengan mengaturnya pada bagian Setup. Hal ini dapat dilakukan setelah login sebagai manager.
- Profil atau deskripsi jurnal.** Berisi gambaran singkat dari jurnal yang bersangkutan.
- Gambar cover jurnal** pada halaman home. Berisi gambar dari cover jurnal.
- Footer** halaman. Akan tampil pada setiap halaman jurnal OJS pada bagian footer. Dapat diubah pada bagian Setup jurnal.
- Kotak login.** Untuk melakukan login dengan username dan password yang telah terdaftar pada jurnal. Login ini digunakan oleh seluruh pengelola jurnal, baik administrator, manager, editor, section editor, layout editor, copy editor, proofreader, reviewer, dan juga author.
- Pilihan bahasa.** OJS dari Public Knowledge Project mendukung banyak bahasa. Pilih bahasa yang didukung pada bagian ini.
- Kotak pencarian.** Untuk mencari artikel pada arsip OJS berdasarkan kata kunci tertentu.
- Jurnal lain.** Pada OJS dengan tipe multiple journals, bila kita ingin melihat jurnal yang lain yang ter-hosting pada OJS ini kita dapat mengklik menu ini.

#### 5. Fitur kunci dari OJS antara lain

- OJS diinstal dan dikontrol secara lokal
- Editor bisa mengatur kebutuhan, bagian-bagian, proses review, dll
- Pendaftaran dan pengelolaan seluruh konten secara online
- Modul berlangganan dengan opsi untuk akses terbuka pada edisi sebelumnya
- Pengindeksan lengkap dari konten sistem menyeluruh
- Tersedia tools untuk membaca konten, berdasar pilihan
- Pemberitahuan melalui email dan fitur komentar untuk pembaca
- Support online lengkap dan tergantung konteks

#### 6. Spesifikasi Kebutuhan Minimal

---

Script server	: PHP (4.2.x)
Database Server	: MySQL (3.23.23) atau PostgreSQL (7.1)
Web Server	: Apache (1.3.2x) atau Apache 2 (2.0.4x) atau Microsoft IIS 6
Sistem Operasi	: Linux, BSD, Solaris, Mac OS X, Windows

#### 7. Kelebihan Open Journal System (OJS) dibanding yang lain adalah:

- Open Journal System (OJS) beroperasi di multiple platform termasuk Windows
- Open Journal System (OJS) bisa beroperasi dengan webserver
- Proses instalasi mudah
- Tersedia dokumentasi Lengkap

#### 8. Standar Umum Instalasi OJS

1. Download versi terakhir dari OJS di [https://pkp.sfu.ca/ojs/ojs\\_download/](https://pkp.sfu.ca/ojs/ojs_download/)
2. Ekstrak file-file OJS ke lokasi yang dikehendaki dalam dokumen web direktori.
3. Cek file dan direktori berikut, harus rewritable (Chmod 755) :
  - config.inc.php
  - publik
  - cache
  - cache/t\_cache
  - cache/t\_config
  - cache/t\_compile
  - cache/\_db
4. Arahkan URL langsung ke direktori dimana anda menginstal OJS, otomatis akan diredirect wizard installer OJS
5. Local setting, pilih bahasa English dan bahasa Indonesia
6. File Settings otomatis, dan buat folder files di root direktori instalasi jurnal anda atau sesuaikan
7. Siapkan user password untuk administrator dan user dan nama database dimana OJS akan diinstal
8. Klik Install Open Journal Systems

#### 4. Simpulan

Aplikasi tertutup Open Journal Systems dengan sedikit tambahan dari aplikasi terbuka PHP, dapat digunakan untuk membuat Sistem Pengelolaan Penelitian (SPP) di Unit Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM). Proses pelaksanaannya pembangunan perangkat lunaknya jauh lebih cepat jika dibandingkan dengan membuat khusus menggunakan aplikasi terbuka pada umumnya. Cara seperti ini dapat dilakukan untuk pembangunan aplikasi lain, khususnya aplikasi yang berkaitan dengan penelitian dan publikasinya.

#### Daftar Pustaka

- [1] P. P. Sari e A. Tjahyanto, "Analisis dan Pengembangan Sistem Informasi untuk akses e Journal di Badan Litbang Kemeninfo," em *Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIV*, Surabaya, 2011.
- [2] S. W. Saputro, "Perancangan Arsitektur Sistem Pengelolaan Kegiatan Penelitian dan Pengabdian," *Jurnal Bianglala Informatika*, vol. 4, n<sup>o</sup> lppm3.bsi.ac.id/jurnal, pp. 22-30, 2016.
- [3] R. Novita e M. A. Subandri, "Rancang Bangun E-Journal Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Riau," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 13, n<sup>o</sup> SITEKIN, pp. 32-38, 2015.
- [4] Y. A. Mareta, Sukirman e A. Munib, "Pengembangan Open Journal System Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa," *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, vol. 3, n<sup>o</sup> Universitas Negeri Semarang, pp. 1-7, 2014.
- [5] U. J. a. Yani, *Pedoman Penelitian Kompetitif Universitas Jenderal Achmad Yani*, Cimahi: LPPM - UNJANI, 2015.
- [6] J. Willinsky, "http://pkp.ubc.ca," 5 Februari 2016. [Online]. Available: [https://pkp.sfu.ca/files/Library\\_Hi\\_Tech\\_DRAFT.pdf](https://pkp.sfu.ca/files/Library_Hi_Tech_DRAFT.pdf). [Acesso em 7 Februari 2016].

# TATA KELOLA LAYANAN TI YANG BERORIENTASI PADA PELAYANAN PELANGGAN DI HOTEL BEST WESTERN MAKASSAR BEACH BERDASARKAN COBIT 5

Irfan AP  
Universitas Sulawesi Barat  
Email: irfan@palalloi.web.id

## Abstrak

Industri perhotelan merupakan salah satu aktivitas yang sangat dinamis dalam bersinggungan dengan pelanggan. Selain dengan layanan yang berkaitan langsung dengan produk hotel yang diberikan kepada pelanggannya, juga terdapat beberapa fasilitas ataupun layanan penunjang yang bertujuan menarik serta menciptakan nuansa eksklusif kepada pelanggannya.

Hotel Best Western Makassar Beach telah melakukan identifikasi kebutuhan TI dalam menunjang bisnis mereka dengan menghasikan dokumen tata kelola TI berbasis Cobit 4.1, namun sesuai dengan perkembangan dan kemajuan teknologi diperlukan suatu kajian yang lebih komprehensif berkaitan dengan penerapan layanan TI dalam menunjang pelayanannya kepada pelanggan. Sehingga pengembangan dokumen berdasarkan Cobit 4.1 ke Cobit 5, yang bertujuan untuk menghasilkan proses evaluasi yang lebih fokus dan mengakomodir kegiatan manajemen kedalam proses tata kelola TI.

Dari hasil pembahasan dikembangkan suatu proses dari kegiatan tata kelola TI yang bertujuan untuk memastikan layanan TI tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan (cobit 4.1;ITG 23), menjadi penggunaan aplikasi yang sesuai, informasi dan solusi teknologi (Cobit 5; IT related goals 06).

**Kata kunci:** IT Governance, Cobit 5, hotel, Tata Kelola TI

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan identifikasi tujuan bisnis Hotel Best Westren Makassar beach yang berkaitan dengan TI, serta berdasarkan misi perusahaan yaitu "To lead the industry in superior customer care", dan visi perusahaan "Enhance brand equity and increase member value", strategi tujuan bisnis sesuai COBIT 4.1 [8] yaitu "Meningkatkan orientasi pelanggan dan layanan". Seiring dengan pertumbuhan perusahaan, kebutuhan akan fokus kegiatan yang lebih spesifik dalam mengelola TI sebagai salah satu layanan penunjang yang penting memerlukan analisa dan pendekatan yang lebih sederhana dan langsung berkaitan dengan domain layanan yang mejadi kegiatannya.

Dari proses evaluasi dan strategi tata kelola TI yang dihasilkan dari proses evaluasi Cobit 4.1, dimana diperoleh aktivitas yang sesuai adalah menerapkan proses evaluasi DS-2 yaitu mengelola layanan pihak ketiga. Sesuai proses evaluasi DS-2 tersebut [1] diketahui ada empat *control practice* yang perlu dikelola secara maksimal dan terstruktur, yang keseluruhannya fokus pada kegiatan mengelola kerjasama dan mengontrol aktivitas pihak ketiga dalam menunjang kebutuhan TI agar sesuai dengan yang diharapkan atas layanan TI kepada pelanggan yang merupakan strategi dalam bersaing di dunia industry perhotelan di Kota Makassar.

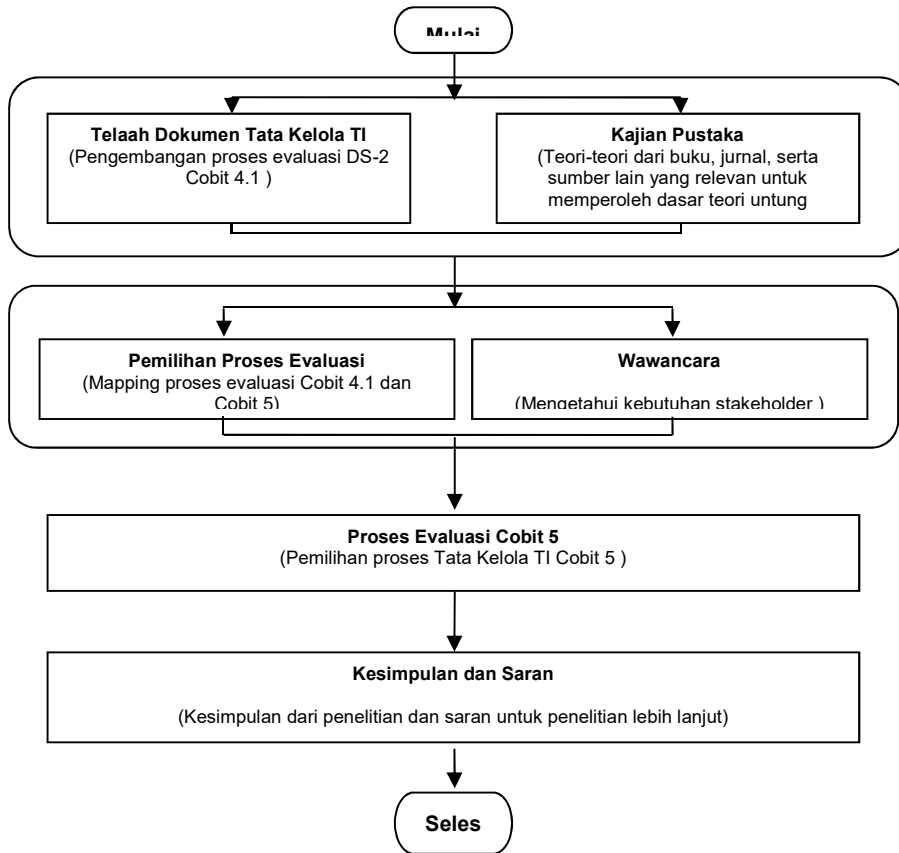
Seiring dengan perkembangan dan pertumbuhan perusahaan, kebutuhan akan layanan TI yang spesifik dalam memberikan layanan penunjang dibidang TI yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan arah kebijakan serta strategi perusahaan. Untuk hal tersebut proses evaluasi dan acuan tata kelola TI yang telah dijalankan selama ini yang mengacu pada kerangka kerja Cobit 4.1 [8] perlu dikembangkan dan mempertimbangkan aktivitas lain dalam merumuskan proses tata kelola TI sesuai dengan tujuan perusahaan untuk meningkatkan orientasi pada pelanggan dan layanan. Dimana pada kegiatan TI-nya diarahkan pada proses memastikan layanan TI tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan.

Untuk itu diperlukan analisa kembali serta penyusunan proses evaluasi tata kelola TI yang lebih komprehensif dengan mengacu pada kerangka kerja Cobit 5 [4]. Dimana proses Cobit 5 ini lebih fokus dengan membedakan proses tata kelola TI serta proses manajemen [4],[5], sehingga kebutuhan tata kelola TI yang lebih spesifik sesuai dengan perkembangan teknologi lebih terakomodir dan fokus evaluasi yang sesuai bidangnya.



## 2. Metode Penelitian

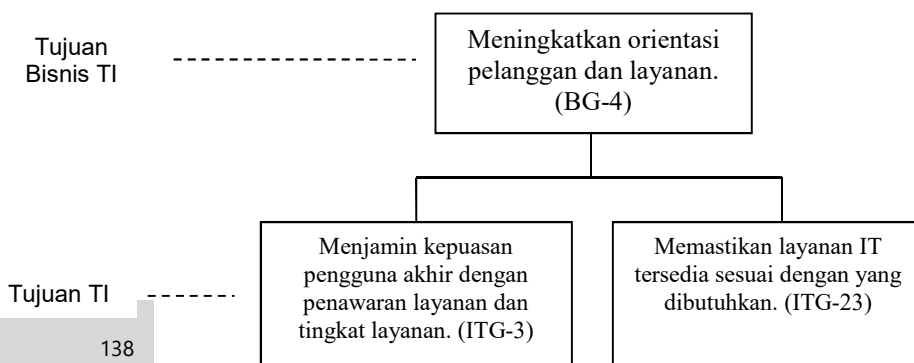
Pada penelitian ini mengacu pada tahapan-tahapan yang sesuai pada bagan berikut dengan menerapkan kerangka kerja Cobit 5.



Gambar 1 Bagan Alir Tahapan penelitian.

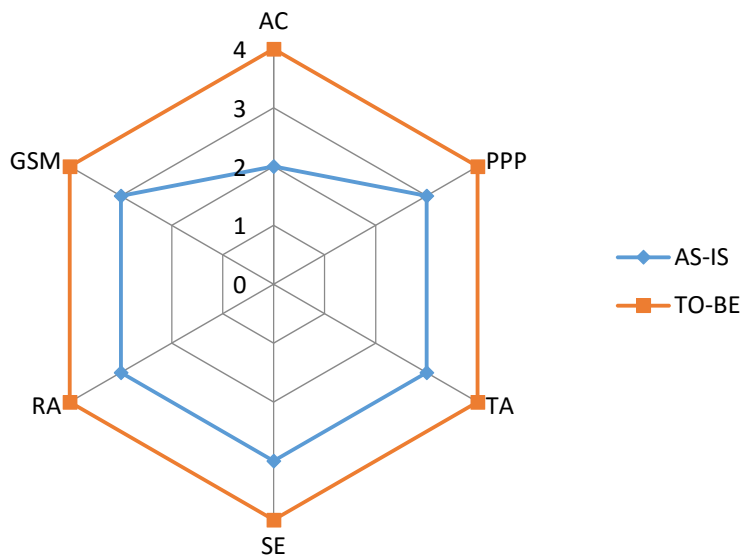
## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian memberikan informasi analisa proses evaluasi yang dapat diterapkan berdasarkan kerangka kerja Cobit 5 yaitu dimulai dengan menganalisa dokumen tata kelola yang telah dihasilkan dimana diterapkannya proses evaluasi DS-2 [1], proses tersebut diperoleh dari tahapan penyelarasan tujuan bisnis dan tujuan TI seperti pada gambar 2.



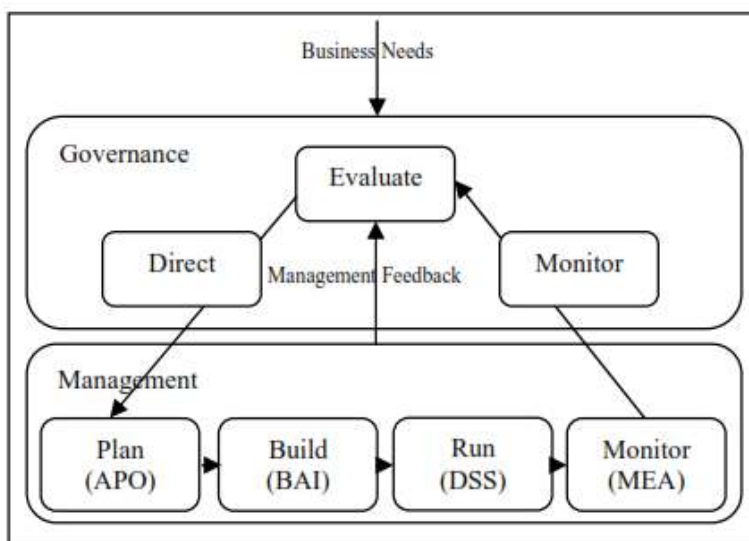
Gambar 2 Hubungan Tujuan Bisnis dan Tujuan TI [1]

Sehingga diperoleh proses evaluasi DS-2 yaitu mengelola layanan pihak ketiga, berkaitan dengan kegiatan TI di Hotel Best Western Makassar Beach. Dimana diperoleh tingkat kematangan sebagaimana ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3 Representasi Tingkat Kematangan Pada Proses DS2 [1]

Seiring dengan perkembangan layanan dan tingkat hunian Hotel Best Western Makassar Beach, diperlukan analisa ulang akan strategi proses evaluasi tata kelola TI dimana ternyata bukan hanya dibutuhkan akan pengelolaan dan pengontrolan pihak ketiga tetapi juga ada faktor pendukung lain pada kegiatan TI yang dirasa kurang mendapat pantauan dan penanganan. Sehingga dibutuhkan strategi dalam menyusun dokumen tata kelola yang lebih komprehensif. Berdasarkan [4],[5] diperoleh informasi bahwa pada Cobit 5 terdapat dua aktivitas yang dibedakan secara jelas namun tetap memiliki keterhubungan yang saling melengkapi yaitu kegiatan tata kelola TI serta kegiatan manajemen.



Gambar 4 Area Tata Kelola TI dan Manajemen pada Cobit 5 [4]

Pada proses Cobit 5 [4] terdapat perbedaan pendekatan dibandingkan dengan Cobit 4.1 [8] dimana pada proses penerapannya, dimulai dengan pendekatan kebutuhan stakeholder (*stakeholder need*) seperti pada gambar 5.



Gambar 5 Stakeholder need [4]

Dengan mengacu pada tujuan bisnis perusahaan sebagaimana digambarkan pada gambar 2, jika dilakukan mapping pada Cobit 5 dapat dirujuk pada *Enterprise Goal Cobit 5* pada nomor 7 seperti pada gambar 6.

Customer	6. Customer-oriented service culture	P		S
	7. Business service continuity and availability		P	
	8. Agile responses to a changing business environment	P		S
	9. Information-based strategic decision making	P	P	P
	10. Optimisation of service delivery costs	P		P

Gambar 6 Mapping Cobit 4.1 Business Goals dan Cobit 5 Enterprise Goals

Selanjutnya dilakukan mapping dengan *IT Related Goals* Cobit 5, seperti pada gambar 7.

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
		Financial						Customer	Internal						Learning and Growth			
IT-related Goal		Financial						Customer	Internal						Learning and Growth			
Financial	01 Alignment of IT and business strategy	P	P	S			P		P	P	S	P	S	P			S	S
	02 IT compliance and support for business compliance with external laws and regulations			S	P											P		
	03 Commitment of executive management for making IT-related decisions	P	S	S					S	S		S		P			S	S
	04 Managed IT-related business risk			P	S				S		P			S		S	S	
	05 Realised benefits from IT-enabled investments and services portfolio	P	P					S		S	S	S	P		S			S
	06 Transparency of IT costs, benefits and risk	S		S			P			S	P		P					
Customer	07 Delivery of IT services in line with business requirements	P	P	S	P		P		P	S		P	S	S			S	S

Gambar 7 Mapping Enterprise Goals dan IT Related Goals Cobit 5

		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
		Financial						Customer	Internal						Learning and Growth			
COBIT 5 Process		Financial						Customer	Internal						Learning and Growth			
Evaluate, Direct and Monitor	EDM01 Ensure Governance Framework Setting and Maintenance	P	S	P	S	S	S			S	S	S	S	S	S	S	S	S
	EDM02 Ensure Benefits Delivery	P		S		P	P		S			S	S	S	S		S	P
	EDM03 Ensure Risk Optimisation	S	S	S	P		P	S	S		P			S	S	P	S	S
	EDM04 Ensure Resource Optimisation	S		S	S	S	S	S	S	P		P		S			P	S
	EDM05 Ensure Stakeholder Transparency	S	S	P			P	P						S	S	S		S

Gambar 8 Mapping IT Related Goals dan Cobit 5 Process Evaluasi [4]

Dari mapping IT Related Goals dengan Cobit 5 Process diperoleh proses evaluasi yang sesuai yaitu EDM-02; memastikan penyampaian manfaat. Proses evaluasi ini memiliki *process goals* yaitu:

1. Perusahaan mengamankan secara maksimal nilai tambah dari portofolio yang telah disetujui dari inisiasi, layanan, asset TI yang sesuai.
2. Nilai tambah yang optimal di peroleh dari investasi TI melalui praktek manajemen yang efektif dalam perusahaan.
3. Investasi TI secara individu memberikan kontribusi yang optimal.

#### 4. Simpulan

Dari penelitian diperoleh informasi proses yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan perusahaan disimpulkan bahwa fokus kriteria evaluasi pada area pelanggan dengan menerapkan proses evaluasi EDM02.

Untuk pengembangan kedepan, sehingga pengelolaan TI dapat lebih luas dan menyentuh aspek lainnya disarankan untuk mengerjakan proses evaluasi pada domain APO dan BA.

#### Daftar Pustaka

- [26] **Yoldi G.L., Irfan AP.** Identifikasi Tata Kelola TI pada proses meningkatkan orientasi perusahaan pada pelanggan dan layanan untuk memastikan kepuasan pelanggan akan layanan hotel Best Western Makassar Beach Berdasarkan Cobit 4.1. *Jurnal Alumni Kharisma*. 2015;
- [27] **Bayu Putra Rima, Indra Sensuse Dana.** "Rancangan Tata Kelola TI Untuk Institusi Pemerintah Studi Kasus Bappenas", *Jurnal Sistem Informasi MTI-UI*. Volume 4, No.1. 2014.
- [28] **AP Irfan.** penyelarasan tujuan bisnis dan tujuan teknologi informasi untuk pemilihan proses evaluasi dalam internal control TI berdasarkan control objective for information and related technology (cobit), porosedding semnas semantik, udinus, semarang. 2013.
- [29] **ISACA.** *COBIT 5 Enabling Processes*. USA:ISACA.2012.
- [30] **Atichat Preittigu, Wachara Chantatub.,** A Comparison between IT Governance Research and Concepts in COBIT 5, *IJRMT*, vol 2, No. 6., 2012.
- [31] **AP Irfan, Lianto B Joko.** tata kelola TI untuk proses pengelolaan layanan pihak ketiga pada penyedia web hosting Makassartechdotcom menggunakan framework cobit 4.1, proceeding semnas manajemen teknologi XV, MMT-ITS, Surabaya. 2012.
- [32] **Tanuwijaya, Haryanto and Sarno, Riyanarto.,** *Comparison of COBIT Maturity Model and Structural Equation Model for Measuring the Alignment between University Academic Regulations and Information Technology Goals*, *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL.80 10 No.6, June 2010.
- [33] **ITGI.** *COBIT 4.1 Framework Control Objectives, Management Guidelines, Maturity Models*. IT Governance Institute.2007.

# REKOMENDASI PEMINATAN MAHASISWA JURUSAN INFORMATIKA UNJANI MENGUNAKAN DATA MINING

Ryan Sukmawan<sup>1)</sup>, Tacbir Hendro Pudjiantoro<sup>2)</sup>, Rezki Yuniarti<sup>3)</sup>

Program Studi Informastika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jenderal Achmad Yani

Jalan Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi - Bandung, Telp./Fax: (022) 6656190

e-mail: [sukmawanryan040291@gmail.com](mailto:sukmawanryan040291@gmail.com)<sup>1)</sup>, [tacbir23501027@yahoo.com](mailto:tacbir23501027@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [Rezkiy@gmail.com](mailto:Rezkiy@gmail.com)<sup>3)</sup>

## Abstrak

*Informatika adalah salah satu program Studi yang terdapat di Universitas Jendral Achmad Yani, di dalamnya terdapat dua kelompok bidang keahlian yaitu Sistem Cerdas Data Mining (SCDM) dan Sistem Informasi Enterprise(SIE). Dalam menentukan kelompok bidang keahlian ini atau menentukan peminatan dilakukan ketika perwalian, namun permasalahan mulai terjadi ketika Mahasiswa telah memilih peminatan dan mulai mengikuti perkuliahan sesuai peminatan yang dipilihnya, mahasiswa tersebut sering merasa tidak cocok dan sering merasa salah memilih peminatannya sendiri. Solusi yang diharapkan dari sistem ini yaitu membuat sebuah sistem yang mampu memberikan rekomendasi bagi mahasiswa dalam menentukan peminatannya. Sistem ini menggunakan Data Mining dengan metode K-Means Clustering*  
**Kata kunci** : Data Mining, K-means Clustering.

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan Teknologi komputer yang semakin pesat maka Program Studi Informatika Unjani juga harus bisa mengikuti setiap perkembangannya agar setiap lulusannya mampu bersaing dengan lulusan dari Program Studi Informatika di Universitas lain. Jurusan Informatika Unjani memiliki dua peminatan di dalamnya yaitu peminatan Sistem Cerdas *Data Mining* atau SCDM dan peminatan Sistem Informasi *Enterprise* atau SIE.

Peminatan dilakukan ketika menginjak semester 4, proses pemilihan peminatan yang dilakukan berdasarkan pada minat yang diinginkan oleh setiap mahasiswa dan IPK dari setiap mahasiswa tersebut. Padahal banyak sekali data lain yang dapat dimanfaatkan sebagai pertimbangan mahasiswa tersebut menentukan pilihan peminatannya, seperti data nilai mata kuliah yang mereka miliki, dapat dijadikan sebagai data statistik untuk menentukan kecocokan mahasiswa tersebut dengan peminatan yang dipilihnya, yang selama ini data tersebut hanya disimpan tanpa dimanfaatkan lebih lanjut.

Dengan *Data Mining* maka setiap data tersebut akan digali dan dijadikan pengetahuan dan informasi baru dengan mencari aturan tertentu dari sejumlah data dalam jumlah besar yang diharapkan dapat diperoleh suatu informasi baru yang dapat dijadikan pertimbangan pihak Dosen dan Mahasiswa dalam menentukan peminatan setiap mahasiswa. Metode *K-means* merupakan salah satu metode data clustering non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama. [1]

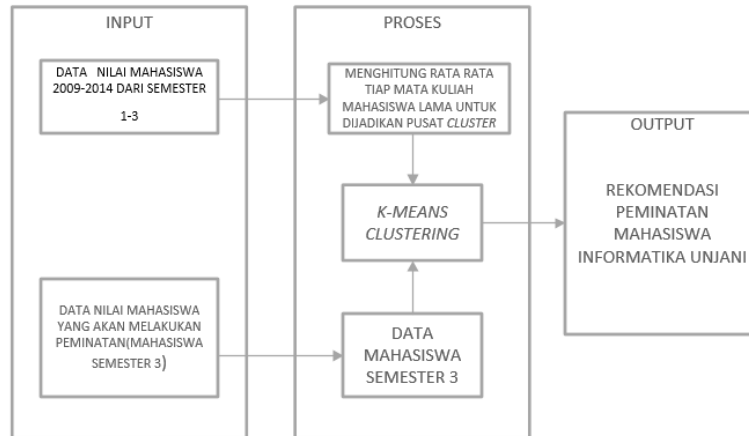
Pada tahun 2008 dilakukan penelitian terhadap Universitas Bina Nusantara, penelitian ini dilakukan untuk memprediksi lama studi mahasiswa Universitas Bina Nusantara menggunakan *Data Mining* teknik *Clustering*. Hasil dari penelitian ini adalah pengujian dilakukan dengan 3 kali percobaan dengan menggunakan 3 set data yang telah tersedia, 3set data yang digunakan adalah 100 data acak, 1024 data acak, 1024 data urut, masing masing set data dilakukan percobaan sebanyak 100 kali. hasil yang diperoleh dengan menggunakan data acak lebih baik dibanding menggunakan data yang berurut. hasil dengan 1024 data lebih baik dibanding dengan 100 data. [2]

Penelitian selanjutnya adalah penelitian tahun 2014 yaitu penelitian tentang *clustering* data menggunakan algoritma *K-means Clustering* berbasis *heatmap* pada Provinsi Papua Barat. Hasil dari penelitian adalah berupa daerah yang memiliki potensi menghasilkan bahan tambang. [3]

Pada tahun 2008 dilakukan juga penelitian tentang pengelompokan mahasiswa berdasarkan nilai *Body Mass Index(BMI)* setelah dilakukan perhitungan dan beberapa kali iterasi dihasilkan cluster pertama kelompok mahasiswa dengan BMI normal dan kerangka besar, cluster kedua yaitu memiliki BMI obesitas sedang dengan kerangka sedang dan cluster ketiga yaitu memiliki BMI obesitas besar dengan kerangka kecil

## 2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian ini bertujuan untuk memodelkan sistem peminatan mahasiswa menggunakan *k-means clustering*. Data yang digunakan adalah data nilai dari mahasiswa lama dari semester 1 hingga semester 3 yang digunakan sebagai pusat *cluster* pertama kemudian data nilai mahasiswa baru yang akan melakukan peminatan (yaitu mahasiswa semester 3). Data dari mahasiswa semester 3 ini akan dihitung dengan menggunakan *k-means clustering* dengan Pusat *cluster* yang diambil dari data mahasiswa lama tersebut. Gambar 1. Adalah gambaran secara umum dari sistem peminatan mahasiswa jurusan informatika unjani.



Gambar 10 Gambaran Sistem peminatan mahasiswa jurusan informatika unjani

### 2.1. Landasan Teori

#### h. clustering

*Clustering* adalah studi formal metode dan algoritma untuk partisi atau pengelompokan. Analisis *clustering* tidak menggunakan pelabelan kategori sebelumnya. *Clustering* bersifat *unsupervised learning* atau tidak mempunyai tahap pelatihan data. *Clustering* adalah alat penemuan mengungkapkan hubungan dan struktur di dalam data yang sebelumnya tidak jelas menjadi pengetahuan yang bermanfaat ketika ditemukan.

*Clustering* adalah metode penganalisaan data sebagai salah satu metode di dalam data mining yang tujuannya adalah untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke wilayah lain.

#### i. K-means

Konsep dasar dari algoritma *K-means* adalah pencarian pusat *cluster* (*centroid points*) secara iteratif. Pusat *cluster* ditetapkan berdasarkan jarak setiap data ke pusat *cluster* [3]. Proses *clustering* dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan di-*cluster*,  $x_{ij}$  ( $i=1, \dots, n; j=1, \dots, m$ ) dengan  $n$  adalah jumlah data yang akan di-*cluster* dan  $m$  adalah jumlah variabel [2].

Pada awal iterasi, pusat setiap *cluster* ditetapkan secara bebas (sembarang),  $c_{kj}$  ( $k=1, \dots, k; j=1, \dots, m$ ). Kemudian dihitung jarak antara setiap data dengan setiap pusat *cluster*. Untuk melakukan penghitungan jarak data ke- $i$  ( $x_i$ ) pada pusat *cluster* ke- $k$  ( $c_k$ ), diberi nama ( $d_{ik}$ ), dapat digunakan formula *Euclidean* [2] yaitu:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - c_{kj})^2} \quad (1)$$

#### Keterangan :

- $d_{ik}$  = jarak antara Objek  $i$  dan  $k$
- $m$  = Dimensi data
- $X_{ij}$  = Kordinat dari Objek  $i$  pada dimensi  $j$
- $C$  = Kordinat pada Objek  $k$  pada dimensi  $j$

Suatu data akan menjadi anggota dari *cluster* ke- $j$  apabila jarak data tersebut ke pusat *cluster* ke- $j$  bernilai paling kecil jika dibandingkan dengan jarak ke pusat *cluster* lainnya. Selanjutnya, kelompokkan data yang menjadi anggota pada setiap *cluster*. Nilai pusat *cluster* yang baru dapat dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata dari data yang menjadi anggota pada *cluster* tersebut [2], dengan rumus.

$$c_k = \frac{\sum_{i=1}^n y_{ij}}{p}; y_{ij} = x_{ij} \in \text{cluster ke-} k$$

(2)

**Keterangan :**

- $C_{kj}$  = Pusat Kluster baru
- $P$  = Dimensi Data (kriteria yaitu nilai semester 1 hingga semester 3)
- $Y_{hj}$  = Jumlah dari setiap Dimensi Data

**j. Data pengujian**

Sebelum melakukan proses K-means dibutuhkan data nilai semester 1 hingga semester 4 dari mahasiswa, dan terbagi menjadi dua yaitu mahasiswa lama dan mahasiswa baru. Sebagai contoh mahasiswa lama di ambil sampel 20 mahasiswa yaitu 10 mahasiswa SCDM dan 10 mahasiswa SIE, kemudian mahasiswa baru sebanyak 10 sampel. Untuk menguji tingkat akurasi data mahasiswa baru diganti dengan mahasiswa lama yang telah melakukan peminatan sebelumnya dan di anggap belum melakukan peminatan.

**Tabel 1.** tabel mahasiswa lama

MAHASISWA	NIM	ALGO	PRAKALOG	MATDIS	B.INGGRIS	KOMTEK	APLIKSI	PRAKAPLIK	PRAKSIA	AGAMA	STREKDAT	PRAKSTREK	ALIN	INGGRIS	PRAKINGGR	LOGMAT	PIEK	ORISOM	PRAKORISOM	PSI	MATDIS	STAT	TEP	BADAT	PRABADAT	JAWA	PRAJAWA	SO	PRISO	ANALISO	MDAT
FATAN	3411101006	C	B	C	A	A	B	A	A	B	A	B	A	A	A	C	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
AYU	3411101002	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	C	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
DIYANTI	3411101007	A	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
IMADE	3411101002	C	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
ANNA	3411101013	B	C	B	B	A	A	B	B	B	B	B	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
WINDA	3411101116	A	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
AGHNSA	3411101105	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	A	A	B	C	B	A	B	A	C	C	B	B	SCDM
ADY	3411101033	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	C	B	B	C	A	B	A	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
HANNY	3411110309	A	B	C	B	C	B	B	B	B	A	C	A	C	B	B	B	B	B	B	B	A	A	C	C	B	A	B	B	B	SCDM
ARDELA	3411110306	C	C	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	C	C	B	A	B	B	B	SCDM
SITA	3411101004	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SCDM
TEHA	3411101007	C	C	C	B	C	C	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SIE
DADAN	3411101005	B	B	C	B	C	C	B	B	B	B	A	C	B	B	B	A	B	A	B	C	D	B	B	B	C	A	C	B	B	SIE
RINTA	3411101004	C	C	C	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SIE
INTANM	3411101006	C	B	C	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SIE
KIA A	3411101000	C	C	C	B	B	B	C	A	B	C	B	C	B	B	B	C	B	C	A	B	B	C	B	C	C	C	C	B	B	SIE
NAPAR S	3411101006	B	B	C	B	A	B	A	B	A	C	B	C	B	C	C	B	A	A	B	B	C	B	A	B	B	B	B	B	B	SIE
YUDEHA	3411101001	A	A	C	B	C	B	A	B	B	C	B	C	B	B	C	B	C	C	B	C	B	C	B	C	B	C	C	C	B	SIE
YOGI TRI	3411110100	B	A	BC	B	C	B	A	B	B	C	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	SIE
RIZKI F	3411110061	B	B	A	B	C	C	B	B	A	A	A	B	C	B	C	B	A	B	B	B	AR	C	R	A	A	A	B	B	B	SIE

Tabel 1.digunakan untuk penentuan *centroid* yaitu dengan mencari pusat *cluster* pertama dengan menghitung rata rata nilai dari setiap mata kuliah, namun sebelumnya nilai yang ada di dalam tabel diubah dahulu dari nilai mutu(huruf abjad)ke dalam angka mutu(angka numerik). Kemudian dikarenakan sistem ini terdapat 2 peminatan maka terdapat 2 *cluster* . Seperti yang ada pada tabel 2 dan tabel 3

Inisialisasi *Cluster* :

C1=SCDM

C2=SIE ,

**Tabel 2.** Tabel Pencarian pusat *cluster* C1

MAHASISWA	NIM	ALGO	PRAKALOG	MATDIS	B.INGGRIS	KOMTEK	APLIKSI	PRAKAPLIK	PRAKSIA	AGAMA	STREKDAT	PRAKSTREK	ALIN	INGGRIS	PRAKINGGR	LOGMAT	PIEK	ORISOM	PRAKORISOM	PSI	MATDIS	STAT	TEP	BADAT	PRABADAT	JAWA	PRAJAWA	SO	PRISO	ANALISO	MDAT	
FATAN	3411101006	2	3	2	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	SCDM	
AYU	3411101002	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3	2	2	3	3	4	2	3	4	3	3	3	3	2	3	3	2	SCDM
DIYANTI	3411101007	4	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	2	2	3	2	3	2	2	SCDM
IMADE	3411101002	2	3	2	3	2	3	4	3	4	2	4	3	3	3	2	3	4	4	4	2	2	3	3	3	3	4	2	2	4	SCDM	
ANNA	3411101013	3	2	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	SCDM
WINDA	3411101116	4	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	SCDM
AGHNSA	3411101105	3	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3	3	2	2	4	2	4	3	2	3	3	4	4	2	2	3	3	3	4	SCDM	
ADY	3411101033	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	4	2	4	3	2	3	4	3	4	3	4	2	2	3	3	4	SCDM
HANNY L	3411110309	4	3	2	3	2	3	4	3	4	2	4	2	3	3	3	2	3	4	4	2	2	3	4	3	3	3	2	3	2	2	SCDM
ARDELA	3411110306	2	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	3	2	4	3	3	3	2	3	2	SCDM	
RATA RATA		2,9	2,6	2,2	3,1	2,9	3,1	3,2	3,3	3,5	2,7	3,6	2,8	3,1	3	2,4	3	3,1	3,6	3,5	2,7	2,8	3,3	3	3,8	2,7	2,9	2,7778	2,7	3,3		

Setelah nilai mutu di ubah ke angka mutu maka cari rata rat nilai setiap mata kuliah.

Rata rata dari tabel diatas dijadikan pusat cluster pertama. C1 =(2,9, 2,6, 2,2, 3,1 ,2,9, 3,1, 3,2, 3,3, 3,5, 2,7, 3,6, 3,6, 2,8, 3,1, 3, 3,4, 3, 3,1, 3,6, 3,5, 2,7, 2,8, 3,3, 3, 3,8, 2,7, 2,9, 2,77, 2,7, 3,3)

**Tabel 3** tabel pencarian pusat *cluster* C2



MAHASISWA	INDI	ALGO	PRAK ALGO	MATDAS	B.INGGRIS	KONTEK	APLIKOM	PRAK APLIKOM	PNCASILA	AGAMA	STRUKTUR	ALIN	INGGRIS	PRAK INGGRI	LOGMAT	PTIK	ORIKOM	PRAK ORIKOM	PKN	MATDIS	STAT	TKP	BASDAT	PR BASDAT	JAVA	PR JAWA	SO	PR SO	ANALPRO	SKIDKULIUS	IPK	MINAT			
GITA	3411101004	2	4	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3	2	2	2	2	
FEBI A DADAN K	3411101007	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	4	2	4	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	
RENI A INTAN M	3411101045	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	4	3	2	1	3	3	2	4	2	3	3	3	2	2	2		
IGA A RAZAK S	3411101090	2	2	2	3	3	3	2	4	3	2	3	2	3	2	2	3	2	4	3	2	2	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2		
YULHA A	3411101026	3	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	2	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
VOGI TRI	3411110350	3	4	2.5	3	2	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
RIFI F RIFA RATA	3411111065	3	3	4	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
		2.6	3	2.25	3	2.4	2.7	3	3.3	3.7	2.5	3.4	2.2	2.9	2.6	2.1	3.5	2.9	3.6	3.2	2.4	2.35	3.1	3	3.4	2.6	2.9	2.2	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	

Rata rata dari tabel 3 dijadikan pusat cluster pertama C2 = (2.6, 3, 2.25, 3, 2.4, 2.7, 3, 3.3, 3.7, 2.5, 3.4, 2.5, 3.4, 2.2, 2.9, 2.6, 2.1, 3.5, 2.9, 3.6, 3.2, 2.5, 2.35, 3.1, 3, 3.4, 2.6, 2.9, 2.2, 2.8, 2.7)

Tabel 4. tabel mahasiswa semester 3

MAHASISWA	ALGO	PRAK ALGO	MATDAS	B.INGGRIS	KONTEK	APLIKOM	PRAK APLIKOM	PNCASILA	AGAMA	STRUKTUR	ALIN	INGGRIS	PRAK INGGRI	LOGMAT	PTIK	ORIKOM	PRAK ORIKOM	PKN	MATDIS	STAT	TKP	BASDAT	PR BASDAT	JAVA	PR JAWA	SO	PR SO	ANALPRO	SKIDKULIUS	IPK	MINAT	
ZAKI MAHMUD	C	B	A	C	C	D	C	B	B	B	A	C	C	B	B	B	B	A	B	C	A	C	B	B	C	A	B	A	A	1	2.7	5
TIA	C	B	A	A	C	C	C	C	B	A	D	C	A	A	A	C	C	A	D	B	A	C	C	C	C	C	C	A	A	2	3.1	
DEDE	A	A	C	C	B	A	A	A	C	C	B	B	B	A	B	C	B	A	A	C	C	C	B	A	A	A	A	B	0	1	2.5	
SANDI	C	C	C	C	B	B	C	B	A	C	A	A	C	B	C	C	B	B	B	C	C	C	C	C	B	B	B	B	0	1		
NENENG	C	A	D	A	B	B	B	B	B	B	B	C	A	B	B	C	B	B	A	A	C	B	C	B	B	B	B	B	1	3.2		
RIMA	A	A	A	B	A	A	A	B	B	A	B	A	B	C	B	B	B	A	B	A	B	A	B	C	B	B	B	B	0	3.5		
RENI	A	B	B	B	B	C	A	B	C	C	C	B	B	A	C	B	C	B	A	B	B	B	B	B	C	B	B	0	3			
DADAN	D	A	B	C	A	C	B	B	A	C	C	C	B	A	C	A	C	B	B	B	C	B	C	A	C	B	B	B	0	2.8		
BIUDI	B	B	B	C	B	B	B	A	B	B	C	A	B	C	A	A	B	C	A	B	C	A	B	C	C	C	B	B	0	2.6		

Lakukan perubahan nilai mutu ke dalam angka mutu dari tabel mahasiswa semester 3 seperti pada tabel 5. Tabel 5 perubahan nilai mutu ke dalam angka mutu mahasiswa semester 3.

MAHASISWA	ALGO	PRAK ALGO	MATDAS	B.INGGRIS	KONTEK	APLIKOM	PRAK APLIKOM	PNCASILA	AGAMA	STRUKTUR	ALIN	INGGRIS	PRAK INGGRI	LOGMAT	PTIK	ORIKOM	PRAK ORIKOM	PKN	MATDIS	STAT	TKP	BASDAT	PR BASDAT	JAVA	PR JAWA	SO	PR SO	ANALPRO	SKIDKULIUS	IPK	MINAT			
ZAKI	2	3	4	2	2	1	2	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3	3	4	3	2	4	2	3	2	3	4	3	4	3	2			
MAHMUD	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	4	2	3	3	3	3	4	3	4	4	3				
TIA	2	3	3	4	4	2	2	2	2	4	1	2	2	2	4	4	4	4	2	2	4	1	3	4	2	2	2	2	4	2	3			
DEDE	4	4	2	2	3	4	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3			
SANDI	2	2	2	2	2	3	3	2	3	4	2	3	4	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	2			
NENENG	2	4	1	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3			
RIMA	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4			
RENI	4	3	3	3	3	2	4	3	3	2	2	4	2	3	3	4	2	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3				
DADAN	1	4	3	2	4	2	3	3	4	2	2	2	3	4	2	4	2	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3		
BIUDI	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	4	3	2	4	3	2	4	3	2	2	2	3	3	3	4	2			

Setelah pusat cluster C1 dan C2 didapat maka dilakukan perhitungan terhadap jarak antar objek dari data dari mahasiswa baru dengan pusat cluster, misal untuk menghitung jarak antara mahasiswa pertama(ZAKI) =D1 dengan pusat cluster pertama ;  $D1 = \sqrt{(2-2.9)^2+(3-2.6)^2+(4-2.2)^2+(2-3.1)^2+(2-2.9)^2+(1-3.1)^2+(2-3.2)^2+(3-3.3)^2+(4-3.5)^2+(3-2.7)^2+(4-3.6)^2+(2-3.6)^2+(2-2.8)^2+(2-3.1)^2+(3-3)^2+(3-3.4)^2+(3-3)^2+(3-3.4)^2+(3-3)^2+(4-3.1)^2+(3-3.6)^2+(2-3.5)^2+(4-2.7)^2+(2-2.8)^2+(3-3.3)^2+(2-3)^2+(3-3.8)^2+(4-2.7)^2+(3-2.9)^2+(4-2.7)^2+(3-2.7)^2+(2-3.3)^2 = 2.165$

Jarak antara mahasiswa pertama(ZAKI) =D1 dengan pusat cluster ke-2  $D1 = \sqrt{(2-2.6)^2+(3-3)^2+(4-2.25)^2+(2-3)^2+(2-2.4)^2+(1-2.7)^2+(2-3)^2+(3-3.3)^2+(4-3.7)^2+(3-2.5)^2+(4-3.4)^2+(2-2.5)^2+(2-3.4)^2+(2-2.2)^2+(3-2.9)^2+(3-2.6)^2+(3-2.1)^2+(3-3.5)^2+(3-2.9)^2+(4-3.6)^2+(3-3.2)^2+(2-2.5)^2+(4-2.35)^2+(2-3.1)^2+(3-3)^2+(2-3.4)^2+(3-2.6)^2+(4-2.9)^2+(3-2.2)^2+(4-2.2)^2+(3-8)^2+(2-2.7)^2 = 2.222$

Setelah perhitungan dari mahasiswa pertama telah didapatkan hasilnya maka hitung pula mahasiswa berikutnya dengan langkah yang sama seperti pada saat menghitung mahasiswa pertama. Setelah dilakukan perhitungan semua mahasiswa baru dengan pusat cluster C1 dan C2 maka didapatkan hasil seperti pada tabel 6. dibawah ini.

Tabel 6. hasil perhitungan pusat cluster pertama

MAHASISWA	ALGO	PRK.ALGO	MATDIS	B.INGGRIS	KONTEK	APLIKOM	PRK.APLIKOM	PKASIA	AGAMA	STRUKDAT	PRK.STRUKDAT	ALIN	INGGRIS	PRK.INGGRIS	LOGMAT	PIK	ORKOM	PRK.ORKOM	PRN	MATDIS	STAT	TOP	BAGDAT	PR.BAGDAT	JAVA	PREJAWA	SO	PRSO	ANALPRO	C1	C2
ZAKI	2	3	4	2	2	1	2	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3	3	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2.16	2.23
MAHMUD	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	4	2	3	3	3	3	4	3	3	2.55	2.11	
TIA	2	3	3	4	4	2	2	2	3	4	1	2	2	4	4	4	2	2	4	1	3	4	2	4	3	2	2	2	2.77	3.11	
DEDE	4	4	2	2	2	3	4	4	2	2	3	3	3	4	3	2	3	4	4	2	3	2	2	2	2	4	4	3	2.68	2.94	
SANDI	2	2	2	2	2	2	3	2	3	4	2	3	4	4	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2.45	1.11	
NENENG	2	4	1	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	3	3	2.33	2.62	
RIMA	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3.82	1.33	
RENI	4	3	3	3	3	2	4	3	2	2	2	2	4	2	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	1.44	1.88	
DADAN	1	4	3	2	4	2	3	3	4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2.11	3.54	
BIUDI	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	4	3	2	4	3	2	4	3	2	2	2	2	2	2.88	1.17	

Setelah hasil perhitungan diperoleh maka hasil yang ada di C1 dan C2 dibandingkan kemudian cluster yang nilainya lebih kecil untuk kemudian jadi pusat cluster baru, seperti dilihat pada gambar 7. dibawah ini.

Tabel 7. hasil cluster pada iterasi pertama

MAHASISWA	ALGO	PRK.ALGO	MATDIS	B.INGGRIS	KONTEK	APLIKOM	PRK.APLIKOM	PKASIA	AGAMA	STRUKDAT	PRK.STRUKDAT	ALIN	INGGRIS	PRK.INGGRIS	LOGMAT	PIK	ORKOM	PRK.ORKOM	PRN	MATDIS	STAT	TOP	BAGDAT	PR.BAGDAT	JAVA	PREJAWA	SO	PRSO	ANALPRO	C1	C2	
ZAKI	2	3	4	2	2	1	2	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3	3	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	*	*	
MAHMUD	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	*	*
TIA	2	3	3	4	4	2	2	2	3	4	1	2	2	4	4	4	2	2	4	1	3	4	2	4	3	2	2	2	2	*	*	
DEDE	4	4	2	2	2	3	4	4	2	2	3	3	3	4	3	2	3	4	4	2	3	2	2	2	2	4	4	4	3	*	*	
SANDI	2	2	2	2	2	2	3	2	3	4	2	3	4	4	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	*	*	
NENENG	2	4	1	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	3	3	3	*	*	
RIMA	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	*	*	
RENI	4	3	3	3	3	2	4	3	2	2	2	2	4	2	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	*	*	
DADAN	1	4	3	2	4	2	3	3	4	2	2	2	2	2	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	*	*	
BIUDI	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	4	3	2	4	3	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	*	*

Setelah dianalisis dari tabel hasil perhitungan maka didapat 4 orang C1 dan 6 orang C2. Kemudian cari pusat cluster baru dengan menghitung masing masing nilai dari C1 dan C2. Tabel 3.12 adalah hasil dari analisa perhitungan pada iterasi pertama.

Untuk mencari pusat Cluster yang baru dilakukan dengan cara menghitung rata rata pada mahasiswa C1 dan mahasiswa C2, nilai rata rata dari mahasiswa C1 dijadikan pusat cluster baru untuk C1, dan nilai rata rata dari mahasiswa C2 dijadikan pusat cluster C2.

$$C1 = (1.75, 3.5, 2.75, 3, 3.25, 2, 2.5, 2.75, 3.5, 3, 2.5, 2, 2.5, 3.25, 3, 3.25, 2.5, 2.75, 3.5, 2.5, 3, 3.75, 2, 3.5, 2.25, 2.75, 3, 2.75, 3.5, 3, 2.75)$$

$$C2 = (3.33, 3.33, 2.83, 2.5, 3, 3.17, 3, 3.33, 2.83, 3, 2.5, 3.5, 3.17, 3, 3, 3.17, 2.67, 2.83, 3.33, 3.17, 2.83, 3, 2.83, 3, 2.67, 3.33, 3.17, 3.17, 3.17, 4, 2.83)$$

Setelah pusat cluster C1 dan C2 yang baru didapat maka dilakukan perhitungan kembali terhadap jarak antar objek dari data dari mahasiswa baru dengan pusat cluster, misal untuk menghitung jarak antara mahasiswa pertama(ZAKI) =D1 dengan pusat cluster pertama C1 ;

$$D1 = \sqrt{(2-1.75)^2+(3-3.5)^2+(4-2.75)^2+(2-3)^2+(2-3.25)^2+(1-2)^2+(2-2.5)^2+(3-2.75)^2+(4-3.5)^2+(3-3)^2+(4-2.5)^2+(2-2)^2+(2-2.5)^2+(2-2)^2+(3-2.5)^2+(3-3.25)^2+(3-3)^2+(3-3.25)^2+(3-2.5)^2+(4-2.75)^2+(3-3.5)^2+(2-2.5)^2+(4-3)^2+(2-3.75)^2+(3-2)^2+(2-3.5)^2+(3-2.25)^2+(4-2.75)^2+(3-3)^2+(4-2.75)^2+(3-3.5)^2+(2-2.75)^2} = 1.234$$

$$D1 = \sqrt{(2-3.33)^2+(3-3.33)^2+(4-2.83)^2+(2-2.5)^2+(2-3)^2+(1-3.17)^2+(2-3)^2+(3-3.33)^2+(4-2.83)^2+(3-3)^2+(4-2.5)^2+(2-3.5)^2+(2-3.17)^2+(2-3)^2+(3-3)^2+(3-3)^2+(3-3.17)^2+(3-2.67)^2+(3-2.83)^2+(4-3.33)^2+(3-3.17)^2+(2-2.83)^2+(4-3)^2+(2-2.83)^2+(3-3)^2+(2-2.67)^2+(3-3.33)^2+(4-3.17)^2+(3-3.17)^2+(4-3.17)^2+(3-4)^2+(2-2.83)^2} = 2.553$$

Setelah perhitungan dari mahasiswa pertama telah didapatkan hasilnya maka hitung pula mahasiswa berikutnya dengan langkah yang sama seperti pada saat menghitung mahasiswa pertama. Setelah dilakukan perhitungan semua mahasiswa baru dengan pusat cluster C1 dan C2 maka didapatkan hasil seperti pada tabel 11 dibawah ini.

Tabel 11. hasil perhitungan dengan pusat Cluster baru

Mahasiswa	ALGO	PRAK ALGO	MATDIS	B INGENIS	KONTEK	ANUKOM	PRAK APILKOM	PINGSLIA	AGAMA	STRUKDAT	PRAK STRUKDAT	AJIN	INGERS	PRAK INGENIS	LOGDAT	PTK	OROM	PRAK OROM	PRN	MATDIS	STAT	TOP	BASDAT	PR BASDAT	JAVA	PR JAWA	SO	PR SO	ANALPRO	C1	C2	
ZAKI	2	3	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	2	4	3	2	4	3	4	2	2	4	1.234	2.553	
MAHMUD	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	4	3	3	2	4	3	3	3	4	2.111	1.428	
TIA	2	3	3	4	4	4	2	2	3	4	3	4	1	2	4	4	2	2	4	1	3	3	2	4	3	2	2	2	4	0.645	1.654	
DEDE	4	4	2	2	3	4	4	4	4	2	2	3	3	4	3	2	3	4	4	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	3	2.449	2.236
SANDI	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	4	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3.354	1.553	
NEHENG	2	4	1	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2.221	2.656	
RIMA	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	2.291	0.829	
RENI	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	2	4	2	3	3	4	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3.224	1.997	
DADAN	1	4	3	2	4	2	3	3	4	2	2	2	2	3	4	2	4	2	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2.007	2.332	
BIUDI	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	2	2	3	3	3.213	0.142	

Tabel 12 hasil cluster pada iterasi ke-2

Mahasiswa	ALGO	PRAK ALGO	MATDIS	B INGENIS	KONTEK	APILKOM	PRAK APILKOM	PINGSLIA	AGAMA	STRUKDAT	PRAK STRUKDAT	AJIN	INGERS	PRAK INGENIS	LOGDAT	PTK	OROM	PRAK OROM	PRN	MATDIS	STAT	TOP	BASDAT	PR BASDAT	JAVA	PR JAWA	SO	PR SO	ANALPRO	C1	C2	
ZAKI	2	3	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	2	4	3	2	4	3	4	2	2	4	1.234	2.553	
MAHMUD	3	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	4	3	3	2	4	3	3	3	4	2.111	1.428	
TIA	2	3	3	4	4	4	2	2	3	4	3	4	1	2	4	4	2	2	4	1	3	3	2	4	3	2	2	2	4	0.645	1.654	
DEDE	4	4	2	2	3	4	4	4	4	2	2	3	3	4	3	2	3	4	4	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	3	2.449	2.236
SANDI	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	4	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3.354	1.553	
NEHENG	2	4	1	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2.221	2.656	
RIMA	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2.291	0.829
RENI	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	2	4	2	3	3	4	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3.224	1.997
DADAN	1	4	3	2	4	2	3	3	4	2	2	2	2	3	4	2	4	2	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2.007	2.332	
BIUDI	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	2	2	3	3	3.213	0.142	

Di dalam perhitungan K-means , iterasi terus dilakukan hingga hasil cluster iterasi terakhir sama dengan hasil cluster pada iterasi sebelumnya, Setelah perhitungan dari iterasi ke -2 didapat dan pola hasil cluster pada terasi ke -2 ini sama dengan pola dari hasil cluster pada iterasi sebelumnya (iterasi pertama.) maka proses perhitungan cluster dihentikan. Dan hasil cluster dari iterasi ke -2 ini adalah hasil akhirnya,perhitungan ini hanya melalui 2 iterasi dikarenakan jumlah mahasiswa yang di uji hanya 10 sampel, tidak menutup kemungkinan apabila sample mahasiswa baru ditambah iterasi akan bertambah pula.

### 3. Hasil

Hasil dari perhitungan yang dilakukan yaitu terdapat 2 kali iterasi, iterasi pertama pusat cluster diambil dari rata-rata nilai mahasiswa lama dari semester 1 hingga semester 3, dan pusat cluster berikutnya diambil dari hasil yang didapat di dalam perhitungan sebelumnya. Di dalam penelitian ini iterasi hanya dilakukan 2 kali karena hasil dari perhitungan yang terakhir(iterasi ke-2) langsung sama dengan hasil iterasi sebelumnya(iterasi pertama). Hasil dari perhitungannya 10 mahasiswa yang telah melakukan peminatan namun dianggap belum melakukan peminatanbndidapat bahwa 4 mahasiswa yaitu : Zaki, Tia, neneng, dadan yang masuk ke pemintan SCDM, dan terdapat 6 mahasiswa yang masuk ke peminatan SIE yaitu : Mahmud, Dede, Sandi, Rima, Reni dan Biudi

Bandingkan dengan hasil yang telah ada sebelumnya :

Mahasiswa peminatan SCDM : Zaki, Tia, Dede, Neneng, Dadan

Mahasiswa peminatan SIE :Mahmud, Sandi, Rima, Reni, Biudi

Hanya mahasiswa yang bernama Dede yang tidak sesuai dengan data sebenarnya

### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa algoritma klasifikasi K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan nilai mata kuliah yang dimiliki.jumlah cluster ditentukan dari jumlah peminatan yang terdapat di jurusan informatika unjani, iterasi di dalam perhitungan k-means di hentikan apabila posisi cluster pada iterasi terakhir sama dengan posisi cluster pada perhitungan sebelumnya.

Dari 10 mahasiswa yang melakukan peminatan Tingkat akurasi yaitu 90% itu didapat dari hasil perhitungan 10 mahasiswa lama yang dianggap belum melakukan peminatan kemudian dilakukan perbandingan dengan data sebenarnya dari 10 mahasiswa tersebut ternyata ada 1 mahasiswa yang tidak sesuai dengan data sebenarnya.

Perhitungan tingkat akurasi nya adalah sebagai berikut :

$$(100\% \div 10) \times (10 - 1) = 90\%$$

### 5. Saran

Diharapkan dapat dikembangkan untuk proses Clustering tidak hanya berdasarkan nilai mahasiswa dari semester 1 samai semester 3 tapi juga dapat dilakukan berdasarkan riwayat nilai nilai dari mahasiswa tersebut ketika berada di bangku sekolah menengah atas (SMA) agar bisa lebih akurat .

---

**6. Daftar Pustaka**

- [1] Agusta, Yudi. Pebruari 2007. "K-Means Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait". Jurnal Sistem dan Informatika Vol.3 : 47-60
- [2] Lindawati, "Data Mining dengan teknik Clustering dalam Pengklasifikasian Data Mahasiswa Studi Kasus Prediksi lama Studi Mahasiswa Universitas Bina Nusantara," Seminar Nasional Teknik Informatika 2008(semnasIF2008), p. 7, 2008.
- [3] S. P. Tulus, "Perancangan Clustering Data Menggunakan Algoritma K-Means Berbasis Heatmap (Studi Kasus : Provinsi Papua Barat)," Jurnal teknologi informasi-AITI , vol. 11, p. 19, 2014.
- [4] T. Rismawan, "Aplikasi K-Means untuk Pengelompokan Mahasiswa berdasarkan Nilai Body Mass Index(BMI) dan Ukuran Kerangka," Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), p. 6, 2008.
- [5] Z. N. Deka Dwi Navinta, "Klasterisasi Judul Buku dengan Menggunakan Metode K-Mean," Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), p. 4, 2014.
- [6] S. K. Eli Muningsih, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang," Jurnal Bianglala Informatika, vol. 3, p. 8, 2015.
- [7] S. D. J. Nurohmawati, "Implementasi Algoritma K-means dalam Pengklasteran Mahasiswa pelamar Beasiswa," Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan (JITTER), vol. 1, p. 7, 2015.

# EVALUASI SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN KEUANGAN DAERAH (SIPKD) MENGGUNAKAN TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM) (CASE STUDY :BPKAD KOTA PEKANBARU)

Angraini<sup>1</sup>, Tri Yunanda<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas km 13 Panam, Pekanbaru Riau

Email : [1angraini@uin-suska.ac.id](mailto:1angraini@uin-suska.ac.id), [2triyunanda3@gmail.com](mailto:2triyunanda3@gmail.com)

## Abstrak

Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Kota Pekanbaru merupakan sebuah instansi pemerintah yang mempunyai tugas yaitu mengelola sektor Anggaran Keuangan dan Aset wilayah Pemerintahan Kota Pekanbaru dengan menggunakan aplikasi keuangan Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah (SIPKD). Masalah yang dihadapi BPKAD yaitu belum adanya standar-standar kualitas IT yang berguna untuk mengarahkan dan mengontrol sistem serta organisasi dalam mencapai kualitas sistem yang baik. Kemudian Untuk memperoleh data yang diperlukan selama penelitian, penulis menggunakan beberapa metode, yaitu wawancara, observasi dan kuesioner. Kuesioner dibuat berdasarkan delapan dimensi Total Quality Management (TQM). Data yang diperoleh melalui kuesioner kemudian dianalisis dengan menggunakan metode analisis regresi linear berganda. Hasil akhir dari penelitian ini berupa uji hipotesis diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 0,750 dengan tingkat signifikansi 0,035. Karena tingkat signifikan lebih kecil atau dibawah derajat kekeliruan 5 % ( $\alpha = 0.05$ ), maka  $H_0$  tolak dan  $H_a$  diterima yang menyatakan bahwa semua dimensi kualitas SIPKD memiliki hubungan yang signifikan terhadap kepuasan pengguna SIPKD dan juga nilai enam variabel yang berpengaruh positif ialah kinerja 2,200, fitur 2,015, kehandalan 2,070, daya tahan 4,987, kemampuan pelayanan 3,712, dan kualitas yang dirasakan 4,437. Sedangkan dua variabel lagi yaitu estetika dan kesesuaian harus diperbaiki lagi untuk meningkatkan kualitas SIPKD.

**Kata kunci:** Sistem informasi, kualitas, kepuasan, pengguna, TQM

## 1. Pendahuluan

Penerapan teknologi informasi di Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Kota Pekanbaru dapat difungsikan sebagai bentuk salah satunya adalah Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah (SIPKD). Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah (SIPKD) ini merupakan aplikasi yang dibangun oleh Ditjen Keuangan Daerah Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia dalam rangka percepatan transfer data dan efisiensi dalam penghimpunan data keuangan daerah yang kemudian dihibahkan atau diberikan kepada Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Kota Pekanbaru untuk di kelola dengan baik. Sistem ini telah digunakan selama 5 tahun, yaitu sejak Tahun 2010 sampai Tahun 2014. Pengelolaan dan pemeliharaan sistem ini dilakukan oleh Kepala Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Kota Pekanbaru beserta staf-stafnya dan bekerja sama dengan pihak ketiga, adapun server dari SIPKD ini berada di Badan Pengelolaan Keuangan Aset Daerah (BPKAD) Kota Pekanbaru. Sistem Informasi Pengelolaan keuangan Daerah (SIPKD) membantu pekerjaan pemerintahan daerah untuk mengelola berbagai bidang regulasi keuangan daerah yang berdasarkan pada asas efisiensi, ekonomis, efektif, transparan dan sebagainya.

Adapun permasalahan yang ada ialah terdapat persoalan dalam penerapan aplikasi SIPKD yaitu pengelolaan penggunaan sistem yang belum mengarahkan dan mengontrol sistem serta organisasi dalam mencapai kualitas sistem yang baik seperti aturan SOP penggunaan sistem, manual book penggunaan sistem yang belum ada, sering terjadi error dalam penginputan data, dan data yang kurang akurat. SIPKD diukur menggunakan TQM (*Total Quality Management*) merupakan alat yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dari suatu produk maupun jasa, dan disini TQM digunakan untuk memperbaiki kualitas suatu produk secara terus menerus sesuai dengan langkah-langkah perbaikan yang ada pada TQM (*Total Quality Management*).

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dipaparkan diatas penulis akan melakukan evaluasi kualitas SIPKD dengan tujuan menganalisis kualitas SIPKD untuk mencapai kualitas sistem yang baik sesuai dengan keinginan penggunaannya dan memberikan solusi dalam pengambilan keputusan serta memberikan rekomendasi berdasarkan dari hasil evaluasi terhadap delapan dimensi yang digunakan untuk menganalisis karakteristik suatu produk.

## **2. Landasan Teori**

### **A. Evaluasi**

Evaluasi adalah kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang bekerjanya sesuatu, yang selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk menentukan alternatif yang tepat dalam mengambil keputusan. Fungsi utama evaluasi dalam hal ini adalah menyediakan informasi-informasi yang berguna bagi pihak *decision maker* untuk menentukan kebijakan yang akan diambil berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan.[14]

### **B. Sistem Informasi**

Suatu sistem dapat didefinisikan sebagai suatu jaringan kerja prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan masalah tertentu. Karakteristik sistem dapat dijelaskan sebagai berikut (Jogiyanto, 2009).

### **C. SIKPD**

Salah satu implementasi pemerintah yang menerapkan pemanfaatan teknologi informasi untuk kegiatan sehari-hari bidang akuntansi adalah penggunaan sistem informasi pengelola keuangan daerah (SIPKD). SIPKD Merupakan aplikasi yang dibangun oleh Ditjen Keuangan Daerah Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia dalam rangka percepatan transfer data dan efisiensi dalam penghimpunan data keuangan daerah.

Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah merupakan aplikasi terpadu yang dipergunakan sebagai alat bantu pemerintah daerah yang digunakan meningkatkan efektifitas implementasi dari berbagai regulasi bidang pengelolaan keuangan daerah yang berdasarkan pada asas efisiensi, ekonomis, efektif, transparan, akuntabel dan auditable. (Kemendagri: 2012).

Sistem informasi pengelola keuangan daerah dibangun mengacu kepada beberapa regulasi, diantaranya adalah: (1). Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2005 tentang Sistem Informasi Keuangan Daerah, (2). Peraturan Pemerintah No. 58 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Daerah, (3). Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 13 Tahun 2006 tentang Pedoman Pengelolaan Keuangan Daerah, (4). Permendagri No.26 Tahun 2006 Tentang Pedoman Penyusunan APBD dan (5). Surat Edaran Menteri Dalam Negeri No. 900/1199/BAKD tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah dan Sistem Informasi Keuangan Daerah, serta regulasi lainnya yang terkait dengan pengelolaan keuangan daerah.

### **D. Total Quality Management (TQM)**

Merupakan satu sistem yang saat ini mulai diterapkan oleh perusahaan-perusahaan karena dianggap mampu mendukung kinerja manajerialnya. *Total Quality Management (TQM)* juga dikenal dengan Manajemen Mutu Terpadu. Menurut Ishikawa dalam Nasution (2005), *Total Quality Management (TQM)* diartikan sebagai perpaduan semua fungsi manajemen, semua bagian dari suatu perusahaan dan semua orang kedalam falsafah holistik yang dibangun berdasarkan konsep kualitas, team work, produktivitas dan kepuasan pelanggan. Menurut Suharyanto (2005) *Total Quality Management (TQM)* adalah sebuah kultur, dengan sifat yang melekat di dalam kultur ini adalah sebuah komitmen sepenuhnya terhadap kualitas dan sikap yang diperlihatkan melalui keterlibatan setiap individu dalam proses perbaikan produk maupun jasa secara kontinyu, melalui penggunaan metode ilmiah yang inovatif.

*Total Quality Management (TQM)* menghendaki komitmen total dari manajemen dimana komitmen ini harus disebarluaskan pada seluruh karyawan dan pada semua level atau departemen dalam organisasi. Sukses tidaknya implementasi *Total Quality Management (TQM)* sangat ditentukan oleh kompetensi Sumber Daya Manusia (SDM) perusahaan untuk merealisasikannya.

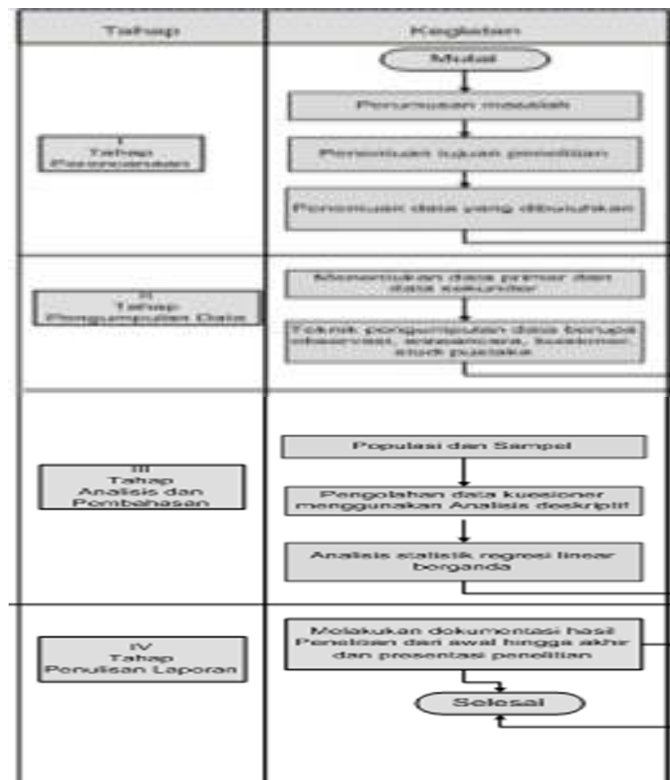
### **E. Dimensi Kualitas**

Dalam *Total Quality Management (TQM)* ada delapan dimensi untuk menganalisis karakteristik kualitas suatu produk, sebagai berikut:[5]

1. Kinerja (*performance*). Kinerja merupakan karakteristik produk inti yang meliputi, merek, atribut-atribut yang dapat diukur dan aspek-aspek kinerja individu. [5]
2. Keistimewaan (*features*). Fitur atau keistimewaan tambahan dapat berbentuk tambahan dari produk inti, yang dapat menambah nilai dari suatu produk. [5]

3. Keandalan (*reliability*). Keandalan yaitu berkaitan dengan timbulnya kemungkinan suatu produk mengalami keadaan tidak berfungsi pada suatu periode. Keadaan suatu produk menandakan tingkat kualitas sangat berarti bagi konsumen dalam memilih produk. [5]
4. Kesesuaian (*conformance*).Kesesuaian yaitu sejauhmana karakteristik disain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Kesesuaian suatu produk dalam industri jasa diukur dari tingkat akurasi, waktu penyelesaian, perhitungan kesalahan yang terjadi, keterlambatan yang tidak dapat diantisipasi, dan beberapa kesalahan lain. [5]
5. Daya Tahan (*durability*). Daya tahan yaitu berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus digunakan. Dimensi ini mencakup umur pakai produk jadi maupun umur ekonomis produk saat disimpan, penggunaan suatu produk atau sering dikatakan dengan suatu refleksi ukuran ekonomis, berapa daya tahan atau masa pakai suatu barang. [5]
6. Kemampuan Pelayanan (*service ability*). Kemampuan pelayanan meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, dan kemudahan produk untuk dioperasikan serta penanganan keluhan yang memuaskan. [5]
7. Estetika (*aesthetics*). Estetika yaitu dimensi pengukuran yang paling subjektif. Estetika suatu produk dapat dilihat melalui panca indera manusia, seperti suatu produk yang terdengar oleh pelanggan bisnis, bentuk fisik suatu produk yang menarik, model/desain yang artistik, warna, dan sebagainya. [5]
8. Kualitas yang Dirasakan (*perceived quality*). Kualitas yang dirasakan yaitu citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya. Biasanya karena kurangnya pengetahuan konsumen akan atribut-atribut produk dan jasa yang akan dibelinya, maka pembeli mempersiapkan kualitas dari aspek harga, nama merek, iklan dan reputasi perusahaan. [5]

**3. METODOLOGI PENELITIAN**



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

**A. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini sebanyak 11 orang. Yaitu seluruh pegawai pengelola SIPKD pada Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD). Adapun sampel yang diambil pada penelitian ini menggunakan sampel jenuh, yaitu semua populasi dijadikan sampel.[9] Berdasarkan pendapat tersebut yang menjadi sampel penelitian ini adalah seluruh pegawai pengelola SIPKD pada Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD), yaitu sebanyak 11 orang.

**B. Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variabel dependen (Y) SIPKD dan delapan variabel independen yaitu X1 (kinerja), X2 (fitur), X3 (kehandalan), X4 (kesesuaian), X5 (daya tahan), X6 (kemampuan pelayanan), X7 (estetika), X8 (kualitas yang dirasakan).

**C. Motode Analisis Data**

Metode analisis data yang digunakan penelitian ini adalah metode regresi linear berganda yang drumuskan :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_4 X_{i4} + \beta_5 X_{i5} + \beta_6 X_{i6} + \beta_7 X_{i7} + \beta_8 X_{i8} + \epsilon$$

**I. HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

**A. Analisis SIPKD**

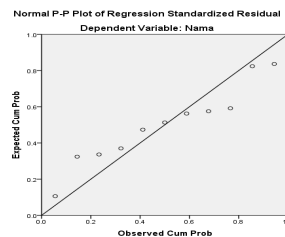
Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Kota Pekanbaru memiliki tugas mengelola sektor Anggaran Keuangan dan Aset Wilayah Pemerintah Kota Pekanbaru. Dalam membuat tugas tersebut dapat berjalan lancar sesuai serta dapat terkelola dengan baik, BPKAD memiliki beberapa aplikasi pendukung sebagai alat bantu. Salah satu aplikasi yang digunakan BPKAD Kota Pekanbaru adalah SIPKD, Aplikasi ini hanya sebagai alat bantu mempermudah pengelolaan keuangan (Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah) didalamnya terdapat beberapa modul seperti : Modul Penganggaran, Modul Pelaksanaan & Penatausahaan dan Modul Pertanggungjawaban.

BPKAD Kota Pekanbaru untuk aplikasi ini dalam pengembangannya telah mengkastemisasi beberapa menu sesuai kebijakan daerah. Aplikasi ini dipakai sejak tahun 2009 yang berbasis web, Pada tahun 2010 Aplikasi SIPKD sudah digunakan oleh SKPD di Pemerintah Kota Pekanbaru secara Online dengan menggunakan Jaringan Intranet SIPKD yang dikelola oleh Admin BPKAD Kota Pekanbaru. BPKAD Kota Pekanbaru mendapatkan bantuan Hibah dari Pemerintah Pusat dalam membangun Infrastruktur Jaringan SIPKD secara Online.

**B. Uji Asumsi Klasik**

**1. Uji Normalitas**

Berdasarkan *output plot* sebaran data dibawah dapat sebaran data ada menyebar merata ke semua daerah garis demikian dapat disimpulkan bahwa data penelitian ini yang hasil pengujian regresi linear berganda, menunjukkan



diketahui bahwa diagonal. Dengan dibuktikan dengan sebaran data normal.

Gambar 4.1 Hasil uji normalitas

**2. Uji Multikolinearitas**

Dari tabel dibawah terlihat nilai *VIF* lebih kecil dari 10, dan nilai *tolerance* lebih besar dari 0.10. Nilai pengujian asumsi multikolinearitas tersebut berada antara 1 sampai dengan 7,036 untuk semua prediktor variabel yang ada, artinya nilai tersebut masih lebih rendah dari standar nilai pengujian asumsi multikolinearitas sebesar 10. Dapat disimpulkan bahwa model regresi penelitian tidak melanggar asumsi multikolinearitas.

Tabel 4.1 Hasil uji multikolinearitas

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
(p2	.242	4.120
p4	.213	4.688
p10	.321	3.028
p16	.142	7.036
p19	.516	1.939
p21	.491	2.036
p28	.210	4.760
p29	.429	2.330
p32	.245	4.077
p38	.286	3.493

**3. Uji Autokorelasi**

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *SPSS 20* (dalam lampiran F) diperoleh nilai 0,826 atau menunjukkan bahwa  $-d > 4 - dL =$  tidak ada autokorelasi. Artinya nilai *Durbin Watson* (DW) kurang dari 4. Dengan demikian asumsi ini dipenuhi dan berarti variabel independen layak sebagai alat estimasi variabel dependen yang tidak bias (*BLUE*).



Tabel 4.2 Hasil uji autokorelasi

Model	Durbin-Watson
1	.826 <sup>a</sup>

a. Predictors: (Constant), p38, p29, p2, p21, p19, p4, p10, p28, p32, p16

b. Dependent Variable: Bagian

#### 4. Regresi Linear Berganda

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS 20 diperoleh nilai-nilai koefisien regresi seperti berikut ini :  $Y = 9,832 + 2,200 X_1 + 2,015 X_2 + 2,070 X_3 + 3,854 X_4 + 4,987 X_5 + 3,712 X_6 + 2,769 X_7 + 4,437 X_8 + \epsilon$

Tabel 4.3 Hasil regresi linear berganda

No	Variabel	Nilai koefisien regresi	Std. Error
1	Konstanta	9,832	7,764
2	Kinerja	2,200	0,012
3	Fitur	2,015	0,102
4	Kehandalan	2,070	0,801
5	Kesesuaian	3,854	0,253
6	Daya Tahan	4,987	0,130
7	Kemampuan	3,712	0,066
8	Estetika	2,769	0,100
9	Kualitas yang dirasakan	4,437	0,022

#### 5. Koefisien Determinasi

Berdasarkan hasil pengujian dari Tabel dibawah ini diperoleh nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 75,00 %. Ini berarti 75,00 % kepuasan pengguna terhadap SIPKD secara signifikan dipengaruhi oleh kualitas sistem yang terdiri dari kinerja, fitur, kehandalan, kesesuaian, daya tahan, kemampuan, estetika, dan kualitas yang dirasakan. Selebihnya 25 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam penelitian ini

Tabel 4.4 Hasil koefisien determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.866 <sup>a</sup>	.750	.750	3,79820	1,629

a. Predictors: (Constant), Kualitas, Daya\_tahan, Kesesuaian, Kemampuan\_pelayanan, Fitur, Estetika, Kinerja, Keandalan

#### 6. Pengujian Secara Parsial

Tabel 4.5 Hasil pengujian secara parsial

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9,832	7,764		1,268	.021
	Kinerja	2,200	.002	-.187	2,137	.015
	Fitur	2,015	.101	.161	3,392	.000
	Kehandalan	2,070	.801	-.000	2,617	.008
	Kesesuaian	3,854	.253	.679	5,848	<.001
	Daya_tahan	4,987	.130	.981	1,297	.001
	Kemampuan_pelayanan	-3,712	.066	-.200	-4,801	.000
	Estetika	2,769	.100	.577	1,440	.088
	Kualitas	4,437	.022	.671	4,361	.000

a. Dependent Variable: Responsitas

Variabel kinerja uji t dengan derajat kekeliruan  $\alpha = 0,05$  atau dengan tingkat kepercayaan 95%. maka untuk variabel kinerja diperoleh nilai t hitung sebesar 2,137 dengan tingkat signifikan 0,015 dimana lebih kecil dari 0,05. maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  yang menyatakan terdapat hubungan antara kinerja terhadap kepuasan pengguna. Variabel fitur diperoleh nilai t hitung sebesar 3,392 dengan tingkat signifikan 0,019 dimana lebih kecil dari 0,05. maka ditolak  $H_0$  dan

terima H1, artinya hubungan variabel fitur terhadap kepuasan pengguna SIPKD signifikan. Variabel kehandalan diperoleh nilai t hitung sebesar 2,617 dengan tingkat signifikan 0,000 dimana lebih kecil dari tingkat alfa yaitu 0,05. Maka tolak H0 dan terima H1. Hal ini menjelaskan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel kehandalan dengan kepuasan pengguna SIPKD. Variabel kesesuaian diperoleh nilai t hitung sebesar 5,648 dengan tingkat signifikan 0,544 dimana lebih besar dari nilai alfa yang telah ditetapkan yaitu 0,05, maka terima H0 dan tolak H1 artinya hubungan variabel kesesuaian terhadap kepuasan pengguna SIPKD tidak signifikan. Variabel daya tahan diperoleh nilai t hitung sebesar 1,297, dengan tingkat signifikan 0,001 dimana lebih kecil dari alfa yaitu 0.05. Maka tolak H0 dan terima H1 yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara variabel daya tahan terhadap kepuasan pengguna SIPKD. Variabel kemampuan pelayanan diperoleh nilai t hitung sebesar 0,430, dengan tingkat signifikan 0,012 dimana lebih kecil dari alfa yaitu 0.05. Maka tolak H0 dan terima H1 yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara variabel kemampuan pelayanan terhadap kepuasan pengguna SIPKD. Variabel estetika diketahui nilai thitung sebesar 1,465 dengan tingkat signifikan 0,688 dimana lebih besar dari tingkat alfa 0.05. Artinya terima H0 dan tolak H1, dengan demikian hubungan variabel estetika terhadap kepuasan pengguna SIPKD tidak signifikan. Variabel kualitas yang dirasakan diketahui nilai thitung sebesar 4,001 dengan tingkat signifikan 0,003 dimana lebih kecil dari tingkat alfa 0.05. Artinya tolak H0 dan terima H1, dengan demikian hubungan variabel kualitas terhadap kepuasan pengguna SIPKD signifikan. Pengujian hipotesis secara simultan menggunakan uji F, yang bertujuan untuk mengetahui apakah variabel kualitas SIPKD secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel SIPKD. Hasil perhitungan diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 0,750 dengan tingkat signifikansi 0,035. Karena tingkat signifikan lebih kecil atau dibawah derajat kekeliruan 5 % ( $\alpha = 0.05$ ), maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_a$  yang menyatakan bahwa semua dimensi kualitas SIPKD memiliki hubungan yang signifikan terhadap kepuasan pengguna SIPKD.

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi sistem informasi pengelolaan keuangan daerah (SIPKD) menggunakan *total quality management (TQM)*, maka ditarik kesimpulan bahwa SIPKD pada Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah secara parsial sudah dijelaskan oleh kedelapan variabel tersebut. Akan tetapi ada beberapa variabel kualitas produk yang harus diperbaiki lagi untuk meningkatkan kualitas dari SIPKD tersebut yaitu variabel kesesuaian dan variabel estetika, hal tersebut bisa dilihat dari hasil pengujian parsial yaitu uji t.

### 2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Meningkatkan dan melakukan perbaikan – perbaikan terhadap aspek kesesuaian dan estetika tersebut, serta memaksimalkan seluruh bagian-bagian dari menu SIPKD yang belum memuaskan terhadap pengguna sistem.
- b. Penelitian mengenai evaluasi sistem SIPKD perlu dilakukan secara berkala untuk mengetahui seberapa besar tingkat kepuasan pengguna sistem, karena harapan

### Daftar Pustaka

- [1]Arikunto, Suharsimi."Prosedur Penelitian". Rineka Cipta, Jakarta: 1993
- [2] Emor, Gabriela, Jantjie J. Tinangon dan Victorina Z. Tirayoh. "Evaluasi Penerapan *Total Quality Management* pada Kinerja Manajerial Di PT.Telkom Manado ", ISSN 2303-1174, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Jurusan Akuntansi Universitas SamRatulangi Manado, dikutip Tanggal 22 Desember 2014
- [4]Gaspersz, Vincent."Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas". PT. Gramedia Pustaka, Jakarta: 2001
- [5]Gaspersz, Vincent."Total Quality Management (TQM)". PT.Niaga Swadaya, Jakarta : 2011
- [6]Gulo, W."Metodologi Penelitian". Penerbit PT. Grasindo , Jakarta: 2005
- [7]Ishikawa, Kaouru."Pengendalian Mutu Terpadu". PT Remaja Rosdakarya, Bandung: 1992
- [8]Kadir, Abdul. "Pengenalan Sistem Informasi". Andi: Yogyakarta: 2003
- [9]Nazir, M. *Metode Penelitian*. Penerbit Ghailia Indonesia, Bogor: 2005
- [10]Sutabri, Tata."Analisis Sistem Informasi". Andi, Yogyakarta: 2012
- [11]Sarwono, Jonathan."Panduan Cepat dan Mudah SPSS 14". Andi, Yogyakarta: 2006
- [12]Sugiono."Statistika untuk Penelitian". Penerbit Alfabeta, Bandung: 2005
- [13]Sulaiman, W. "*Analisis Regresi Menggunakan SPSS*". Penerbit ANDI, Yogyakarta: 2004

# PERANCANGAN MODEL PENELITIAN DI PRODI TEKNIK INFORMATIKA STUDI KASUS PRODI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS PASUNDAN

Caca E. Supriana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan  
Jln. Dr. Setiabudhi no. 193 Bandung, Jawa Barat

[caca.e.supriana@unpas.ac.id](mailto:caca.e.supriana@unpas.ac.id)

## Abstrak

*Tridharma Perguruan Tinggi yang mewajibkan perguruan tinggi untuk melakukan kegiatan pendidikan, penelitian serta pengabdian masyarakat merupakan aturan yang menyatakan bahwa perguruan tinggi wajib melaksanakan penelitian. Kegiatan penelitian di perguruan tinggi melibatkan banyak pihak dengan dilaksanakan oleh dosen serta mahasiswa. Penelitian yang dilaksanakan, khususnya di prodi Teknik Informatika harus selaras dengan tujuan perguruan tinggi, mengacu pada materi keilmuan yang telah digariskan dalam kurikulum dan materi penelitiannya sendiri. Paper ini akan membahas perancangan model penelitian di prodi teknik informatika dengan memanfaatkan konsep riset perguruan tinggi, kelompok & komunitas keilmuan serta penyusunan dan pelaksanaan kurikulum untuk mendukung tujuan perguruan tinggi, peningkatan kualitas dosen dan mahasiswa.*

**Kata Kunci :** Perguruan Tinggi, Penelitian, Kurikulum, Kelompok Keilmuan, Komunitas Keilmuan

## 1. Pendahuluan

Penelitian sebagai salah satu pilar Tridharma Perguruan Tinggi menjadi salah satu kegiatan yang penting untuk meningkatkan kualitas dosen dan mahasiswa yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas perguruan tinggi [1]. Kegiatan penelitian akan meningkatkan keterampilan, mewujudkan kultur penelitian di lingkungan perguruan tinggi dan fokus pada hasil penelitian yang akan meningkatkan daya saing lulusan perguruan tinggi serta peningkatan kemampuan intelektual dari dosen.

Penelitian yang dilaksanakan oleh dosen serta mahasiswa di lingkungan perguruan tinggi, khususnya di prodi Teknik Informatika akan mengacu pada materi keilmuan serta teknologi informasi yang berkembang dengan pesat. Perkembangan ini memberikan kemungkinan dan kesempatan penelitian yang sangat banyak, sangat beragam dan menantang untuk menghasilkan inovasi baru yang bukan hanya berguna untuk lingkungan perguruan tinggi tetapi juga bermanfaat untuk masyarakat. Paparan diatas akan menghasilkan pertanyaan, bagaimana merancang model penelitian dengan studi kasus di Prodi Teknik Informatika Universitas Pasundan yang dapat meningkatkan kualitas, bukan hanya penelitian itu sendiri tetapi juga komponen-komponen yang terlibat dalam penyelenggaraan penelitian tersebut ?

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan konsep penelitian di perguruan tinggi. Penelitian yang akan menghasilkan mahasiswa dengan keterampilan penelitian yang baik serta dosen dengan kemampuan melakukan atau membimbing penelitian. Tahapan penelitian akan dilakukan sebagai berikut : (1) eksplorasi konsep perguruan tinggi, penelitian, kelompok keilmuan, kurikulum dan komunitas keilmuan, (2) menggunakan konsep perguruan tinggi, penelitian dan kurikulum untuk menentukan kegiatan penelitian di prodi Teknik Informatika, (3) analisis penelitian oleh dosen dan mahasiswa dan (4) membangun model penelitian di prodi Teknik Informatika.

Hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi berupa identifikasi komponen-komponen penyusun model penelitian di prodi Teknik Informatika yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa dan dosen. Identifikasi komponen yang akan memperkaya serta meningkatkan kualitas penelitian untuk menghasilkan inovasi yang bermanfaat untuk penelitian itu sendiri, kelulusan dan kualitas mahasiswa, kemampuan dosen, prodi, perguruan tinggi dan pada akhirnya untuk masyarakat.

## 3. Perguruan Tinggi

Perguruan tinggi adalah satuan pendidikan penyelenggara pendidikan tinggi. Salah satu peran perguruan tinggi adalah sebagai lembaga ilmiah dan pusat pembelajaran dimana mahasiswa mendapatkan pembelajaran teori

dan penelitian aplikatif [2]. Perguruan tinggi harus dapat meyelenggarakan penelitian yang melibatkan dosen dan mahasiswa yang berhasil, dimana penelitian sukses, baik dalam ilmu, humaniora atau ilmu sosial, tergantung pada budaya dan sikap individu yang menghargai rasa ingin tahu, skeptisisme, penemuan berharga (bermanfaat), kreativitas dan intelektualitas. Nilai-nilai tersebut adalah penting untuk proses pendidikan di perguruan tinggi yang paling mendalam dan paling mudah diperoleh di lingkungan bebas dengan atmosfer penelitian yang mendukung. Transfer hasil penelitian ke dalam masyarakat oleh lulusan perguruan tinggi merupakan kontribusi penting untuk budaya inovatif dan tanggung jawab pengembangan masyarakat [4].

#### 4. Prodi Teknik Informatika

Istilah "informatika" (*informatics*) telah lama digunakan di Eropa untuk menggambarkan seluruh bidang ilmu komputer, dari rekayasa komputer untuk sistem informasi dan bidang terkait, sementara di Amerika Serikat dikenal dengan istilah "ilmu komputer" (*computer science*). Untuk posisi informatika di daerah yang lebih luas dari ilmu komputasi, secara umum disesuaikan dengan *Computer Science Curricula* dan panduan kurikulum dari ACM (*Association for Computing Machinery*) serta AIS (*Association for Information Systems*). Informatika berada di posisi antara "perangkat lunak" dan "kebutuhan organisasional" dengan "konteks". Ini menandakan bahwa Informatika membangun jembatan dari ilmu komputer dan rekayasa perangkat lunak untuk teknologi informasi, jembatan yang dibentuk oleh konteks sentral untuk pendidikan di bidang informatika. Pendidikan yang mencakup perangkat lunak yang tidak dibangun sebagai artefak yang terisolasi, tapi merupakan solusi untuk masalah, menangani perangkat lunak dan informasi, pengembangan dan desain, faktor teknis dan sosial, serta penciptaan dan studi solusi yang diimplementasikan [3]. Di Indonesia, prodi atau jurusan informatika umumnya berada di bawah fakultas teknik sehingga lebih dikenal sebagai prodi/jurusan Teknik Informatika.

#### 5. Penelitian

Howard dan Sharp (1983) mendefinisikan penelitian sebagai 'pencarian melalui proses terstruktur (metodologi) untuk menambah pengetahuan dan diharapkan dengan ditemukannya fakta dan wawasan'. Drew (1980) melihat penelitian sebagai 'kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan masalah dan memperluas pengetahuan'. Cara-cara di mana praktisi pendidikan di perguruan tinggi dapat berubah dalam menanggapi undang-undang, kebijakan dan praktek. Pada saat yang sama penafsiran untuk belajar dan mengajar telah diubah untuk mengakomodasi pemahaman baru. Pendidikan tidak terjadi dalam ruang hampa. Pendidikan dipengaruhi oleh faktor sosial, politik, sejarah, ekonomi, teknologi dan ekologi. Penelitian dapat membantu untuk mengeksplorasi pendidikan dan proses pendidikan. Hal ini dapat membantu untuk mulai menjawab pertanyaan tentang belajar dan mengajar. Penelitian berkualitas didukung oleh beberapa prinsip dan nilai-nilai kunci. MacNaughton (2001) mengidentifikasi penelitian berkualitas yaitu : beretika, memiliki tujuan, dirancang dengan baik, transparan, kritis dan memiliki manfaat politis [5]. Keuntungan yang didapat dari pelaksanaan penelitian di perguruan tinggi antara lain adalah [6]:

- a. Perguruan tinggi melayani kepentingan nasional : perguruan tinggi yang melaksanakan penelitian (khususnya penelitian publik) memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi regional dan nasional. Penemuan yang dibuat atau pengetahuan baru dalam penelitian perguruan tinggi akan bermanfaat dan memajukan budaya di wilayah dan negara.
- b. Perguruan tinggi berkontribusi pada inovasi ekonomi : sebagai pusat penelitian dan pendidikan, perguruan tinggi yang melaksanakan penelitian akan bermanfaat pada pembangunan ekonomi nasional, perguruan tinggi mengelola kekayaan intelektual mereka untuk kepentingan publik, perguruan tinggi melakukan inovasi untuk keuntungan bisnis, industri, sektor non profit dan pemerintah.
- c. Perguruan tinggi memberikan peluang mutu pendidikan dan program pada biaya yang efisien : perguruan tinggi yang melaksanakan penelitian yang bereksperimen dengan inovasi dalam proses belajar mengajar, pimpinan lembaga menyelaraskan inisiatif akademik dengan kekuatan dan kebutuhan daerah dan bangsa, mahasiswa mendapatkan keuntungan dari fakultas, untuk lulusan universitas yang telah melakukan penelitian, pendidikan tinggi (termasuk biaya kuliah, biaya hidup, dan pendapatan terdahulu) biasanya mampu membayar untuk dirinya sendiri.
- d. Perguruan tinggi bekerja untuk menjaga dan meningkatkan akses dan keterjangkauan : banyak perguruan tinggi yang melaksanakan penelitian telah menurunkan biaya administrasi dan operasional dengan mencari efisiensi baru.

## 6. Komunitas Keilmuan

Komunitas keilmuan atau komunitas ilmiah adalah jaringan ilmuwan untuk berinteraksi. Jaringan ini mencakup banyak "sub-komunitas" yang bekerja pada bidang ilmiah tertentu dan dalam lembaga tertentu, kegiatan interdisipliner dan lintas institusi yang juga signifikan. Masalah yang dihadapi oleh komunitas keilmuan adalah isu-isu mendasar tentang penelitian, praktek dan pendanaan yang harus mempengaruhi bagaimana peneliti, praktisi, anggota masyarakat dan penyandang dana melakukan apa yang mereka lakukan dalam penelitian dan pendidikan di dalam masyarakat kita, yang salah satu aspeknya adalah bagaimana mengatasi kesenjangan antara ilmu pengetahuan dan praktek ?

Green (2001) mengusulkan sejumlah karakteristik yang bisa mengoperasionalkan pendekatan dalam komunitas keilmuan dalam mengatasi masalah tersebut yaitu : (1) melaksanakan "praktek terbaik" (*best practices*) sebagai proses bukan sebagai paket intervensi, (2) kontrol yang mencakup oleh praktisi, klien, masyarakat atau populasi; (3) menekankan evaluasi lokal dan *self-monitoring* dan (4) penelitian tentang pemanfaatan proses dan teknologi baru [1].

## 7. Penelitian di Prodi Teknik Informatika

Hal pertama yang harus dilakukan dalam penelitian di lingkungan perguruan tinggi, khususnya di prodi Teknik Informatika adalah '*blueprint*' penelitian yang dibuat oleh pihak perguruan tinggi. '*Blueprint*' yang berfungsi sebagai landasan serta kebijakan pihak perguruan tinggi dalam bidang, jenis, arah, pendanaan, waktu dan manfaat penelitian yang akan dilaksanakan dilingkungannya, bukan hanya untuk fakultas atau prodi tertentu tetapi untuk seluruh fakultas dan prodi.

Landasan penelitian dari pihak perguruan tinggi disesuaikan dengan visi dan misi perguruan tinggi tersebut yang disesuaikan dengan fakultas serta dilaksanakan di lingkungan prodi atau antar prodi. Meskipun penelitian harus sesuai dengan kebijakan perguruan tinggi, tetapi setiap prodi mendapat otonomi penelitian sesuai dengan bidang keilmuan masing-masing.

### a. Kurikulum Prodi Teknik Informatika

Kurikulum merupakan keseluruhan rencana dan pengaturan mengenai capaian pembelajaran lulusan, bahan kajian, proses dan penilaian pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan program studi pada sistem pendidikan khususnya pendidikan tinggi [2]. Dalam penyusunan kurikulum perguruan tinggi khususnya kurikulum di prodi Teknik Informatika, khususnya yang berkaitan dengan penelitian dimulai dengan pembuatan struktur kurikulum yang sesuai standar nasional dan internasional (CSC, ACM dan AIS) serta dilanjutkan dengan penentuan capaian pembelajaran lulusan.

Capaian pembelajaran lulusan (CPL) adalah berkaitan dengan lulusan yang ingin dihasilkan prodi yang mendapat masukan dari keilmuan prodi, pasar tenaga kerja, pengamatan hasil lulusan sebelumnya, visi & misi perguruan tinggi, nilai & budaya yang dianut perguruan tinggi, masukan dari pakar dan *stakeholder*. CPL untuk selanjutnya diturunkan menjadi silabus perkuliahan yang umumnya berisi nama kuliah, materi yang akan diajarkan, tujuan pengajaran, hasil yang diharapkan, persyaratan atau keterkaitan antara materi pengajaran, referensi materi pengajaran serta waktu yang diperlukan untuk melaksanakannya pada tiap semester, dikenal dengan istilah Sistem Kredit Semester (SKS).

Silabus untuk selanjutnya diturunkan menjadi Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dimana materi pengajaran atau keilmuan silabus akan dibagi lebih detail menjadi materi per pertemuan kuliah, strategi pengajaran, hasil pengajaran yang diharapkan serta penilaiannya. Penyusunan RPS di bidang informatika harus memperhitungkan kemajuan di bidang ilmu dan teknologi informasi sehingga materi yang disusun bukan hanya sesuai dengan CPL dan silabus tetapi juga memberi ruang untuk perkembangan tersebut, misalkan dari keseluruhan materi kuliah disediakan ruang antara 15% - 20% sebagai antisipasi perkembangan yang akan juga disampaikan di kelas kuliah.

### b. Kelompok Keilmuan Informatika

Kelompok Keilmuan di Prodi Teknik Informatika Universitas Pasundan adalah bagian dari bidang keilmuan informatika yang saling berkaitan dengan bidang keilmuan lainnya dan konsentrasinya dalam pengayaan keilmuan serta penelitian di keilmuan tersebut. Kelompok keilmuan dibentuk untuk melaksanakan pengajaran, penelitian serta pengembangan keilmuan sesuai dengan visi misi Universitas Pasundan.

Pembagian kelompok keilmuan di Prodi Teknik Informatika mengacu pada kelompok keilmuan yang menjadi sumber penyusunan kurikulum. Kelompok keilmuan ini terbagi menjadi 4 (empat) yaitu (1) Kelompok Keilmuan Rekayasa Perangkat Lunak dengan konsentrasi di bidang algoritma, pemrograman, basis data dan rekayasa perangkat lunak, (2) Kelompok Keilmuan Sistem Informasi dengan konsentrasi di bidang manajemen, manajemen proyek, interaksi manusia

komputer dan sistem informasi, (3) Kelompok Keilmuan Teknologi Informasi dengan konsentrasi di bidang perangkat keras, jaringan komputer, sistem operasi, keamanan jaringan dan teknologi informasi serta (4) Kelompok Keilmuan Multimedia dengan konsentrasi di bidang desain perangkat lunak dan multimedia. Pengelompokan ini tidak bersifat kaku khususnya dalam hal penelitian, satu kelompok keilmuan dapat bekerja sama dengan kelompok keilmuan lainnya.

### c. Komunitas Keilmuan

Komunitas keilmuan dilingkungan prodi Teknik Informatika Universitas Pasundan mencakup dosen yang mengajar kuliah di kelompok keilmuan sistem informasi, dosen dengan latar belakang pendidikan sistem informasi (contohnya dosen yang telah menyelesaikan S2 di bidang sistem informasi), dosen yang mempunyai minat di bidang sistem informasi, meskipun dengan latar belakang non sistem informasi serta mahasiswa atau asisten dosen bidang sistem informasi. Komunitas keilmuan bersifat terbuka dan berada dibawah naungan prodi.

Tujuan komunitas keilmuan di bidang penelitian adalah sebagai sarana diskusi, presentasi, kerjasama, pembimbingan serta penilaian mengenai rencana, materi, pelaksanaan dan review penelitian. Komunitas keilmuan juga menjadi sarana pembelajaran, khususnya untuk dosen dalam melakukan penelitian. Anggota komunitas yang lebih senior di bidang keilmuan dapat memberikan bimbingan dan masukan kepada dosen junior dalam melaksanakan penelitian. Penelitian tidak hanya berhenti dalam penulisan serta praktek saja tetapi juga menjadi salah satu penilaian dosen oleh pihak perguruan tinggi berkaitan dengan karir keilmuan dosen yang bersangkutan.

Komunitas keilmuan membuat peta penelitian prodi yang bermaksud untuk konsentrasi bidang penelitian, bukan hanya penelitian yang sesuai dengan arahan perguruan tinggi tetapi juga disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku, kemampuan dosen, waktu dan dana yang dibutuhkan dan tata cara pelaksanaan penelitian. Isi dari peta penelitian prodi ini adalah materi penelitian kelompok keilmuan yang secara terus menerus diperbarui sesuai kebutuhan.

### d. Penelitian Bidang Informatika

Penelitian di bidang informatika harus sesuai dengan standar Dikti mengenai Standar Penelitian Nasional [2] yaitu standar yang meliputi : (1) penelitian, (2) isi penelitian, (3) proses penelitian, (4) penilaian penelitian, (5) peneliti, (6) sarana dan sarana penelitian, (7) pengelolaan peneliti dan (8) pendanaan dan pembiayaan penelitian. Standar yang diberlakukan untuk penelitian disesuaikan dengan penelitinya, jika penelitinya adalah mahasiswa maka standar harus mengarah pada capaian pembelajaran lulusan serta memenuhi ketentuan dan peraturan di perguruan tinggi.

Penelitian di bidang informatika, lebih spesifik lagi di prodi informatika harus sesuai dengan peta penelitian yang diarahkan oleh kelompok keilmuan, memberi manfaat untuk peneliti dan perguruan tinggi serta masyarakat pada umumnya. Berbagai jenis penelitian dapat dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa atau dosen bersama dengan mahasiswa, mulai dari penulisan paper atau jurnal ilmiah, lomba penelitian, hibah penelitian sampai dengan penelitian dalam rangka tugas akhir mahasiswa.

Salah satu faktor yang harus diperhitungkan dalam penelitian bidang informatika adalah trend keilmuan dalam penelitian. Trend adalah kecenderungan arah penelitian yang banyak dilakukan para peneliti, baik tingkat nasional ataupun internasional. Harapan dari memahami trend ini adalah dapat ikut sertanya penelitian tingkat prodi atau antar prodi di bidang keilmuan informatika untuk mengikuti ajang penelitian baik tingkat nasional ataupun internasional.

## 8. Model Penelitian

Perancangan model penelitian di Prodi teknik Informatika yang dibentuk oleh komponen perguruan tinggi, kurikulum, kelompok keilmuan, komunitas keilmuan, mahasiswa dan penelitian di bidang informatika. Perguruan tinggi berperan sebagai komponen yang memberikan kebijakan riset secara keseluruhan di seluruh fakultas dan prodi. Kebijakan penelitian dari perguruan tinggi akan diadopsi oleh kurikulum teknik informatika mulai dari penentuan CPL sampai dengan deskripsi rinci dalam RPS. Kurikulum memberi arahan penelitian yang kemudian terkonsentrasi dalam kelompok keilmuan dalam melaksanakan arah serta trend penelitian, evaluasi penelitian (untuk dosen maupun mahasiswa) dan rancangan peta penelitian yang berisi materi penelitian prodi. Trend, evaluasi dan materi penelitian menjadi masukan dan mendapat pengawasan dari komunitas keilmuan yang bertujuan meningkatkan kualitas penelitian serta pengembangan keilmuan. Pelaksanaan penelitian mendapat input berupa peta penelitian dari kelompok keilmuan, pelaksanaan yang dapat dilakukan dosen (prodi teknik informatika atau kerjasama dengan prodi lain) atau dosen bersama dengan mahasiswa.

Penelitian yang dilaksanakan oleh dosen dan mahasiswa akan menghasilkan manfaat, baik untuk peneliti dan untuk pengembangan keilmuan di prodi teknik informatika. Pengembangan keilmuan ini akan dapat bermanfaat juga dan

dapat diadopsi dalam pengembangan serta perbaikan kurikulum. Model penelitian di Prodi Teknik Informatika akan menjadi siklus yang menghubungkan kurikulum, kelompok keilmuan dan penelitian, dimana setiap siklus adalah pelaksanaan, perbaikan serta pengembangan penelitian. Pelaksanaan, perbaikan serta pengembangan penelitian dalam siklus ini akan memberi umpan balik kepada pihak perguruan tinggi dalam evaluasi dan pengawasan kegiatan penelitian serta kepada komunitas keilmuan yang akan meningkatkan pengembangan keilmuan.

Keuntungan dari model penelitian untuk komponen-komponen yang terlibat adalah :

- a. Perguruan Tinggi, dengan memberikan kebijakan riset yang mendukung visi dan misi PT maka penelitian akan lebih terkonsentrasi untuk mendukung kebijakan PT, serta peningkatan kualitas inovasi untuk kepentingan nasional.
- b. Kurikulum akan mendapat umpan balik dari hasil pelaksanaannya, khususnya dalam pemanfaatan materinya untuk penelitian dalam rangka perbaikan kurikulum yang berkesinambungan.
- c. Kelompok Keilmuan & Komunitas Keilmuan yang anggota-anggotanya adalah dosen pengajar & peneliti akan mendapat manfaat penelitian yang akan memperkaya wawasan & keilmuan, kerja sama dengan peneliti lainnya serta menunjang karir dosen yang menguntungkan baik dosen itu sendiri, prodi dan PT.
- d. Mahasiswa akan mendapat arahan penelitian yang jelas dengan bimbingan serta kerja sama dari dosen-dosen yang berkualifikasi dalam bidangnya.
- e. Penelitian di PT akan semakin baik karena hasil penelitian akan selalu dibahas untuk diperbaiki serta dilanjutkan untuk mencapai kualitas terbaik.

## 9. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan dalam tulisan ini adalah :

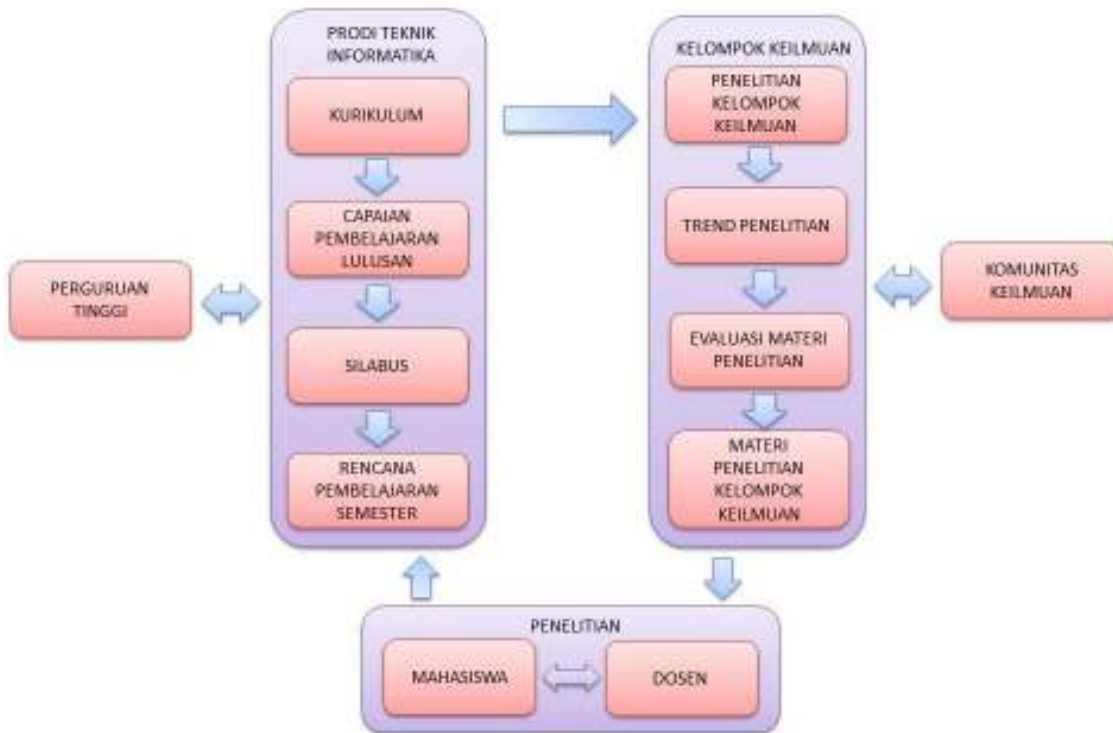
- a. Peran perguruan tinggi dalam penelitian adalah sebagai sumber kebijakan dan aturan mengenai materi dan pelaksanaan penelitian di setiap fakultas dan prodi.
- b. Kurikulum menjadi sumber materi penelitian dan memberi ruang untuk pengembangan materi pengajaran sesuai kemajuan teknologi informasi dan trend penelitian. Umpan balik penelitian kepada kurikulum akan menjadi sumber perbaikan yang terus-menerus, baik materi pengajaran ataupun penelitian selanjutnya.
- c. Kelompok keilmuan menjadi tempat konsentrasi penelitian dengan pengawasan dan pengembangan dari komunitas keilmuan.
- d. Penelitian yang dilaksanakan dan hasil penelitiannya ditujukan untuk perbaikan kurikulum dan dilakukan secara konsisten dan terus menerus untuk meningkatkan mutu pendidikan.

## 10. Acknowledgment

Penulis ucapkan terima kasih kepada Prodi Teknik Informatika Universitas Pasundan, Team Kurikulum TIF Unpas, Kelompok Keilmuan Sistem Informasi dan rekan-rekan dosen di Komunitas Sistem Informasi TIF Unpas atas saran dan bantuannya dalam menulis paper ini.

## Daftar Pustaka

- [1] Abraham Wandersman, *Community Science: Bridging the Gap Between Science and Practice With Community-Centered Models*, American Journal of Community Psychology, Vol. 31, Nos. 3/4, June 2003
- [2] Buku Kurikulum Pendidikan Tinggi, Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014
- [3] David G. Kay, André van der Hoek, Debra J. Richardson, *Informatics: A Focus On Computer Science In Context*, SIGCSE'05, February 23–27, 2005
- [4] Geoffrey Boulton, Colin Lucas, *What Are Universities For ?*, League of European Research Universities, September 2008
- [5] Michelle Lowe, *Beginning Research : A Guide For Foundation Degree Students*, Routledge, 2007
- [6] *Public Research Universities : Why They Matter*, The American Academy of Arts & Sciences, 2015
- [7] Undang Undang Republik Indonesia No 12 tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi



Gambar 1. Model Penelitian di Prodi Teknik Informatika



# SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MONITORING KELUARGA MISKIN MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS

Sri Redjeki<sup>1)</sup>, Pius Anggoro<sup>2)</sup>, M.Guntara<sup>3)</sup>

STMIK AKAKOM

Jln.Raya Janti No 143 Yogyakarta, 0274-486664

[dzeky@akakom.ac.id](mailto:dzeky@akakom.ac.id), [piusanggoro@akakom.ac.id](mailto:piusanggoro@akakom.ac.id), [guntara@akakom.ac.id](mailto:guntara@akakom.ac.id)

## Abstrak

*Kemiskinan masih menjadi prioritas pemerintah baik pusat maupun daerah untuk dapat menekan angka kemiskinan sampai di bawah 10%. Salah satu daerah yang tingkat kemiskinannya paling tinggi di Jawa yaitu DIY dengan angka kemiskinan sebesar 14,55%. Sistem Informasi Geografis diyakini sebagai solusi untuk dijadikan sarana melakukan pemetaan dan monitoring terhadap masyarakat miskin. Penelitian ini akan melakukan pemetaan dari hasil identifikasi status warga miskin dan menampilkan informasi foto serta posisi letak rumah keluarga miskin. Informasi ini dapat dijadikan monitoring terhadap kondisi keluarga miskin bagi pihak terkait dalam hal ini pemerintah Kabupaten Bantul. Sistem dibangun menggunakan PHP dengan peta google maps untuk menampilkan data gakin dengan kriteria status miskin, rawan miskin dan sangat miskin.*

**Kata kunci:** Google Maps, Keluarga Miskin, Monitoring, Pemetaan

## 1. Pendahuluan

Menurut data Asian Development Bank (ADB) pada awal tahun 2015 terdapat 28 juta jiwa (11%) yang hidup dalam garis kemiskinan, sedangkan data BPS menunjukkan bahwa angka kemiskinan di Indonesia sebesar 27,7 juta jiwa (10,96%). Kemiskinan masih menjadi prioritas pemerintah baik pusat maupun daerah untuk dapat menekan angka kemiskinan sampai di bawah 10%. Salah satu daerah yang tingkat kemiskinannya paling tinggi di Jawa yaitu DIY dengan angka kemiskinan sebesar 14,55%. Menurut referensi [12] angka ini di atas rata-rata angka kemiskinan nasional sebesar 11,25%. Wilayah Yogyakarta yang terbagi menjadi 4 Kabupaten serta 1 Wilayah Kota yaitu Kabupaten Bantul, Sleman, Gunung Kidul, Kulon Progo dan Kota Yogyakarta. Dari ke 5 Kabupaten/Kota yang ada di Yogyakarta. Kabupaten Bantul merupakan Kabupaten dengan jumlah penduduk miskin cukup banyak yaitu masih di atas 14% pada tahun 2014. Berdasarkan referensi [5] Pemerintah pusat maupun pemerintah daerah secara terus menerus memberikan program-program pengentasan kemiskinan agar angka kemiskinan berada pada angka 9,5% - 10,5%. Data di atas memberikan alasan yang sangat kuat bagi pemerintah untuk melakukan upaya penanganan serius dalam melaksanakan program penanggulangan kemiskinan sehingga hal ini menjadi prioritas pembangunan Nasional untuk beberapa tahun yang akan datang.

Kebijakan pemerintah yang dituangkan dalam peraturan [5] merupakan alasan yang sangat kuat perlu dilakukannya kajian ilmiah untuk mendukung percepatan penurunan angka kemiskinan sehingga angka kemiskinan yang ditargetkan pemerintah dapat tercapai khususnya di daerah-daerah yang angka kemiskinannya masih di atas 10%. Sistem Informasi Geografis dapat dijadikan sebagai solusi untuk membantu melakukan pemetaan penduduk miskin. Pemetaan ini dapat digunakan untuk melakukan monitoring terhadap sebaran penduduk miskin dalam sebuah wilayah.

Sistem penentuan status warga miskin yang ada di Kabupaten Bantul masih menggunakan perhitungan sederhana berupa skoring dari 11 parameter yang ditentukan berdasarkan referensi [4] Tentang Indikator Keluarga miskin Kabupaten Bantul menetapkan 11 indikator kemiskinan yaitu aspek penghasilan, aspek pangan, aspek sandang, aspek papan, aspek kesehatan, aspek pendidikan, aspek jumlah kekayaan, aspek kekayaan tanah bangunan, aspek air bersih, aspek listrik, dan aspek jumlah anggota dalam KK.

Agar hasil dari sistem identifikasi penduduk miskin dapat memberikan hasil yang optimal maka diperlukan visualisasi hasil dalam bentuk pemetaan keluarga miskin dalam sistem informasi geografis menggunakan Google Maps. Beberapa hal yang menjadi tujuan penelitian ini antara lain :

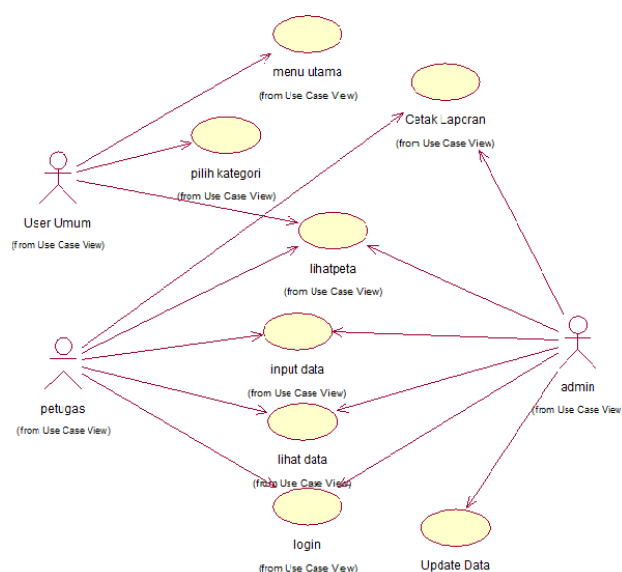
1. Melakukan pemodelan identifikasi keluarga miskin menggunakan AHP
2. Melakukan rancang bangun sistem informasi menggunakan Google Maps untuk pemetaan dan monitoring gakin

### 3. Mengimplementasikan SIG berbasis web

Sistem informasi geografis pemetaan kemiskinan di Kabupaten Bantul saat ini hanya menampilkan data yang belum dinamis dan masih berdasarkan data inputan secara manual. Hal ini memberikan peluang perlunya penelitian untuk pemetaan dan monitoring keluarga miskin menggunakan sistem informasi geografis. Beberapa penelitian yang menjadi referensi [2][3][9][11] dijadikan penulis untuk melakukan pengembangan pada penelitian ini.

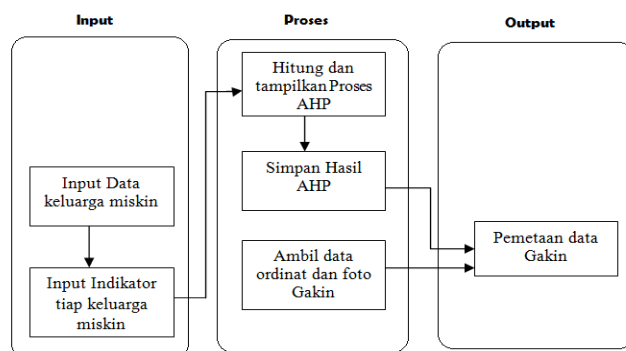
## 2. Metode Penelitian

Rancangan sistem secara keseluruhan yang digunakan pada penelitian ini digambarkan dalam bentuk *usecase diagram*. Gambar 1 menunjukkan usecase diagram dari ketiga user yang akan menggunakan SIG pemetaan kemiskinan. User umum yang dimaksud adalah warga miskin yang dapat melihat peta dan melihat data gakin dengan memilih kategori miskin. Petugas (staf BKKPPKB) mempunyai peranan yang penting untuk memberikan input perhitungan AHP berupa nilai bobot perbandingan kriteria. Tahapan sistem digambarkan pada blok diagram yang ada pada Gambar 2. Rancangan input perbandingan matrik kriteria ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar.1 Usecase Diagram SIG Kemiskinan

Masing-masing user mempunyai hak akses masing-masing sesuai dengan kapasitasnya. Pada *usecase* input data merupakan awal proses untuk menghitung proses AHP yang akan digunakan sebagai identifikasi untuk menentukan potensi keluarga miskin.



Gambar. 2 Blok Diagram Sistem

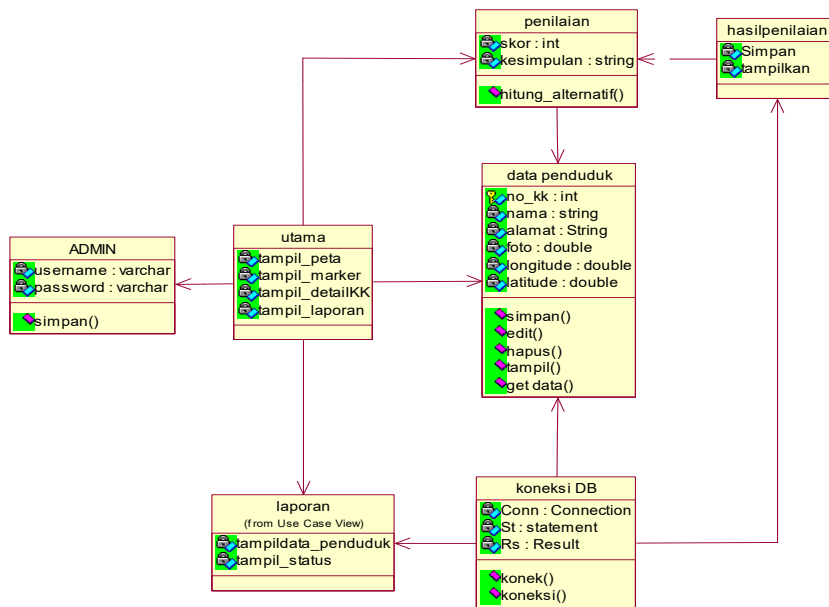
Inputan sistem berupa form untuk merekam data keluarga miskin (gakin) dan nilai indikator kemiskinannya. Masing-masing gakin mempunyai indikator yang berbeda-beda. Data ini akan menjadi input untuk mengolah proses AHP agar menghasilkan kriteria miskin bagi gakin. Data gakin juga dilengkapi oleh foto rumah dan nilai ordinat posisi keluarga miskin. Hasil pengolahan metode AHP akan ditampilkan ke dalam peta yang akan menjadi pemetaan potensi kemiskinan khususnya di wilayah Kabupaten Bantul.

Kriteria yang digunakan pada perhitungan ini mengacu pada kriteria kemiskinan yang ada di Kabupaten Bantul sebanyak 11 kriteria.



Gambar 3. Rancangan Matrik Kriteria

Rancangan matrik ini digunakan untuk menghitung kriteria dengan perbandingan berpasangan kriteria. Class yang digunakan pada sistem informasi geografis pemetaan potensi kemiskinan terlihat pada Gbr 4.



Gambar. 4 Rancangan Class Diagram Sistem

Hasil dari metode AHP berupa nilai yang terdiri dari 3 kategori kemiskinan dan yang digunakan untuk identifikasi potensi keluarga miskin adalah nilai tertinggi. Kategori kemiskinan yang digunakan ada 3 yang terlihat pada tabel I.

**TABEL I**  
**RANK KATEGORI STATUS MISKIN**

No	Skor	Kategori
1	47-50	Rawan Miskin
2	51-77	Miskin
3	78-100	Miskin sekali

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem Informasi Geografis yang telah di implementasikan menggunakan PHP5 sedangkan untuk pemetaan menggunakan Google Maps. Tahapan sistem yang tergambar pada blok diagram gambar 2. Tahapan pertama adalah input data keluarga miskin dan kriteria kemiskinannya. Menu ini merupakan menu bagi user umum untuk melihat

pemetaan gakin yang terdiri dari kategori miskin, rawan miskin dan sangat miskin. Tahapan input data dilakukan oleh admin dan petugas dengan melakukan login terlebih dahulu. Sebelum petugas memberikan nilai input indikator terlebih dahulu melengkapi data keluarga miskin yang dalam hal ini diwakili oleh kepala keluarga. Tampilan menu input terlihat pada Gambar 5.

Nilai indikator tersebut akan dihitung dan dibandingkan dengan matrik perbandingan seperti Gbr3 untuk mendapatkan hasil rawan miskin, miskin dan miskin sekali dengan rank nilai yang ada pada tabel IV. Tampilan input untuk input data keluarga miskin dan kategori miskin ada pada Gambar 5.

Gambar.5 Form Input Data Keluarga miskin

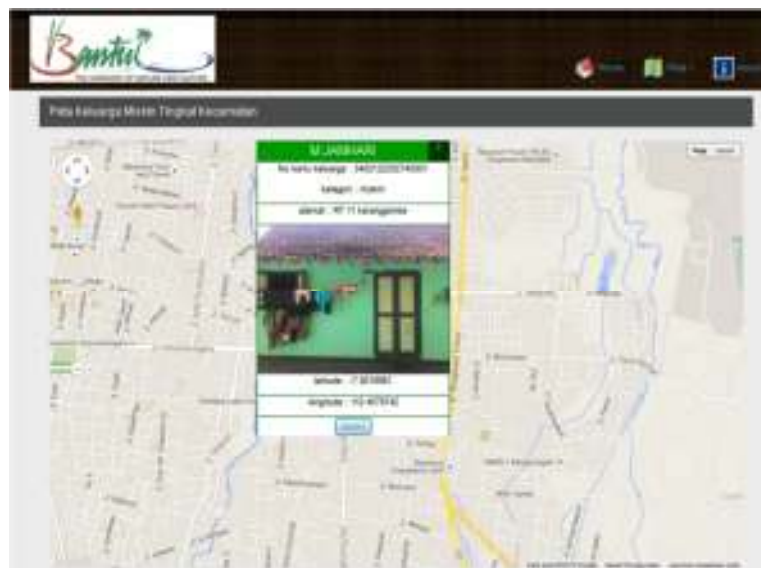
Gambar.6 Form Hasil perhitungan AHP

Hasil perhitungan AHP yang menghasilkan kategori miskin dapat dilihat pada Gambar 6. Masing-masing kriteria diberikan nilai pada range 0-100. Nilai yang ditampilkan pada Gambar 6 merupakan nilai tertinggi yang dihasilkan oleh metode AHP. Hasil dari perhitungan AHP untuk masing-masing keluarga miskin ini akan ditampilkan pada peta kemiskinan dengan menggunakan Google Maps. Data keluarga miskin yang disimpan tidak hanya data identitas tetapi juga data ordinat letak rumah gakin dan foto rumahnya. Data yang digunakan sebagai contoh gakin adalah data keluarga

miskin yang ada di Karangjambe dan Wirokerten. Gambar 7 merupakan hasil pemetaan menggunakan Google Maps untuk masing-masing gakin.



Gambar.7 Pemetaan Potensi Keluarga Miskin



Gambar. 8 Tampilan Pop Up Gakin

Peta pada Gambar 7 menampilkan letak gakin untuk semua kategori kemiskinan sehingga dapat dilihat data penyebaran semua kategori gakin. Legenda untuk masing-masing kategori juga dapat di tampilkan pada peta ini sehingga akan mempermudah user umum untuk melihat posisi data gakin. Terdapat Jendela *pop-up* ini terdiri dari No kartu keluarga, kategori, alamat, foto, dan koordinat rumah dari keluarga miskin apabila data gakin di klik. Foto detail rumah yang akan ditampilkan yaitu tampak depan, lantai dan atap seperti pada Gambar 9. Jika tombol detail di klik maka akan menampilkan detail dari setiap keluarga miskin seperti nomor kepala keluarga, nama legkap, nomor induk kependudukan, alamat, koordinat dan kategori yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar.9 Tampilan detail Keluarga Miskin

Data detail penduduk miskin yang ditampilkan pada gambar 7-9 dapat digunakan untuk memonitor penyebaran keluarga miskin pada sebuah wilayah. Hal ini diperkuat dengan letak posisi dan foto kondisi rumah keluarga miskin yang ditampilkan sistem informasi geografis diatas sehingga pengambil kebijakan yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan dapat memonitor dampak bantuan yang telah diberikan kepada keluarga miskin disebuah wilayah.

#### 4. Simpulan

Dari pembahasan hasil implementasi diatas mengenai sistem informasi geografis untuk monitoring keluarga miskin maka beberapa hal dapat di simpulkan antara lain :

- Aplikasi sistem yang ada mampu memberikan informasi detail keluarga miskin yang diwakili oleh kepala keluarga penduduk miskin dengan menampilkan posisi ordinat dan foto detail kondisi rumah.
- Informasi detail mengenai keluarga miskin melalui SIG dapat dijadikan monitoring keadaan keluarga miskin, sehingga akan membantu pengambil kebijakan dalam upaya penanggulangan kemiskinan.
- Metode AHP dapat digunakan untuk membantu menentukan kategori keluarga miskin.
- Pemetaan menggunakan Google Maps dapat memberikan kemudahan dalam implementasi sistem informasi geografis berbasis web.

#### Daftar Pustaka

- Frazel, Midge, "Using Google Tools in the Classroom," Published by Teacher Created Resources, 2009, Binding: Paperback.
- Irma Irandha, P.W. Arna, F. Entin, "Analisa Keluarga Miskin dengan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering," 2010, Available from [repo.eepis-its.edu/423/1/974.pdf](http://repo.eepis-its.edu/423/1/974.pdf).
- M. Erwin, A. Haryono, "Model Identifikasi Peta secara Otomatis Menggunakan Konsep Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation, Media Informatika," Vol. 2, No. 1, 2004, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam
- Peraturan Bupati Bantul Nomor : 21.A Tahun 2007
- Peraturan Menteri dalam Negeri Nomor 37 Tahun 2012
- Permadi, B., "Analytical Hierarchy Process," Pusat Antar Universitas – Studi Ekonomi Universitas Indonesia, 1992, Jakarta
- Pernia, Ernesto M dan M.G. Quibra, "Poverty in Developing Countries," Handbook of Regional and Urban Economics Vol 3, 1999, Amsterdam: Elsevier.
- P. Eddy, "Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar," 2005, Informatika Bandung.
- Rikaharini, A.Z. Fuadi, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kemiskinan Kota dan Kabupaten Malang Berbasis Web," 2011
- Saaty, T L, "Decision Making : The Analytical Hierarchy Process, ". Journal of System Science and System Engineering, March, 2004, Volume 13. Issue 1. pp 1-35.

- 
- [11] S. Redjeki, Guntara dan P. Anggoro, "Rancang Bangun SPK untuk Identifikasi warga miskin di Kabupaten Bantul menggunakan AHP," Proceeding KNTIA, ISBN: 978-602-71218-0-5, 2014, Unsri Paembang.

# MEMBANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK SIMULASI PAGELARAN WAYANG TRADISIONAL

**Youllia Indrawaty<sup>1</sup>, Agung Prasetya Kusmana<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Bandung

Jalan PH.H. Mustopa No. 23 Bandung, telp. 022-7272215

Email : youllia1975@gmail.com

Email : [kusmanaagung@gmail.com](mailto:kusmanaagung@gmail.com)

## Abstrak

Pagelaran wayang merupakan salah satu kebudayaan Indonesia yang merupakan karya cipta asli bangsa Indonesia yang diakui oleh UNESCO sebagai karya adiluhung dunia. Tahun 1988 dipulau Jawa terdapat kurang lebih 40 jenis wayang yang digolongkan menurut ceritanya, cara pentas dan cara pembuatannya. Kini hampir sepertiganya telah punah. Menyikapi masalah ini, maka dibuat suatu multimedia interaktif yang berisikan tentang kebudayaan Indonesia yaitu simulasi pagelaran wayang. Multimedia interaktif untuk simulasi pagelaran wayang dibuat dengan animasi-animasi menarik dan juga melibatkan user dalam mendukung cerita wayang, sehingga dapat lebih menyenangkan menonton kebudayaan Indonesia. Multimedia interaktif simulasi pagelaran wayang ini dibangun dengan menerapkan model skenario Multimedia Interaktif firefly. Multimedia interaktif simulasi pagelaran wayang dapat memberikan alternatif tontonan baru dari pagelaran seni wayang yang melibatkan user untuk mendukung cerita wayang. Dalam pembuatan simulasi ini menggunakan Adobe Flash CS 6.

**Kata kunci:** Multimedia Interaktif, Simulasi, Pagelaran wayang, Model Skenario Firefly

## 1. Pendahuluan

Perkembangan dunia teknologi serta digitalisasi sebagai salah satu bagian yang ikut berperan dalam membawa era baru dalam menyikapi segala aspek kehidupan. Namun salah satu dampak negatif dari kemajuan teknologi adalah tersisihkannya kebudayaan kita. Oleh karena itu, ketika pengetahuan budaya semakin memudar, maka bayangan akan kepunahan dan kehancuran budaya Indonesia semakin dekat. Masalah yang dialami adalah kesulitan untuk memindahkan pengetahuan budaya dari generasi ke generasi. Kekayaan budaya bangsa perlu diperkenalkan kepada generasi muda sejak usia dini. Kurangnya informasi pengetahuan tentang budaya lokal dan Nusantara menyebabkan generasi muda Indonesia kurang memperhatikan budaya negaranya sendiri. Generasi muda saat ini lebih mengetahui budaya barat yang porsi informasinya cukup besar dan banyak beredar di media - media informasi Indonesia.

Pagelaran wayang merupakan salah satu kebudayaan Indonesia yang merupakan karya cipta asli bangsa Indonesia yang diakui oleh UNESCO sebagai karya adiluhung dunia. Tahun 1988 di pulau Jawa terdapat kurang lebih 40 jenis wayang yang digolongkan menurut ceritanya, cara pentas dan cara pembuatannya. Kini hampir sepertiganya telah punah. Jika minat masyarakat terutama kalangan muda untuk menonton pagelaran wayang semakin berkurang maka tidak menutup kemungkinan budaya asli Indonesia ini akan punah. Menyikapi masalah ini, maka dibuat suatu multimedia interaktif yang berisikan tentang kebudayaan Indonesia yaitu simulasi pagelaran wayang. Simulasi pagelaran wayang ini dibuat dengan animasi-animasi menarik dan juga melibatkan *user* dalam mendukung cerita wayang, sehingga dapat lebih menyenangkan menonton kebudayaan Indonesia. Pembuatan simulasi ini dapat memberikan tontonan baru dari pagelaran seni wayang yang melibatkan *user* untuk mendukung cerita wayang. Pengguna berperan sebagai dalang yang dapat mengatur jalan cerita pagelaran dengan menggunakan fitur-fitur pendukung. Fitur pendukung berupa merubah *background*, *backsound*, efek, lampu sorot dan merekam cerita.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuatlah penelitian mengenai simulasi interaktif pagelaran wayang yang berjudul "MEMBANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK SIMULASI PAGELARAN WAYANG TRADISIONAL".

## Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membangun simulasi pagelaran wayang tradisional berbasis multimedia interaktif yang berguna untuk mengenalkan pengetahuan budaya wayang kepada generasi muda.

## Landasan Teori

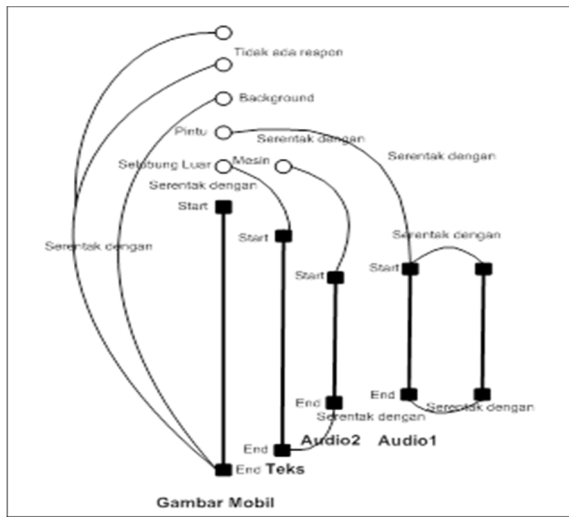


**Multimedia Interaktif<sup>[1]</sup>**

Multimedia Interaktif adalah adanya user yang diijinkan untuk menampilkan suatu proyek multimedia untuk mengatur apa dan kapan elemen-elemen (teks, grafik, video, animasi, dan audio) ditunjukkan atau ditampilkan. Interaksi antara penyedia jasa dengan pemakai, menghasilkan komunikasi dua arah karena sifat komputer yang dapat diprogram, sehingga pengendalian kerja sistem dapat diubah-ubah. Dengan adanya hubungan timbal balik antara penyedia jasa dengan pemakai, maka dibuatlah suatu skenario multimedia interaktif, agar dapat menghasilkan suatu tampilan yang interaktif. Artinya, tampilan tersebut dapat menyajikan informasi dalam beberapa bentuk, karena media yang digunakan lebih dari satu dan bekerja bersama-sama (paralel).

**Model Skenario Multimedia Interaktif Firefly<sup>[4]</sup>**

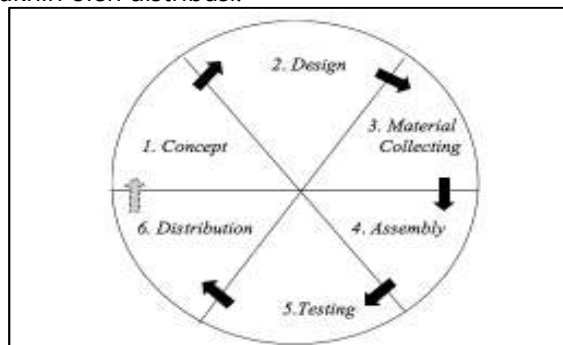
Model skenario multimedia *firefly* memiliki suatu alur kejadian secara sinkron dan asinkron. Pada model ini, masing-masing objek media dimodelkan dengan dua hubungan yang berbentuk segiempat (*rectangular nodes*) yang menggambarkan *start event* dan *end event*. Untuk kejadian secara sinkron ditunjukkan oleh sebuah bulatan atau lingkaran yang diletakkan antara *start event* dan *end event*, sedangkan kejadian secara asinkron terdiri dari suatu media yang ditunjukkan oleh bentuk lingkaran yang terletak di atas *start event*. Temporal equalities antara *event* ditunjukkan oleh garis lengkung yang mengelilingi hubungan *event* tersebut.



Gambar 1 contoh model *Firefly*<sup>[4]</sup>

**2. Metodologi Penelitian**

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)<sup>[2]</sup>. Metode pendekatan ini dipilih karena mempunyai struktur yang sesuai dengan pembangunan sistem yang akan dibangun. Metode ini merupakan metode pengembangan multimedia yang digunakan untuk menghasilkan sebuah aplikasi multimedia, dalam pembangunannya metode ini mempunyai struktur dan tahapan-tahapan yang dimulai dari membentuk sebuah konsep/ide dan diakhiri oleh distribusi.



Gambar 2 Metodologi Pengembangan Multimedia

( Sumber : [http:// iwanbinanto.com/2009/01/19/metode-pengembangan-multimedia/](http://iwanbinanto.com/2009/01/19/metode-pengembangan-multimedia/) )

## A. Concept

Tahap concept (konsep) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audience). Selain itu menentukan macam aplikasi (presentasi, interaktif) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran)<sup>[2]</sup>. Pada tahap ide konsep tentang bagaimana aplikasi yang akan dibuat dan menerapkannya pada dunia nyata dengan membuat suatu konsep yang menerjemahkan ide tersebut dengan sebuah sistem. Ide aplikasi yang akan dibangun adalah aplikasi pagelaran wayang dimana wayang dapat digerakan oleh pengguna secara langsung dengan menggunakan perangkat mouse. Pengguna dapat menggerakkan bagian tangan, bagian kepala, dan posisi wayang sesuai dengan bagian tubuh wayang yang akan di-drag dan digerakan. Interaksi wayang dapat berupa memukul, menendang, menangkis pukulan, menghindari pukulan, jatuh, dan terbang. Aplikasi pagelaran wayang ini dapat menggambarkan pagelaran wayang yang sesungguhnya. Pengguna (*User*) di sini bisa seorang dalang atau pengguna yang ingin belajar memainkan wayang.

## B. Design

Pada tahap design (perancangan) akan dirancang *storyline*, *storyboard*, dan model skenario multimedia interaktif *firefly* serta peta navigasi. Perancangan ini dibuat agar aplikasi multimedia interaktif simulasi pagelaran wayang menjadi lebih lengkap dan jelas.

### 1. Storyline

Alur cerita atau sering disebut plot adalah rangkaian peristiwa atau kejadian yang sambung-menyambung dalam suatu cerita. Peristiwa-peristiwa dalam suatu cerita tidak hanya berupa tindakan-tindakan fisik tetapi juga yang bersifat nonfisik. Tindakan fisik, misalnya: ucapan, gerak-gerik; sedangkan tindakan nonfisik, misalnya: sikap, kepribadian, cara berpikir.

Berikut ini salah-satu contoh rencana perancangan *storyline*:

#### a) Deskripsi tokoh utama wayang

Penjelasan asal usul tokoh utama wayang yang dipilih.

**Scene 1 :** *User* memilih salah satu dari tiga pilihan tokoh utama wayang yang akan dimainkan ceritanya. (Movie Clip).

**Scene 2 :** Muncul suara dan teks yang menjelaskan asal usul dari tokoh utama yang telah dipilih. (Movie clip, Audio dan Teks).

#### b) Memulai pagelaran wayang

**Scene 1 :** Muncul animasi kertas yang berisi teks intisari cerita sesuai dengan tokoh utama wayang yang dipilih. *User* menekan tombol mulai setelah memahami teks intisari cerita. (Movie clip)

#### c) Pengaturan pendukung cerita wayang

**Scene 1 :** *User* memilih wayang yang ingin dimasukkan di panggung dengan cara menekan tombol wayang, lalu menggerakkannya dengan cara men- *drag* wayang. *User* juga bisa mengatur tampilan untuk penonton atau dalang, tampilan dalang semua tombol – tombol akan muncul tetapi jika tampilan untuk penonton tombol akan disembunyikan jika ingin memilih tombol bisa menggunakan *shortcut* yang telah dibuat. *User* juga bisa mengatur lampu sorot, *background*, *background* dan efek mana yang akan dimainkan untuk mendukung cerita dan juga merekam cerita dengan cara menekan tombol-tombol yang sudah ada. (Movie clip).

### 2. Storyboard

*Storyboard* merupakan visualisasi ide dari aplikasi yang akan dibangun, sehingga dapat memberikan gambaran dari aplikasi yang akan dihasilkan. *Storyboard* dapat dikatakan juga visual script yang akan dijadikan outline dari sebuah proyek, ditampilkan shot by shot yang biasa disebut dengan istilah scene.

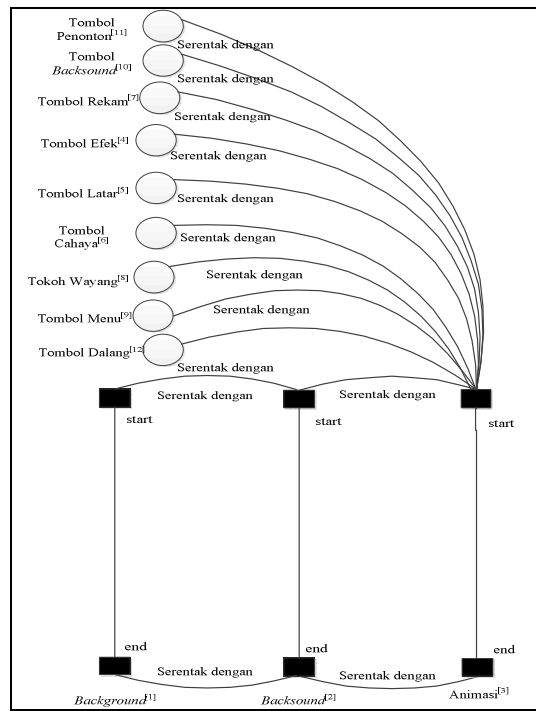
Tabel 1 *Storyboard*

Gambar	Keterangan
Scene 1 (Pengaturan Pendukung Cerita Wayang)	

	<p><u>Halaman Utama Pagelaran Wayang</u>                  Area keseluruhan segi empat, terdapat:                  - Latar animasi yang dapat diubah                  - Animasi lampu kanan atas dan kiri atas                  - Tokoh – tokoh wayang yang bisa dimainkan                  - 4 <i>Drop down menu</i> yaitu, efek, latar, cahaya dan <i>background</i>                  - Tombol menu                  - Tombol rekam                  - Tombol penonton                  - Tombol dalang</p>
--	--

**3. Skenario Multimedia Model *Firefly* Untuk Pengaturan Cerita Wayang**

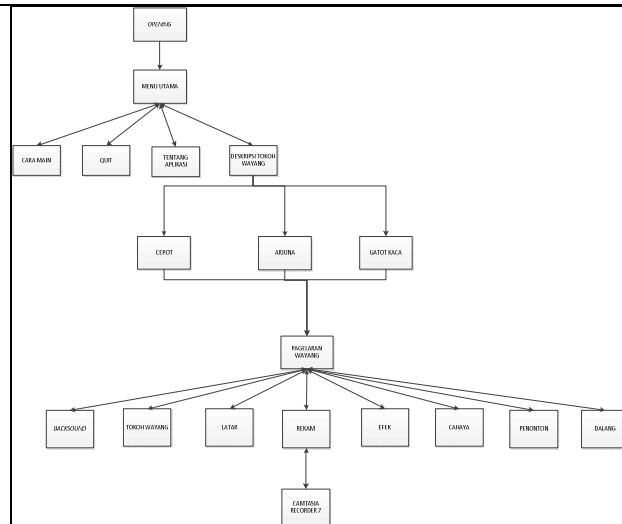
Pada Gambar 3 merupakan contoh rancangan Skenario Multimedia Model *Firefly* untuk pengaturan cerita wayang. Halaman pengaturan pendukung cerita wayang pada aplikasi ini terdiri dari tiga media (*background*, animasi, *background*) dan sembilan tombol (tombol penonton, tombol *background*, tombol rekam, tombol efek, tombol latar, tombol cahaya, tokoh wayang, tombol menu, dan tombol dalang). Media dan tombol tersebut tampil secara bersamaan. Halaman pengaturan pendukung cerita wayang ini bersifat *Asynchronous* yakni alur kejadian ditentukan oleh pengguna. Ketika pengguna memilih salah satu tombol tersebut, maka media *background*, animasi dan *background* berhenti dan masuk ke halaman yang dipilih oleh pengguna.



Gambar 3. *Firefly* Pengaturan Cerita Wayang

**4. Peta navigasi (*Site Map*)**

Peta navigasi (*site map*) menggambarkan hubungan di antara bermacam area untuk membantu mengorganisasi isi dan pesan. Sebuah peta navigasi menyajikan daftar isi dan sebuah bagan aliran logis (*logic flow*) antarmuka interaktif. Gambar 4 menampilkan *site map* keseluruhan aplikasi.



Gambar 4 Peta Navigasi Aplikasi Multimedia Interaktif Simulasi Pagelaran Wayang

### 3. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi telah selesai dibangun, berikut akan ditampilkan aplikasi multimedia interaktif untuk simulasi pagelaran wayang tradisional dengan menggunakan model skenario multimedia interaktif *firefly*.

#### C. Material Collecting

*Material Collecting* adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini dapat dikerjakan paralel dengan tahap assembly. Pada beberapa kasus, tahap *Material Collecting* dan tahap *Assembly* akan dikerjakan secara linear tidak paralel. Pada tahap ini *software* yang digunakan untuk pembuatan tokoh wayang dan tampilan pendukung pagelaran wayang adalah Adobe Flash CS6 serta menggunakan Action Script 3 dan juga *software* pendukung Camtasia Recorder 7 yang digunakan untuk merekam tampilan multimedia interaktif untuk simulasi pagelaran wayang tradisional.

#### D. Assembly

Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap design. Berikut ini beberapa tampilan yang terdapat pada aplikasi multimedia interaktif untuk simulasi pagelaran wayang tradisional.

#### Tampilan Halaman Utama Pagelaran Wayang

Pada Gambar 5 merupakan halaman utama pagelaran wayang. Pada halaman ini menampilkan latar animasi yang dapat diubah, animasi lampu kanan atas kiri, tokoh wayang yang bisa dimainkan. Terdapat 7 tombol pendukung yaitu efek, latar, cahaya, rekam, *backsound*, penonton dan dalang. Juga tombol menu untuk kembali ke menu utama.



Gambar 5 Halaman Utama Pagelaran Wayang

#### Tampilan dari Sisi Penonton

Pada Gambar 6 menunjukkan ketika menekan tombol penonton maka tombol-tombol akan disembunyikan, sehingga penonton dapat melihat tampilan pagelaran cerita wayang yang dimainkan oleh seorang dalang.



Gambar 6 Tampilan dari sisi Penonton

### Tampilan Dari Sisi Dalang

Pada Gambar 7 menunjukkan ketika menekan tombol dalang maka akan kembali memunculkan tombol-tombol yang dapat digunakan untuk kebutuhan pendukung cerita. Pada halaman ini menampilkan latar animasi yang dapat diubah, animasi lampu kanan atas kiri, tokoh wayang yang dapat dimainkan. Terdapat 7 tombol pendukung yaitu efek, latar, cahaya, rekam, *backsound*, penonton dan dalang. Juga tombol menu untuk kembali ke menu utama.



Gambar 7 Tampilan dari sisi Dalang

Gerakan simulasi wayang pada multimedia interaktif ini masih belum sesuai dengan gerakan wayang yang asli, yaitu pergerakan wayang masih terbatas karena masih digerakkan dengan satu pointer, sehingga untuk interaksi antar wayang harus menggunakan pointer secara bergantian dan pergerakan wayang masih terlihat kaku.

### E. Testing

*Testing* dilakukan setelah selesai tahap pembuatan (*assembly*) dengan menjalankan aplikasi/program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian alpha (*alpha test*) dimana pengujian dilakukan oleh pembuat. Berikut ini tabel pengujian aplikasi yang telah dibuat.

Tabel 2 Pengujian Alpha

Kelas Pengujian	Butir Pengujian	Keterangan
Halaman Utama simulasi Pagelaran Wayang tradisional	Verifikasi Tombol Tokoh Wayang	Berhasil dijalankan
	Verifikasi Tombol Efek	
	Verifikasi Tombol Latar	
	Verifikasi Tombol Cahaya	
	Verifikasi Tombol Rekam	
	Verifikasi Tombol Menu	
	Verifikasi Tombol <i>Backsound</i>	
	Verifikasi Tombol Penonton	
Verifikasi Tombol Dalang		

### F. Distribution

Pada tahap ini, setelah program jadi dalam bentuk .exe, kemudian disimpan dalam suatu media penyimpanan harddisk atau CD. *Distribution* merupakan tahap akhir dan aplikasi dalam bentuk CD dapat dipublikasikan.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari implementasi dan pengujian sistem, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model skenario multimedia interaktif *Firefly* telah diimplementasikan sesuai dengan media-media yang digunakan dalam Multimedia Interaktif Untuk Simulasi Pagelaran Wayang Tradisional.
2. Gerakan wayang pada simulasi masih belum sesuai dengan gerakan wayang yang asli, sehingga pada bagian gerakan wayang butuh adanya perkembangan lebih lanjut untuk dapat menyerupai gerakan wayang asli sehingga terlihat lebih realistis.

**Daftar Pustaka**

- [1] Ahmed Karmouch and James Emery, "IEEE Multimedia", 1996.
- [2] Binato, Iwan, Multimedia Digital Dasar Teori dan Pengembangannya, Yogyakarta, Penerbit Andi, 2010.
- [3] Luther, A. C., *Authoring Interactive Multimedia*, Massachusettes, Academic Press, Inc., 1994.
- [4] Nael Herzalla, Ben Falchuk, and Ahmed Karmouch, "IEEE Multimedia", 1995.
- [5] Septian Firdaus, Dhami Johar Damiri, Dewi Tresnawati, Perancangan Aplikasi multimedia interaktif company profile Generic, Jurnal Algoritma, 2012, ; vol. 01 No. 09 ISSN : 2302-7339
- [6] Sutopo, A. H., *Multimedia Interaktif dengan Flash*, Yogyakarta, Graha Ilmu, 2003.

# ANALISA PENGARUH PEMAKAIAN PONSEL PINTAR TERHADAP PENINGKATAN BUDAYA CURANG DAN PLAGIARISME DALAM PROSES BELAJAR MENGAJAR (STUDI KASUS : DI STT IBNU SINA BATAM)

**Arina Luthfini Lubis**

STT Ibnu Sina Batam

Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Batam - Kepulauan Riau, 0778-425391

e-mail: arina.luthfini@stt-ibnusina.ac.id

## **Abstrak**

Mahasiswa dan ponsel pintar menjadi hal yang sulit dipisahkan saat ini. Namun apakah penggunaannya dalam proses belajar mengajar sudah dianggap tepat atau belum menjadi fokus utama penelitian ini. Secara umum pemakaian ponsel pintar bisa berdampak positif dengan kemudahan komunikasi antara dosen dan mahasiswa yang menjadi tak terbatas ruang dan waktu, penyampaian materi perkuliahan yang bisa dilakukan kapan saja, serta untuk melakukan penugasan kepada mahasiswa. Namun bila disikapi secara licik, maka pemakaian ponsel bisa membuat mahasiswa menjadi malas belajar, tidak konsentrasi pada saat perkuliahan berlangsung serta kurang usaha untuk mencari materi yang mendukung tugas perkuliahan mereka. Penelitian ini merupakan penelitian *ex-post facto* dimana respondennya merupakan mahasiswa jurusan teknik industri STT Ibnu Sina Batam sebanyak 43 mahasiswa dengan menggunakan kuesioner dan data dokumentasi dosen sebagai alat penelitian. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penelitian ini teruji reabilitasnya dengan hasil perhitungan uji realibilitas dimana nilai  $r_{11} = 0,118 < 0,878$ . Sedangkan untuk uji normalitas didapatkan hasil perhitungannya  $D_{hitung} (0,152) < D_{tabel} (0,207)$  sehingga disimpulkan data berdistribusi normal. Terdapat pengaruh signifikan antara pemakaian ponsel pintar (*smartphone*) dengan hasil ujian yang dianggap mewakili situasi proses belajar mengajar mahasiswa STT Ibnu Sina Batam yang ditunjukkan dengan nilai  $t_{hitung} = 10,00 > t_{tabel} = 2,02$  dengan taraf signifikansi 5%.

**Kata kunci:** proses belajar mengajar, ponsel pintar, budaya curang, plagiarisme, uji statistika.

## **1. Pendahuluan**

Perilaku curang atau mencontek sesungguhnya merupakan fenomena lama yang sudah ada di kalangan mahasiswa jauh sebelum teknologi informasi berkembang pesat seperti sekarang ini. Secara formal setiap institusi pendidikan telah mempunyai aturan tersendiri yang melarang setiap mahasiswanya untuk berbuat curang. Salah satu bukti untuk penegakan aturan tersebut adalah dengan memberikan teguran hingga sanksi yang diharapkan akan membuat jera para pelaku tersebut. Namun dengan semakin maraknya pemanfaatan internet terlebih kemudahannya untuk diakses melalui ponsel pintar tentu akan menjadi suatu celah besar yang perlu kita waspadai untuk menahan laju budaya curang ini.

Definisi plagiarisme adalah ketika ide atau materi yang diberikan oleh mahasiswa ternyata bukanlah murni hasil pemikirannya sendiri melainkan milik orang lain yang hasil karyanya telah diunggah di internet. Terkadang mahasiswa tidak hanya menyalin sebagian hasil karya orang lain namun secara keseluruhan atau utuh mengambil milik orang lain kemudian mengakuinya sebagai hasil karyanya sendiri. Untuk definisi curang atau menyontek sendiri ada banyak sekali bentuknya, seperti: menanyakan jawaban atau berdiskusi pada teman, menyalin jawaban untuk dikirimkan kepada teman melalui ponsel ketika ujian berlangsung, melihat catatan atau materi yang tersimpan dalam memori ponsel untuk membantu memberikan jawaban soal ujian, memberikan kode kepada teman untuk saling memberikan jawaban soal baik secara terang-terangan maupun sembunyi [4].

Tingginya tuntutan akan tercetaknya lulusan akademik dengan nilai yang gemilang membuat mahasiswa mencari cara sebanyak mungkin untuk bisa mewujudkannya. Kualitas lulusan akademik tidak melulu didasarkan atas besarnya nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) tapi juga harus diikuti dengan karakter profesionalisme yang menjunjung nilai kejujuran. Namun sayangnya hal itu belum sepenuhnya diikuti dengan etos belajar yang baik dengan menjalani proses belajar yang konvensional pada umumnya. Pentingnya menjaga kualitas mahasiswa ini semata untuk menjaga

nama baik institusi pendidikan tempat mereka menimba ilmu, juga nama baik keluarga serta nama baik negara bila sewaktu saat nanti mereka mendapat kesempatan untuk bekerja di luar negeri [3].

Tidak bisa dipungkiri bahwa kondisi mahasiswa di STT Ibnu Sina Batam sedikit berbeda dengan kondisi mahasiswa reguler pada umumnya, dimana mayoritas merupakan karyawan yang bekerja hingga sore hari dan menjalani perkuliahan di malam hari. Kondisi fisik yang lelah serta beban kerja yang berat dapat menjadi salah satu pemicu mahasiswa menjadi tergiur dengan segala kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi informasi ini.

Ponsel pintar (*smartphone*) merupakan salah satu bentuk teknologi informasi yang menjadi barang wajib bagi mahasiswa saat ini. Bila digunakan dengan tepat, ponsel pintar menjadi komoditi yang mampu diandalkan untuk kemudahan mencari segala informasi berkaitan dengan perkuliahan. Namun dengan niat yang buruk pula, ponsel pintar bisa menjadi petaka bagi dosen karena mahasiswa menjadi mudah tertarik melakukan perbuatan curang pada saat dilaksanakannya ujian. Tidak hanya itu saja, ponsel pintar juga bisa memudahkan mahasiswa melakukan plagiarisme dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen mereka. Sebagaimana hasil penelitian lain yang sudah dilakukan diperoleh bahwa efektivitas pemanfaatan internet yang tinggi berbeda signifikan dengan efektivitas pemanfaatan internet yang rendah sebagai tolak ukur media sumber belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dengan semakin tingginya pemanfaatan internet maka akan berdampak semakin tinggi pula prestasi belajar mahasiswa [2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemakaian ponsel pintar berpengaruh secara signifikan terhadap hasil ujian sebagai tolak ukur akhir proses pembelajaran. Untuk memberikan nilai kuantitatif dalam pengujian statistika, maka nilai akhir ujian mahasiswa digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan proses belajar mengajar yang baik, dilihat dari segi kejujurannya. Sedangkan nilai pemakaian ponsel dilihat dari skor pertanyaan pada kuesioner yang diberikan kepada responden.

## 2. Metode Penelitian

### 1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *ex post facto*, dimana dilakukan penyelidikan secara empiris untuk mengetahui faktor penyebab yang membuat suatu peristiwa terjadi dengan menggunakan logika dasar serta pendekatan kuantitatif [5].

### 2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di jurusan Teknik Industri STT Ibnu Sina Batam, di Jalan Pelita Kecamatan Lubuk Baja Kota Batam, pada bulan April hingga bulan Mei 2016.

### 3. Responden Penelitian

Populasi untuk penelitian ini adalah mahasiswa jurusan teknik industri STT Ibnu Sina Batam. Sejumlah 43 responden dipilih secara acak untuk dimintai kesediannya mengisi kuesioner sebagai alat ukur kuantitatif dari penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian ini juga bisa dikatakan sebagai penelitian sampel menggunakan metode acak (*simple random sampling*).

## 2.1. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk penelitian ini adalah metode kuesioner dan dokumentasi atau arsip. Metode kuesioner digunakan untuk mendapatkan data variabel peningkatan budaya curang dan plagiarisme. Sedangkan untuk metode arsip digunakan sebagai data variabel hasil belajar mahasiswa dengan bobot nilai sesuai dengan hasil ujian masing-masing responden.

Kuesioner adalah suatu teknik pengumpulan informasi yang memungkinkan analis mempelajari sikap-sikap, keyakinan, perilaku dan karakteristik beberapa orang yang bisa terpengaruh oleh sistem yang diajukan atau yang sudah ada. Sedangkan Skala Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang tentang suatu objek atau fenomena tertentu. Dengan menggunakan sakal Likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan dari variabel menjadi dimensi, dari dimensi dijabarkan menjadi indikator dan dari indikator dijabarkan menjadi subindikator yang dapat diukur. Subindikator inilah yang dijadikan tolak ukur untuk membuat pertanyaan yang perlu dijawab oleh responden [1].

## 2.2. Teknik Analisa Data

Berikut ini akan dipaparkan langkah-langkah yang dilalui dalam melakukan analisa data pada penelitian ini:

### 1. Analisa Deskriptif



Analisa deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang data yang digunakan serta untuk mengelompokkan data sesuai kategori yang diinginkan dengan satuan persentase sebagai pengukurannya [5].

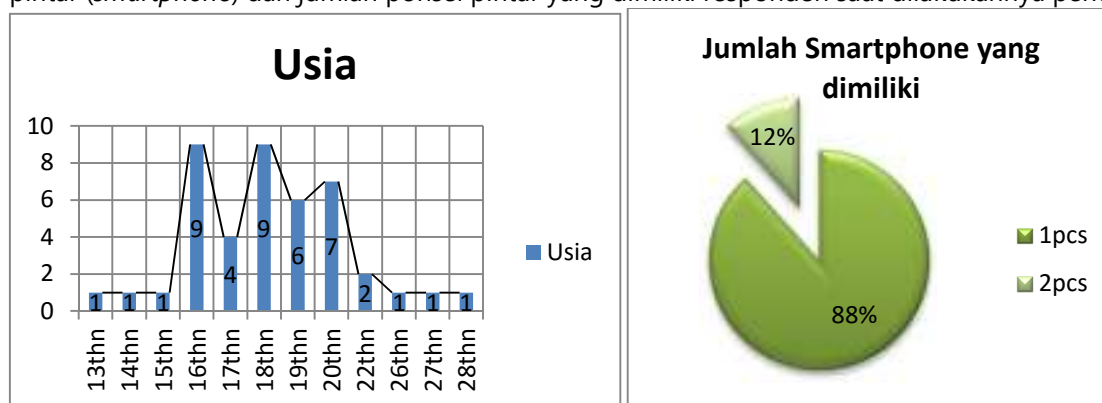
## 2. Uji Prasyarat Analisis

- Uji Realibilitas, bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten jika dilakukan pengukuran berulang dengan gejala yang sama serta alat pengukur yang sama pula. Untuk uji realibilitas ini digunakan teknik *Alpha Approach* sesuai dengan jenis kuesioner yang digunakan untuk mengukur suatu perilaku serta bisa sekaligus untuk mengevaluasi *internal consistency*.
  - Uji Normalitas, bertujuan untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak. Hal ini berkaitan dengan penggunaan uji statistik berikutnya apakah akan menggunakan yang berjenis parametrik atau nonparametrik.
3. Analisa Regresi Linier Sederhana, digunakan untuk memprediksi peramalan permintaan dimasa datang dengan menghitung besarnya pengaruh satu variabel bebas (*independent*) terhadap satu variabel tak bebas (*dependent*).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisa Deskriptif

Pada tahap ini dilakukan pengelompokkan data mengenai usia responden saat memulai penggunaan ponsel pintar (*smartphone*) dan jumlah ponsel pintar yang dimiliki responden saat dilakukannya penelitian.



Gambar 1. Diagram distribusi usia responden

Gambar 2. Diagram distribusi kepemilikan ponsel

### 3.2. Pengukuran Skala Likert

Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kuesioner tertutup dengan alternatif jawaban pada setiap pertanyaan telah tersedia. Berikut ini adalah daftar pertanyaan yang diajukan kepada responden :

- Apakah Anda setuju dengan penggunaan ponsel pintar (*smartphone*) dalam proses belajar mengajar?
- Apakah Anda setuju dengan peraturan larangan menggunakan ponsel pintar (*smartphone*) saat proses ujian berlangsung?
- Apakah Anda setuju bahwa ponsel pintar (*smartphone*) memberikan jalan/celah bagi mahasiswa untuk berbuat curang/menyontek?
- Apakah Anda setuju bahwa ponsel pintar (*smartphone*) memudahkan mahasiswa dalam melakukan plagiarisme dalam membuat tugas?
- Apakah Anda setuju bahwa dengan kecanggihan ponsel pintar (*smartphone*) tidak akan mempengaruhi kejujuran mahasiswa dalam proses belajar?

Dengan menggunakan alternatif jawaban : Sangat Setuju (SS) = 5, Setuju (S) = 4, Netral (N) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) = 1. Pertanyaan yang diajukan bersifat positif, dimana untuk skor 5 berarti sangat positif dan nilai 1 untuk sangat negatif. Nantinya respons dari tiap pertanyaan ini dihitung dengan cara menjumlahkan angka dari setiap pertanyaan sehingga respons yang berada pada posisi yang sama akan menerima secara konsisten nilai angka yang selalu sama [1].

**3.3. Uji Prasyarat Analisis**

Pada tahap ini dilakukan pengelompokkan data mengenai usia dimulainya penggunaan ponsel pintar (*smartphone*) dan jumlah ponsel pintar yang dimiliki responden saat dilakukannya penelitian. Usia dianggap memiliki andil untuk mengetahui sudah berapa lama responden menggunakan ponsel pintar tersebut. Sedangkan untuk jumlah ponsel dianggap sebagai bentuk kebutuhan responden akan beragam ponsel dengan berbagai aplikasinya.

- a) Uji Realibilitas  
 Dengan menggunakan perangkat SPSS dalam pengolahan data, diketahui bahwa data valid 100%. Instrumen penelitian juga dinyatakan reliabel, karena nilai  $r_{11} = 0,118 < 0,878$
- b) Uji Normalitas

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skor Jawaban A	,152	43	,014	,956	43	,098

a. Lilliefors Significance Correction

Ho : Data tidak berdistribusi normal

Ha : Data berdistribusi normal

Kriteria pengujian yang diambil berdasarkan perbandingan  $D_{hitung}$  dan  $D_{tabel}$ ,

Dari tabel *test statistics* nilai  $D_{hitung} = 0,152$

Dari tabel kolgomorov-smirnov nilai  $D_{tabel} = 0,207$

Ternyata  $D_{hitung} < D_{tabel}$ , sehingga  $H_a$  diterima, maka keputusannya: data berdistribusi normal.

- c) Analisa Regresi Linier Sederhana

**Descriptive Statistics**

	Mean	Std. Deviation	N
Hasil Ujian	57,3953	13,83773	43
Kuesioner	16,4884	2,06296	43

Dari tabel *descriptive statistics* yang dihasilkan dari perangkat SPSS, dapat dianalisis bahwa:

1. Jumlah responden yang menjadi sampel 43 orang.
2. Rata-rata hasil ujian sebesar 57,4 dengan standar deviasi sebesar 13,8. Artinya jika dihubungkan dengan rata-rata hasil ujian sebesar 57,4/orang, maka nilai ujian akan berkisar antara  $57,4 \pm 13,8$  dengan pemakaian ponsel rata-rata 16,5. Nilai 16,5 ini merupakan rata-rata dari skor pertanyaan tentang pemakaian ponsel menggunakan skala likert, dimana nilai tertinggi dalam tiap pertanyaan adalah 5, sehingga  $16,5 / (5 \times 5 \text{ pertanyaan} = 25) = 0,66$  atau sebesar 66%.

## Correlations

		Hasil Ujian	Kuesioner
Pearson Correlation	Hasil Ujian	1,000	,842
	Kuesioner	,842	1,000
Sig. (1-tailed)	Hasil Ujian	.	,000
	Kuesioner	,000	.
N	Hasil Ujian	43	43
	Kuesioner	43	43

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kuesioner <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Hasil Ujian

b. All requested variables entered.

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,842 <sup>a</sup>	,709	,702	7,55251	,709	99,993	1	41	,000

a. Predictors: (Constant), Kuesioner

b. Dependent Variable: Hasil Ujian

Dari tabel *model summary* dapat dianalisis bahwa:

- Menunjukkan bahwa hubungan (korelasi) antara pemakaian ponsel dengan hasil ujian sangat kuat positif yaitu  $r = 0,842$ . Arti positif adalah adanya hubungan antara variabel X dan Y searah. Maksudnya adalah semakin besar pemakaian ponsel pintar maka akan semakin berdampak pada hasil ujian dan begitu pula sebaliknya.
- Kontribusi yang disumbangkan pemakaian ponsel (X) terhadap hasil ujian (Y) = 70,9% (lihat nilai R square pada tabel *summary*).

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5703,623	1	5703,623	99,993	,000 <sup>b</sup>
	Residual	2338,656	41	57,040		
	Total	8042,279	42			

a. Dependent Variable: Hasil Ujian

b. Predictors: (Constant), Kuesioner

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-35,745	9,385		-3,809	,000	-54,699	-16,791
	Kuesioner	5,649	,565	,842	10,000	,000	4,508	6,790

a. Dependent Variable: Hasil Ujian

Dari tabel *anova* dapat juga dianalisis bahwa:

- Ho : Model regresi linier sederhana tidak dapat digunakan untuk memprediksi hasil ujian yang dipengaruhi pemakaian ponsel.

Ha : Model regresi linier sederhana dapat digunakan untuk memprediksi hasil ujian yang dipengaruhi pemakaian ponsel.

Berdasarkan perbandingan antara  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$  maka nilai  $F_{hitung}$  dari tabel anova sebesar 99,99 dan nilai  $F_{tabel}$  dari tabel  $F = 4,08$ .

Berdasarkan nilai probabilitas, dimana dari tabel *anova* nilai probabilitas (*sig*) = 0,00 dan nilai taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ .

Ternyata :  $F_{hitung} = 99,99 > F_{tabel} = 4,08$ , maka Ho ditolak.

Ternyata :  $0,00 < 0,05$ , maka Ho ditolak.

Keputusannya: Model regresi linier sederhana dapat digunakan untuk memprediksi hasil ujian yang dipengaruhi oleh pemakaian ponsel.

## 2. Menguji kevalidan persamaan regresi berdasarkan uji-t

Ho : Tidak terdapat pengaruh antara pemakaian ponsel dengan hasil ujian.

Ha : Terdapat pengaruh antara pemakaian ponsel dengan hasil ujian.

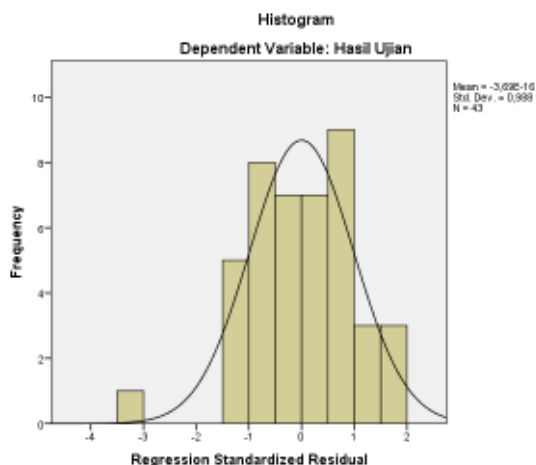
Ho :  $\alpha = 0$ , Jika  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$ , maka Ho diterima

Ha :  $\alpha \neq 0$ , Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka Ho ditolak.

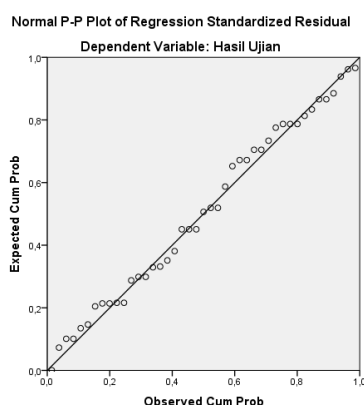
Dari tabel *coefficients (a)* diperoleh nilai  $t_{hitung} = 10,00$  sedangkan nilai  $t_{tabel}$  adalah 2,02

Ternyata  $t_{hitung} = 10,00 > t_{tabel} = 2,02$  maka Ho ditolak.

Keputusannya: terdapat pengaruh yang signifikan antara pemakaian ponsel dengan hasil ujian.



Gambar 3. Histogram dari hasil Regresi Linier



Gambar 4. Diagram Plot untuk hasil Regresi Linier

## 4. Simpulan dan Saran

### 4.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini teruji realibilitasnya atau dapat dipercaya serta datanya berdistribusi normal sehingga dianggap mampu mewakili keseluruhan populasi. Hal ini dikukuhkan dengan hasil perhitungan uji realibilitas dimana nilai  $r_{11} = 0,118 < 0,878$ . Sedangkan untuk uji normalitas didapatkan hasil perhitungannya  $D_{hitung} (0,152) < D_{tabel} (0,207)$  sehingga disimpulkan data berdistribusi normal.
2. Perhitungan menggunakan metode regresi linier sederhana dinyatakan tepat untuk pengukuran penelitian ini karena baik berdasarkan perhitungan nilai F dan nilai probabilitas didapatkan bahwa  $F_{hitung} = 99,99 > F_{tabel} = 4,08$  sedangkan dari tabel anova diketahui  $0,00 < 0,05$ . Keduanya memberikan hasil bahwa metode regresi linier dapat digunakan.
3. Terdapat pengaruh signifikan antara pemakaian ponsel pintar (*smartphone*) dengan hasil ujian yang dianggap mewakili situasi proses belajar mengajar mahasiswa STT Ibnu Sina Batam yang ditunjukkan dengan nilai  $t_{hitung} = 10,00 > t_{tabel} = 2,02$  dengan taraf signifikansi 5%.

### 4.1. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi kampus, diharapkan untuk terus memantau sejauh mana keefektifan atas keleluasaan dari pemakaian ponsel pintar dilingkungan kampus, baik untuk mahasiswa, dosen maupun pihak manajemen kampus.
2. Bagi mahasiswa, diharapkan untuk berperilaku bijaksana dalam memanfaatkan teknologi informasi berbentuk ponsel pintar, agar tidak kemudian menjadi ketergantungan terhadap ponsel pintar tersebut hingga melalaikan tujuan utama mahasiswa itu sendiri untuk belajar menimba ilmu secara jujur.
3. Bagi dosen, diharapkan tetap melakukan pengawasan yang ketat kepada mahasiswa yang diajarnya agar tidak lalai dalam menggunakan ponsel pintar, terutama pada saat ujian berlangsung dan pembuatan tugas.

4. Bagi masyarakat luas yang hendak melakukan penelitian serupa, diharapkan mampu memberikan tambahan variabel untuk bisa mengukuhkan teori yang sudah didapat pada penelitian ini.

**Daftar Pustaka**

- [34] Siregar, Sofyan. Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif. Edisi 1. Jakarta : Bumi Aksara. 2014.
- [35] Setiawan, Saiful K.A. Pengaruh Pemanfaatan Internet sebagai Media Memperoleh Sumber Belajar terhadap Prestasi Belajar Siswa Kela II Otomotif pada Mata Diklat Motor/Engine di SMKN 2 Pengasih. Skripsi. Yogyakarta & UNY; 2012.
- [36] Sagoro, Endra Murti. Pensinergian Mahasiswa, Dosen, dan Lembaga dalam Pencegahan Kecurangan Akademik Mahasiswa Akuntansi. Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia. 2013; vol. XI No. 2; 1-14.
- [37] Amirin, Tatang M., dkk. Manajemen Pendidikan. Edisi 1. Yogyakarta; UNY Press. 2013
- [38] Chandra, Sholikin Ady. Pengaruh Persepsi dan Motivasi Siswa pada Kebermaknaan dan Penggunaan WIFI Sekolah sebagai Fasilitas Belajar terhadap Hasil Belajar Pelajaran Perakitan Komputer Siswa Kelas X SMK Negeri 2 Depok Sleman. Jurnal Pendidikan Teknik Informatika. 2015; vol. 20: 1-8.

# APLIKASI PROMO DAN DISKON TOKO BERBASIS MOBILE DENGAN PENDEKATAN SOFTWARE AS A SERVICE

**Beny, Yudi Novianto, Eko Setyo Kriswanto**

Stikom Dinamika Bangsa

Jl. Jendral Soedirman Thehok Jambi 36138, telp: 0741-35095

e-mail: beny@stikom-db.ac.id, yudi@stikom-db.ac.id, e\_thyoo@yahoo.com

## **Abstrak**

*Kebutuhan masyarakat akan informasi-informasi terbaru mengenai suatu produk usaha lokal belum terfasilitasi dengan sepenuhnya dengan keberadaan layanan e-commerce yang ada saat ini. Hal yang sama dari sisi pemilik usaha pun belum memiliki platform yang tepat jika ingin menginformasikan tawaran-tawaran promosi dan diskon terbaru dari produk usahanya. Pada makalah ini penulis mengusulkan sebuah layanan berbasis mobile untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang disebutkan sebelumnya serta pembahasan model bisnis bagi penyedia layanan. Layanan ini dikembangkan dengan pendekatan software as a service dimana selain dapat digunakan secara gratis, juga tersedia fitur premium yang dikhususkan bagi pemilik usaha agar bisa mengoptimalkan penyampaian informasi baik berupa promo maupun diskon usahanya ke sebuah komunitas yang terfokus pada pencarian informasi tersebut.*

**Kata kunci:** *Software as a Service, Cloud Computing, aplikasi mobile*

## **1. Pendahuluan**

Dengan banyaknya kehadiran platform e-commerce di Indonesia tentu memudahkan pemilik usaha maupun perorangan untuk menawarkan dan menjual produk yang dimiliki. Dengan tersedianya fitur transaksi jual beli secara online tersebut memudahkan pemilik usaha untuk menjangkau konsumen dari berbagai daerah, lokal maupun internasional.

Untuk beberapa jenis usaha yang dalam memasarkan produknya menghindari proses pengiriman, misalnya produk minuman dan makanan segar, tetap memilih proses jual beli di tempat dikarenakan jika makanan atau minuman tersebut dikirim akan menurunkan kualitas produknya bahkan produk tersebut mengalami kerusakan. Agar bisa meningkatkan penjualannya, jenis usaha seperti tetap akan memerlukan penggunaan teknologi informasi dalam proses promosinya. Untuk melakukan promosi, sebuah usaha bisa memilih untuk melakukannya secara online baik itu dengan membuat website atau melalui media sosial. Ini bisa dilihat maraknya penggunaan media sosial oleh usaha-usaha tersebut untuk menjangkau konsumen-konsumen mereka.

Satu hal yang menjadi kesulitan pemilik usaha dalam memasarkan dan mempromosikan produk usahanya secara online adalah jika melalui pembuatan website diperlukan tenaga ahli dalam administrasi konten secara berkala, sedangkan promosi pada media sosial adalah perlunya pembentukan komunitas terlebih dahulu yang memakan waktu yang tidak singkat [1]. Semua itu butuh biaya tambahan bagi pemilik usaha yang tentunya dijadikan pertimbangan.

Pada penelitian ini penulis mengusulkan platform yang dikembangkan bagi pemilik usaha dalam mempromosikan produk usahanya secara *mobile*. Platform dalam bentuk *Software as a Service* berbasis mobile memungkinkan pemilik toko untuk mendirikan media promosinya secara mudah cukup melalui perangkat ponsel pintar (*smart phone*) [2], dan semua data informasi toko akan tersimpan dan dapat dikelola secara online. Toko cukup membuat akun, dan siap mempublikasikan promosi di sebuah komunitas yang memang dikhususkan bagi pemburu diskon.

## **2. Metode Penelitian**

Dalam melakukan penelitian ini penulis melalui beberapa tahapan, yaitu:

### a. Identifikasi Masalah

Penulis melakukan prosedur *requirement gathering* sebagai salah satu proses pencarian kebutuhan akan solusi dari permasalahan yang dimiliki oleh *end-user* dengan menyebarkan survey ke pemilik-pemilik toko di WTC Batanghari Jambi. Dari 45 responden pemilik toko sebanyak 83% menyatakan kesulitan

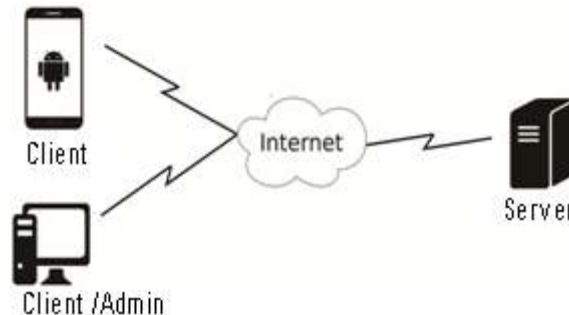
mempromosikan produk-produk mereka secara online / daring, dan merasa butuh media yang memudahkan mereka untuk melakukan proses promosi tersebut.

b. Studi Pustaka

Untuk mendukung penelitian ini penulis melakukan studi pustaka yang mencakup buku dan jurnal yang berhubungan dengan topik penelitian khususnya mengenai *cloud computing* dan *software as a service*.

c. Pengembangan Aplikasi dan Layanan

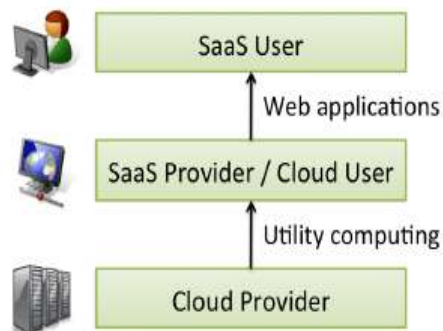
Proses pengembangan aplikasi dan layanan dilakukan pada tahapan ini mencakup aplikasi berbasis Android untuk sisi *end-user*, beserta *web service* dan aplikasi administrasi berbasis web untuk sisi administrasi layanan. *End-user* akan menggunakan aplikasi berbasis Android untuk menggunakan layanan, sedangkan penyedia layanan dapat melakukan proses administrasi melalui aplikasi berbasis web.



Gambar 2.1 Skema Infrastruktur Layanan Promosi Toko Dengan Pendekatan SaaS

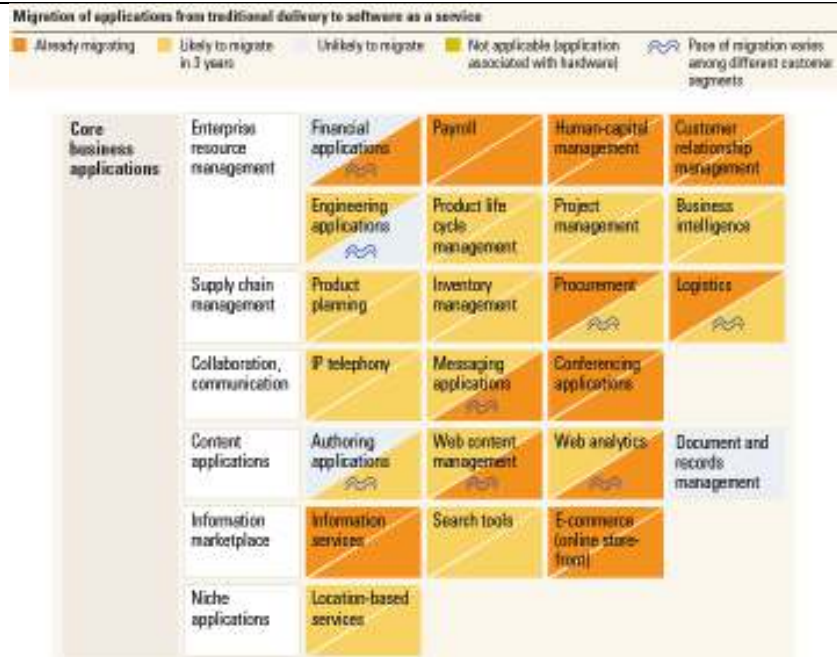
d. Software as a Service

*Soft as a Service* adalah salah satu layanan pada platform *cloud computing* yang merupakan perpaduan dari aplikasi yang diedarkan melalui Internet dan perangkat keras di *datacenter* yang menyediakan layanan tersebut. Dengan adanya layanan seperti ini, pengguna dapat mengakses layanan kapan saja, di mana saja, berbagi data dan berkolaborasi dengan lebih mudah, serta menyimpan data secara aman di infrastrukturnya [3].



Gambar 2.2 Infrastuktur Pengguna dan Penyedia *Cloud Computing*[3]

Dengan adanya layanan ini tentunya membuat pemilik usaha lebih dimudahkan, misalnya daripada membeli lisensi bagi sebuah perangkat lunak dan dipasang pada mesin-mesin individu, si pemilik usaha cukup mendaftar untuk menggunakan aplikasi yang disediakan oleh pengembang dan penjual perangkat lunak tersebut. Pengguna juga terbebas dari beban untuk melakukan perawatan berkala baik dari sisi perangkat lunaknya itu sendiri maupun perangkat keras sebagai infrastrukturnya. Disisi lain penggunaan layanan ini memberikan fleksibilitas bagi pemilik usaha sewaktu-waktu pindah ke layanan lain yang menawarkan layanan yang lebih baik [4].



Gambar 2.3 Aplikasi Bisnis Perlahan Tapi Pasti Berpindah Ke Software as a Service [4]

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengguna (pemilik usaha) cukup memasang aplikasi di perangkat dengan sistem operasi Android. Agar bisa mempublikasikan info toko dan diskon, pengguna cukup melakukan registrasi dan login. Penggunaan layanan dasar seperti ini dikategorikan layanan *basic* yang tidak dikenakan biaya kepada toko.



Gambar 3.1 Proses Registrasi Pengguna Hingga Publikasi Informasi Promo

Semua info-info promo dari toko akan dapat dicari dengan mudah oleh pengguna yang sedang mencari tahu info diskon terbaru di daerahnya, atau secara regular promo-promo toko tersebut akan muncul di halaman utama yang secara berkala akan selalu menampilkan promo terbaru. Pada halaman utama inilah pemilik toko bisa meningkatkan hak akses ke fitur baru dengan melakukan *upgrade* layanan *premium* yang memungkinkan promo dari toko yang bersangkutan dapat muncul di bagian utama *slide show*.

Layanan ini menerapkan *pricing model* yang memungkinkan pemilik usaha untuk menampilkan informasi promo yang dimiliki di halaman utama aplikasi (*front page*). Pengguna cukup masuk ke bagian pemilihan paket yang mana terdapat 6 (enam) pilihan paket harga yang disesuaikan dengan lamanya informasi akan tampil di halaman utama. Adapun pilihan paketnya terdiri dari: **a. 1 Hari Rp.10.000** (sepuluh ribu rupiah), **b. 3 Hari Rp. 25.000** (dua puluh lima ribu rupiah), **c. 7 Hari Rp. 50.000** (lima puluh ribu rupiah), **d. 14 Hari Rp. 100.000** (seratus ribu rupiah), **e. 30 Hari Rp. 150.000** (seratus lima puluh ribu rupiah), **f. 60 Hari Rp.225.000** (dua ratus dua puluh lima ribu rupiah).





Gambar 3.2 Pricing Model untuk Layanan Tampilan Info di Front Page, pengguna cukup menekan tombol menu di layar ponsel untuk memilih paket harga.

Untuk menampilkan informasi toko-toko yang telah menggunakan layanan *premium* berbayar di halaman utama, sistem menerapkan konsep **First In First Out** pada output data. Toko yang mendaftar layanan premium akan ditempatkan secara berurutan, sehingga toko yang lebih awal mendaftar penggunaan layanan premium akan diutamakan.

#### 4. Kesimpulan

Aplikasi Promo dan Diskon Toko berbasis mobile ini dikembangkan dengan pendekatan *Software as a Service*. Bagi masyarakat umum yang menginginkan informasi diskon terbaru di daerahnya akan terbantu dengan keberadaan aplikasi ini langsung dari perangkat seperti ponsel cerdas atau tablet, sedangkan bagi pemilik usaha secara umum layanan ini dapat digunakan secara gratis agar keberadaan tokonya diketahui oleh masyarakat maupun secara khusus menginformasikan promo terbarunya.

Model bisnis yang diterapkan pada layanan ini adalah menerapkan tarif premium kepada pemilik usaha yang ingin informasi yang ditampilkan di halaman depan aplikasi. Tarif premium dikenakan berdasarkan jumlah hari informasi yang diinginkan ditampilkan di halaman depan. Keberhasilan layanan seperti ini sangat bergantung kepada jumlah komunitas pengguna aplikasi, semakin banyak aplikasi ini digunakan oleh pengguna yang mencari informasi promo dan diskon akan menjadi rangsangan bagi pemilik usaha untuk menggunakan layanan *premium* yang memungkinkan menampilkan informasi promo dan diskonnya di halaman utama

#### Daftar Pustaka

- [39] Jan H. Kietzmann, Kristopher Hermkens, Ian P. McCarthy, Bruno S. Silvestre, *Social Media? Get Serious! Understanding the Functional Building Blocks of Social Media*, Business Horizons Vol 54 Page 241-251, 2011.
- [40] Hoang T. Dinh, Chonho Lee, Dusit Niyato, Ping Wang, *A Survey of Mobile Cloud Computing: Architecture, Applications, and Approaches*, Wireless Communications and Mobile Computing Vol. 13 Pages 1587-1611, 2013.
- [41] Michael A, Armando F, Anthony D. J, Randy. K, Andy K., Gunho L., David P., Ariel R., Ion S., Matei Z., *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*. Electrical Engineering & Computer Science. 2009.
- [42] Dubey A., Wagle D., *Delivering Software as a Service*, The McKinsey Quarterly Web exclusive, 2007.

# IMPLEMENTASI FUZZY MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING MENGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING UNTUK DIAGNOSA AWAL GANGGUAN PADA MASA KEHAMILAN (STUDI KASUS : RSUD. PRINGSEWU)

**Muhamad Muslihudin<sup>1</sup>**

**STMIK Pringsewu Lampung**

Jl. Wismarini No. 09 Pringsewu –  
Lampung,

website: [www.stmikpringsewu.ac.id](http://www.stmikpringsewu.ac.id)

Email : [muslih.udin@gmail.com](mailto:muslih.udin@gmail.com)

**Lailaturohmah<sup>2</sup>**

**AKBID An Nur Husada Walisongo**

Jln. Ridho No. 03 Dewa Mulya –  
Lampung

website: [www.akbidannurhusada.ac.id](http://www.akbidannurhusada.ac.id)

Email : [laylaabel@yahoo.com](mailto:laylaabel@yahoo.com)

## **Abstrak**

*Angka kematian ibu di dunia semakin meningkat terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Secara global pada tahun 2009 angka kematian ibu (AKI) di dunia sebesar 211/100.000 kelahiran hidup. Kemajuan teknologi saat ini dapat membantu manusia dalam menyelesaikan permasalahan berbagai bidang, tak terkecuali bidang kesehatan. Salah satu pemecahan masalah teknologi informasi yaitu Decision Support Sistem (DSS) atau lebih dikenal dengan sistem pendukung keputusan. Dengan demikian maka sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk membantu diagnosa awal pada gangguan masa kehamilan. Menggunakan model FMADM (Fuzzy Multiple Attribute Decision Making) dan metode SAW (Simple Additive Waighting) yaitu dengan melakukan perankingan terhadap bobot nilai yang diambil dari criteria C1 Usia Kehamilan, C2 Tekanan darah, C3 Berat badan, C4 Nyeri, C5 Bengkak pada Tubuh, C6 Kondisi mata, C7Keluhan Lain, yang di aplikasikan kedalam program sehingga didapatkan penanganan yang tepat. Dari hasil empat Alternative (V) yang diuji didapatkan nilai hasil sebagai berikut.  $V_1 = 0,2$ ,  $V_2 = 0,728$ ,  $V_3 = 0,886$ ,  $V_4 = 0,932$ , dengan nilai terbesar ada pada V4 sehingga alternatif A4 adalah alternatif yang mengalami ganggan kehamilan serius*

**Kata Kunci :** Gangguan Kehamilan, DSS, FMADM, SAW

## **1. Pendahuluan**

WHO (2009) menyatakan angka kematian ibu di dunia semakin meningkat terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Secara global pada tahun 2009 angka kematian ibu (AKI) di dunia sebesar 211/100.000 kelahiran hidup. Undang-undang kesehatan no. 36 tahun 2009 pasal 10 ayat 2 menyebutkan upaya pembangunan dibidang kesehatan yang sedang dilakukan secara bertahap dan berkesinambungan selama ini pada dasarnya untuk mempercepat tercapainya tingkat kesejahteraan. Salah satu bentuk dari upaya tersebut pelayanan ibu bersalin. AKI di Indonesia pada tahun 2009 sebesar 420/100.000 kelahiran hidup. Sedangkan AKB di Indonesia pada tahun 2010 sebesar 433/1000 kelahiran hidup dan pada tahun 2011 menjadi 353/1000 kelahiran hidup (Dekes RI, 2011) [8].

Persalinan adalah serangkaian kejadian yang berakhir dengan pengeluaran bayi yang cukup bulan atau hampir cukup bulan, disusul dengan pengeluaran placenta dan selaput janin dari tubuh ibu (Yanti, 2008). Menurut Manuaba (2003), persalinan adalah proses pengeluaran hasil konsepsi (janin dan uri) yang cukup bulan atau dapat hidup di luar kandungan melalui jalan lahir atau jalan lain dengan bantuan atau tanpa bantuan (kekuatan sendiri). Menurut Saifuddin (2002), persalinan adalah proses membuka dan menipisnya cerviks dan janin turun ke dalam jalan lahir, sedangkan persalinan normal adalah proses pengeluaran janin yang terjadi pada kehamilan cukup bulan (37-42 minggu) lahir spontan dengan presentase belakang kepala yang berlangsung dalam 18 jam tanpa komplikasi baik pada ibu maupun pada janin[8].

Untuk memudahkan deteksi dini pada masa kehamilan tentang kondisi dalam masa kehamilan penanganan secara tepat dan cepat sangat membantu dalam pengurangan resiko dalam proses kehamilan. Kemajuan teknologi saat ini dapat membantu manusia dalam berbagai bidang, tak terkecuali bidang kesehatan. Salah satunya yaitu *Decision*

*Support System* (DSS) atau lebih dikenal dengan sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan dapat membantu manusia dalam mengambil keputusan, sehingga tidak merasa ragu-ragu dan informasinya akan lebih akurat. Dengan demikian maka sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk membantu diagnosa pada gangguan masa kehamilan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas maka dibuatlah penelitian tentang sistem

pendukung keputusan bagaimana mendiagnosis secara dini gangguan pada ibu hamil, bagaimana merancang aplikasi diagnosis ibu hamil, membuat aplikasi sistem pendukung keputusan dengan menggunakan sistem pembobotan Fuzzy *Multiple Attribute Decision Making* dan SAW (*Simple Additive Weighting*). Tujuan dari penelitian ini adalah pembuatan model untuk mendiagnosa awal ibu hamil dengan menggunakan FMADM (*Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*) dan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) yaitu dengan melakukan perengkingan terhadap bobot nilai yang diambil dari kriteria-kriteria yang telah ada yang di aplikasikan kedalam program sehingga didapatkan penanganan yang tepat untuk mengurangi resiko pada saat melahirkan.

## 2. Metode Penelitian

Metode (SAW) *Simple Additive Weighting* adalah salah satu metode penyelesaian masalah MADM (*Multiple Attribute Decision Making*). Metode (SAW) *Simple Additive Weighting* sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan berbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif dari semua atribut (fishburn, 1976). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternative yang ada [1][2][5][6].

Diberikan persamaan sebagai berikut:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keberuntungan (benefit)} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (1)$$

Dimana :

$r_{ij}$  = rating kinerja ternormalisasi

$\max X_{ij}$  = nilai minimum dari setiap baris dan kolom  $\min X_{ij}$  = nilai minimum dari setiap baris dan kolom  $X_{ij}$  = baris dan kolom matriks

Dengan  $r_{ij}$  adalah ranting kinerja ternormalisasi dari alternative  $A_i$  pada atribut  $C_j$ ;  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$

Nilai preferensi untuk setiap alternative ( $V_i$ ) diberikan sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2)$$

$V_i$  = nilai perfensi  $W_j$  = bobot rating

$r_{ij}$  = rating kinerja ternormalisasi

Nilai  $V_i$  yang lebih besar mengidentifikasi bahwa alternative  $A_i$  lebih terpilih.

Langka penyelesaian *Simple Additive Weighting* (SAW) :

3. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu  $C_i$ .
4. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.

5. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (Ci), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
6. Hasil akhir diperoleh dari hasil perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vector bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (Ai) sebagai solusi [1][2][3][4][5].

**3. Hasil dan Pembahasan**

Penelitian akan dilakukan sesuai dengan langkah-langkah berikut:

4 Perancangan sistem FMADM

Pada tahapan ini peneliti mengambil kriteria yang telah ada untuk dijadikan indikator dalam menentukan gangguan awal ibu hamil dan kriteria tersebut akan diterjemahkan ke dalam *fuzzy* yang nilainya adalah (1)sangat rendah, (2)rendah, (3)sedang, (4)tengah, (5)tinggi, (6)sangat tinggi.

5 Analisa kebutuhan input

Untuk pencarian data diberikan buku mentoring bagi ibu hamil dari minggu ke 3 sampai minggu ke 30.

**3.1. Keriteri yang dibutuhkan**

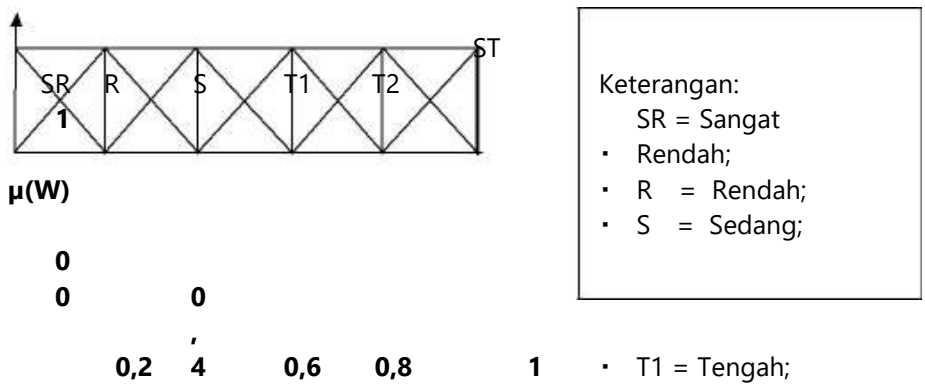
Nilai dan bobot nilai diambil dari kriteria yang ditentukan untuk menguji yaitu :

C1=Usia Kehamilan; C2=Tekanan darah; C3=Berat badan; C4 =Nyeri; C5= Bengkak pada Tubuh; C6=Kondisi mata; C7=Keluhan Lain

Dari kriteria yang ada kemudian dibobotkan dan kemudian dibuat variabel-variabel yang akan diubah kedalam *fuzzy* yang bobot nilainya sebagai berikut

3. Sangat rendah(SR)=0;
4. Rendah(R)=0.2;
5. Sedang(S)=0.4;
6. Tengah(T1)=0.6;
7. Tinggi(T2)=0.8;
8. Sangat tinggi(ST)=1;

Untuk mendapat variabel tersebut dibuatlah dalam sebuah grafik supaya lebih jelas pada gambar.



**W**

- T2 = Tinggi;  
= Sangat
- ST Tinggi;

### 3.2. Perhitungan Fuzzy

#### Pembobotan Kriteria

Untuk setiap kriteria pemeriksaan memiliki hasil dan bobotnya masing-masing. Berikut dapat dilihat pada tabel-tabel tentang setiap kriteria beserta bobotnya.

**Tabel 1 Usia Kehamilan (C1)**

Usia kehamilan	Bobot
0 – 12 minggu	1
1 2 – 28 minggu	3
2 8 - 40 minggu	5

**Tabel 3 Berat badan (C3)**

Berat Badan	Bobot
Normal	1
Turun	3
Naik Berlebihan	5

**Tabel 2 Tekanan darah (C2)**

Tekanan Darah	Bobot
Normal	1
Rendah	3
Tinggi	5

**Tabel 4 Nyeri (C4)**

Lokasi Nyeri	Bobot
Tidak Nyeri	1
Nyeri pada perut/mules	2
Nyeri perut bagian atas	3
Nyeri perut bagian bawah	4
Nyeri pada bahu	5

**Tabel 5 Bengkak pada Tubuh (C5)**

Lokasi Bengkak	Bobot
Tidak mengalami bengkak	1
Bengkak pada muka	2
Bengkak di tangan	3
Bengkak pada tangan dan muka	4
Bengkak pada bagian lain	5

**Tabel 6 Kondisi mata (C6)**

Kondisi Mata	Bobot
Tidak ada gangguan	1
Mata mulai kuning	2
Mata sangat kuning	3
Penglihatan ganda	4
Pandangan kabur	5

**Tabel 7 Keluhan Lain (C7)**

Keluhan lain	Bobot
Tidak ada keluhan	1
Lemas dan pusing	2
Kejang	3
Serasa penurunan kesadaran	4
Perut keras tersasa sakit	5

### 3.3. Pembobotan Alternatif Tiap kriteria

Tabel 8 Bobot nilai pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	1	1	1	1	1	1	1
A2	3	3	5	4	3	4	3
A3	5	3	5	4	4	5	5
A4	3	5	5	5	5	4	5

### 3.4. Normalisasi Untuk Tiap Kriteria

Karena setiap bobot yang diberikan pada setiap kriteria merupakan nilai kecocokan, maka semua kriteria yang diberikan diasumsikan sebagai kriteria keuntungan. Perhitungan hasil akhir dengan mengambil sampel nilai atribut dari 4 sampel ibu hamil.

Kriteria benefit (Keuntungan)

$$R_{ij} = (X_{ij} / \max \{X_{ij}\}) \quad (3)$$

Dari kolom C1 nilai maksimalnya adalah '5', maka tiap baris dari kolom C1 dibagi oleh nilai maksimal kolom C1. Berikut perhitungan normalisasinya:

$$C11 = 1/5 = 0.2; C21 = 3/5 = 0.6; C31 = 5/5 = 1; C41 = 3/5 = .6$$

Dari kolom C2 nilai maksimalnya adalah '5', maka tiap baris dari kolom C2 dibagi oleh nilai maksimal kolom C2. Berikut perhitungan normalisasinya:

$$C12 = 1/5 = 0.2; C22 = 3/5 = 0.6; C32 = 3/5 = 0.6; C42 = 5/5 = 1$$

Dari kolom C3 nilai maksimalnya adalah '5', maka tiap baris dari kolom C3 dibagi oleh nilai maksimal kolom C3.

Berikut perhitungan normalisasinya:

$$C13 = 1/5 = 0.2; C23 = 5/5 = 1; C33 = 5/5 = 1; C43 = 5/5 = 1; C53 = 5/5 = 1$$

Dari kolom C4 nilai maksimalnya adalah '5', maka tiap baris dari kolom C4 dibagi oleh nilai maksimal kolom C4. Berikut perhitungan normalisasinya:

$$C14 = 1/5 = 0.2; C24 = 4/5 = 0.8; C34 = 4/5 = 0.8; C44 = 5/5 = 1$$

Dari kolom C5 nilai maksimalnya adalah '5', maka tiap baris dari kolom C5 dibagi oleh nilai maksimal kolom C5. Berikut perhitungan normalisasinya:

$$C15 = 1/5 = 0.2; C25 = 3/5 = 0.6; C35 = 4/5 = 0.8; C45 = 5/5 = 1$$

Dari kolom C6 nilai maksimalnya adalah '5', maka tiap baris dari kolom C6 dibagi oleh nilai maksimal kolom C6. Berikut perhitungan normalisasinya:

$$C16 = 1/5 = 0.2; C26 = 4/5 = 0.8; C36 = 5/5 = 1; C46 = 4/5 = 0.8$$

Dari kolom C7 nilai maksimalnya adalah '5', maka tiap baris dari kolom C7 dibagi oleh nilai maksimal kolom C7. Berikut perhitungan normalisasinya:

$$C17 = 1/5 = 0.2; C27 = 3/5 = 0.6; C37 = 5/5 = 1; C47 = 5/5 = 1$$

Dari perhitungan normalisasi di atas maka didapatkan hasil yang termuat dalam tabel 9 di bawah ini. Tabel 9 Hasil Normalisasi

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
0.6	0.6	1.0	0.8	0.6	0.8	0.6
1.0	0.6	1.0	0.8	0.8	1.0	1.0
0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0

Ditampilkan dalam matriks

$$X = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.2 & 0.2 & 0.2 & 0.2 & 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.6 & 1.0 & 0.8 & 0.6 & 0.8 & 0.6 \\ 1.0 & 0.6 & 1.0 & 0.8 & 0.8 & 1.0 & 1.0 \\ 0.6 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 0.8 & 1.0 \end{bmatrix}$$

### 3.5. Perhitungan

Dengan mengalikan setiap kolom di tabel tersebut dengan bobot kriteria yang telah dideklarasikan.

#### Bobot Vektor :

$$C1 = 0.1$$

$$C2 = 0.15$$

$$C3 = 0.18$$



$$C4 = 0.14$$

$$C5 = 0.13$$

$$C6 = 0.14$$

$$C7 = 0.16$$

Dengan menggunakan persamaan :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

(4)

$$V1 = (0.10 \times 0.2) + (0.15 \times 0.2) + (0.18 \times 0.2) + (0.14 \times 0.2) + (0.13 \times 2) + (0.4 \times 0.2) + (0.16 \times 0.2) = \mathbf{0,2}$$

$$V2 = (0.10 \times 0.6) + (0.15 \times 0.6) + (0.18 \times 1) + (0.14 \times 0.8) + (0.13 \times 0.6) + (0.4 \times 0.8) + (0.16 \times 0.6) = \mathbf{0,728}$$

$$V3 = (0.10 \times 1) + (0.15 \times 0.6) + (0.18 \times 1) + (0.14 \times 0.8) + (0.13 \times 0.8) + (0.4 \times 1) + (0.16 \times 1) = \mathbf{0,886}$$

$$V4 = (0.10 \times 0.6) + (0.15 \times 1) + (0.18 \times 1) + (0.14 \times 1) + (0.13 \times 1) + (0.4 \times 0.8) + (0.16 \times 1) = \mathbf{0,932}$$

Dari perhitungan nilai di atas maka didapatkan nilai sebagai berikut.

$$V_1 = 0,2 \quad V_2 = 0,728 \quad V_3 = 0,886 \quad V_4 = 0,932$$

Nilai terbesar ada pada V4 sehingga alternatif A4 adalah alternatif yang mengalami gangguan kehamilan serius.

### 3.6. Implementasi

Apikasi sistem pendukung keputusan diagnosa awal gangguan kehamilan mempunyai beberapa form tampilan diantaranya :

#### 1. Login User

Gambar 1.1 adalah form pertama yang akan muncul ketika menggunakan akan menggunakan aplikasi, dimana pengguna harus login terlebih dahulu untuk masuk kedalam program aplikasi perhitungannya. Gambar 1.2 adalah form cara login, dimana form tersebut memberikan informasi untuk dapat masuk ke program perhitungan. Untuk menampilkan form cara login adalah dengan meng-klik tombol Cara Login pada form Login User.



Gambar 1.1. Form Login



Gambar 1.2. Form Cara Login

## 2. Aplikasi Penilaian Diagnosa Awal Gangguan Kehamilan

Gambar 1.3 adalah tampilan perhitungan dari setiap pemobotan kriteria yang ditentukan. Pada form ini juga tertera hasil dari perhitungan.

**Tabel Hasil Penilaian Diagnosa Awal Gangguan Kehamilan**

Nama Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Jumlah	Keterangan
A1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	Normal
A2	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,728	Gangguan Sedang
A3	1,0	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	0,886	Gangguan Berat
A4	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	0,932	Gangguan Berat

Gambar 1.3. Apikasi Diagnosa Awal Gangguan Kehamilan

## 4. Simpulan

Bagian ini memberikan simpulan yang singkat tentang penelitian yang dibahas di artikel ini disertai dengan saran untuk pengembangan atau lanjutan penelitian berikutnya.

1. Kesimpulan dari penelitian menggunakan FMADM metode Simple Additive Weighting (SAW) ini adalah metode ini dapat diterapkan untuk mendiagnosa awal gangguan kehamilan pada ibu hamil dengan lebih mudah dan cepat. FMADM metode SAW dalam SPK mampu memberikan perhitungan dan perankingan. Berdasarkan hasil akhir serta tahapan yang dilakukan didapatkan bahwa sistem yang dibuat telah mampu untuk mendiagnosa awal gangguan pada masa kehamilan.
2. Dari perhitungan menggunakan manual atau sistem aplikasi maka didapatkan nilai sebagai berikut.  $V_1 = 0,2$ ,  $V_2 = 0,728$ ,  $V_3 = 0,886$ ,  $V_4 = 0,932$ , dengan nilai terbesar ada pada  $V_4$  sehingga alternatif  $A_4$  adalah alternatif yang mengalami gangguan kehamilan serius.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhamad Muslihudin, A. Wulan Arumita (2016). *Pembuatan Model Penilaian Proses Belajar Mengajar Perguruan Tinggi Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting (SAW)*(Sudi: STMIK Pringsewu). SEMNASTEKNOMEDIA. Vol.4 No.1 Hal 31-36. AMIKOM Yogyakarta.
- [2] Ida Widianingrum, (2013). *Evaluasi Kinerja Dosen Menggunakan Metode Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM) Dengan Pengembangan (Studi Kasus: Universitas Muhammadiyah Ponorogo)*, Unversitas Muhammadiyah Diponegoro.
- [3] Khoirunnisa Rahma Prasetyowati, (2013). *Sistem Pendukung Keputusan penilaian kinerja guru (PKG) menggunakan metode simple additive weighting (SAW) (studi kasus) SMA Negeri 9 Semarang*, Universitas Dian Nuswantoro.
- [4] Muhamad Muslihudin. (2015). *Sistem pendukung Keptusan Penilaian Air Minum Yang Sehat Bagi Tubuh menggunakan Fuzzy Multiple Atribut Decission Making (Fmadm) Dengan Metode Simple Additive Wighting (Saw)*. SNATKOM 2015 Volome 1. YPTK PADANG. PADANG.

- [5] Muhamad Muslihudin. (2015). *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)(Studi Kasus : SMA Negeri 01 Kalirejo)*. SNIF Universitas Potensi Utama Medan. Medan.
- [6] Toni Anggraiwan dan Nurgiyatna. (2014). *Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Metode Weighted Product Untuk Membantu Diagnosa Awal Gangguan Pada Masa Kehamilan*. UM Surakarta.
- [7] Wulandari Wulandari, Ahmad Mustofa, Ponidi, Muhamad Muslihudin, Firza Adi Firdiansah. *Decision Support Sistem Pemetaan Lahan Pertanian Yang Berkualitas Untuk Meningkatkan Hasil Produksi Padi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)*. SEMNASTEKNOMEDIA. Vol.4 No.1 Hal 31-36. AMIKOM Yogyakarta.
- [8] Intan Puspitasari. (2012). *Gambaran karakteristik ibu bersalin di ruang C1 Kebidanan RSUD Dr. M Yunus Bengkulu tahun 2011*. Akbid Dehasen Bengkulu.

## SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GANGGUAN JIWA DENGAN DEMPSTER SHAFER

**David**

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak  
Jalan Merdeka No. 372, Pontianak, Kalimantan Barat  
Telp. (0561) 735555, Fax. (0561) 737777  
e-mail: [David.Liauw@yahoo.com](mailto:David.Liauw@yahoo.com), [DavidLiauw@gmail.com](mailto:DavidLiauw@gmail.com)

### **Abstrak**

*Kesehatan jiwa telah menjadi bagian masalah kesehatan masyarakat yang dihadapi semua negara. Oleh karena itu, diperlukan penanganan sedini mungkin agar gejala-gejala yang ditimbulkan tidak berkembang menjadi gangguan jiwa yang kronis. Sistem pakar dapat dijadikan sebagai sarana untuk konsultasi dan membantu masyarakat yang sedang mengalami permasalahan dalam mengidentifikasi penyakit gangguan jiwa. Sistem pakar ini menggunakan metode prototype dalam perancangan dan pengembangannya. Sistem Pakar ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual basic .Net dan database Microsoft Access. Representasi pengetahuan yang digunakan adalah rules IF..Then secara forward chaining. Penelusuran rule menggunakan working memory dan probabilitas menggunakan Dempster Shafer. Melalui sistem ini, user dapat mengidentifikasi penyakit gangguan jiwa berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh user. Dengan aplikasi sistem pakar diharapkan gejala-gejala gangguan jiwa dapat diidentifikasi sehingga menjadi salah satu titik penting untuk memulai pengobatan.*

**Kata kunci:** Sistem Pakar, Dempster Shafer, Working Memory, IF..Then, forward chaining

### **1. Pendahuluan**

Saat ini ada kecenderungan penderita dengan gangguan jiwa jumlahnya mengalami peningkatan. Masalah kesehatan jiwa merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang besar dibandingkan dengan masalah kesehatan lainnya yang ada dimasyarakat. Kesehatan Jiwa masyarakat telah menjadi bagian masalah kesehatan masyarakat yang dihadapi semua negara. Salah satu pemicu terjadinya berbagai masalah dalam kesehatan jiwa adalah dampak modernisasi dimana tidak semua orang siap untuk menghadapi cepatnya perubahan dan kemajuan teknologi baru. Gangguan jiwa tidak menyebabkan kematian secara langsung namun akan menyebabkan penderitanya menjadi tidak produktif dan menimbulkan beban bagi keluarga penderita dan lingkungan masyarakat sekitarnya.

Keluarga mana pun tidak tega sanak saudaranya menderita gangguan jiwa. Di mana dampak sosialnya sangat serius berupa penolakan, pengucilan dan diskriminasi. Begitu pula dampak ekonomi yang ditimbulkan berupa hilangnya hari produktif untuk mencari nafkah bagi penderita maupun keluarga yang harus merawat serta tingginya biaya perawatan yang harus ditanggung keluarga maupun masyarakat. Oleh karena itu, memerlukan penanganan sedini mungkin agar gejala-gejala yang ditimbulkan tidak berkembang menjadi gangguan jiwa yang kronis.

Penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu yaitu Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Jiwa Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Mobile Cellular[1]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi ini membantu masyarakat dalam melakukan konsultasi suatu penyakit neurosis, aplikasi ini membantu masyarakat dalam melakukan konsultasi suatu penyakit neurosis, dan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh pakar gangguan jiwa tentang aplikasi awal gangguan jiwa, maka aplikasi ini layak untuk digunakan kepada masyarakat untuk mendiagnosa penyakit neurosis karena 80% keakuratan dalam menampilkan penyakit yang diderita oleh user. Penelitian berikutnya tentang sistem pakar mendiagnosa penyakit gangguan jiwa dengan metode Certainty Factor[2]. Sistem pakar ini digunakan untuk mendiagnosis penyakit gangguan jiwa ini telah mampu memberikan informasi kepada pengguna mengenai jenis penyakit yang dideritanya (diagnosa awal) berdasarkan gejala-gejala yang diberikan. Penggunaan metode Certainty Factor (CF) pengguna dapat mengetahui derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa jenis penyakit gangguan jiwa ini berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP dan databaseMySQL. Penelitian berikutnya mengenai implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus[3]. Di dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode Dempster-Shafer berhasil di implementasikan dalam sistem pakar diagnosa jenis-jenis penyakit Diabetes Mellitus yang dapat dipergunakan untuk mendiagnosa jenis-jenis penyakit Diabetes Mellitus dengan masukan berupa gejalagejala yang

dimiliki pasien. Hal ini ditunjukkan dari beberapa kasus yang telah diujicobakan diperoleh hasil diagnosa yang sama antara perhitungan sistem dengan menggunakan metode Dempster-Shafer dan pengetahuan pakar yaitu Dokter Spesialis Penyakit Dalam.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka penelitian ini penulis membuat sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa dengan metode Dempster Shafer. Dengan aplikasi sistem pakar diharapkan gejala-gejala gangguan jiwa dapat diidentifikasi sehingga menjadi salah satu titik penting untuk memulai pengobatan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merancang sebuah sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit Gangguan Jiwa dan menghasilkan informasi berupa jenis penyakit yang dialami. Berdasarkan informasi dan pengetahuan yang diperoleh dari pakar yang berpengalaman dalam bidang gangguan jiwa yang dilihat berdasarkan perilaku pasien, yang telah dikumpulkan dalam sebuah basis pengetahuan, sistem ini akan membantu pakar dalam mengambil kesimpulan mengenai penyakit yang diderita oleh pasien tersebut.

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Lingkup perancangan sistem pakar ini hanya sampai pada tahap prototipe.
- b. Pengujian yang dilakukan adalah untuk mengetahui penyakit pasien.
- c. Nilai pengujiannya berupa jawaban "ya" atau "tidak" yang akan berakhir pada sebuah kesimpulan berupa penyakit pasien berdasarkan inputan gejala.
- d. Aplikasi sistem pakar dibuat dalam bahasa pemrograman Microsoft Basic .NET.
- e. Program aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada pasien menggunakan metode penelusuran *forward chaining* dan probabilitas Dempster shafer.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental. Teknik Penggumpulan data primer yang digunakan adalah dengan observasi. Sedangkan teknik penggumpulan data sekunder yang digunakan adalah dengan studi literatur. Metode pengembangan Perangkat Lunak yang digunakan adalah metode prototype. Sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa ini menggunakan mesin inferensi *forward chaining* dan Dempster Shafer dengan IF-Then knowledge representation. Teori Dempster-Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. Secara umum Teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval: [Belief, Plausibility]

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap analisis kebutuhan akan didefinisikan gejala dan solusi yang harus dimiliki oleh sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa untuk memenuhi apa yang disyaratkan serta dibutuhkan oleh pemakai. Terdapat tiga jenis kebutuhan yang didefinisikan, yaitu:

- a. Kebutuhan fungsional (Functional Requirement)

Kebutuhan fungsional (functional requirement) adalah kebutuhan yang berkaitan dengan fungsi atau proses transformasi yang harus mampu dikerjakan oleh perangkat lunak. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa yang akan dibangun harus memiliki beberapa fungsi diantaranya Sistem harus dapat menampilkan form diagnosa penyakit berdasarkan gejala yang akan dipilih dengan menjawab "Ya" atau "Tidak". Sistem harus dapat menampilkan hasil diagnosa setelah menjawab pertanyaan gejala-gejala yang muncul pada pasien. Hasil diagnosa berupa jenis penyakit Gangguan Jiwa yang diderita oleh pasien.

- b. Kebutuhan Antarmuka (Interface Requirement)

Kebutuhan antarmuka (interface requirement) adalah kebutuhan antarmuka yang menghubungkan perangkat lunak dengan elemen perangkat keras, perangkat lunak, atau basis data. Kebutuhan ini mencakup a) a. Komputer pengguna harus menggunakan sistem operasi Windows terhubung aplikasi ini dibuat/dibangun menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic .Net; b) Untuk pemasukan data, sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa membutuhkan perangkat input berupa keyboard dan mouse; c) Akses ke basis data yang dibutuhkan Microsoft Jet.OLEDB.4.0; d) Media penyimpanan basis data yang dibutuhkan yaitu aplikasi Microsoft Access (minimal versi 2003 ke atas), baik itu di sisi pengembang maupun di sisi administrator atau pakar; e) Pada komputer pengguna harus terinstall .Net Framework versi 4.5 agar sistem dapat dijalankan atau digunakan.

- c. Kebutuhan Unjuk Kerja (Performance Requirement)

Kebutuhan unjuk kerja (performance requirement) adalah kebutuhan yang menetapkan karakteristik unjuk kerja yang harus dimiliki oleh perangkat lunak, misalnya kecepatan, ketepatan, dan frekuensi. Sehubungan dengan ini yaitu berupa Sistem harus mampu menampilkan basis data secara cepat dalam waktu kurang dari 5 detik. Contohnya ketika menampilkan hasil tes diagnosa penyakit Gangguan Jiwa.

Basis pengetahuan dirancang berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dari pakar, yang diterjemahkan ke dalam bentuk tabel keputusan dan dibuat pohon keputusan untuk mempermudah pemahaman. Pengetahuan yang didapat dari pakar ini selanjutnya akan diformulasikan ke dalam basis pengetahuan yang merupakan inti dari perancangan sistem pakar ini. Kemudian dimasukkan ke dalam bentuk aturan-aturan (rules) sesuai dengan data atau fakta yang terkumpul dan kemudian untuk melakukan proses pelacakan pada sistem pakar untuk menentukan solusi permasalahan.

Pembentukan tabel keputusan dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang didapat dari beberapa literatur yang berhubungan dengan penyakit gangguan jiwa yang dibahas dalam penelitian ini. Dari cara kerja pakar, untuk mengetahui suatu penyakit, maka harus diketahui gejala penyakit tersebut (Gambar 1):

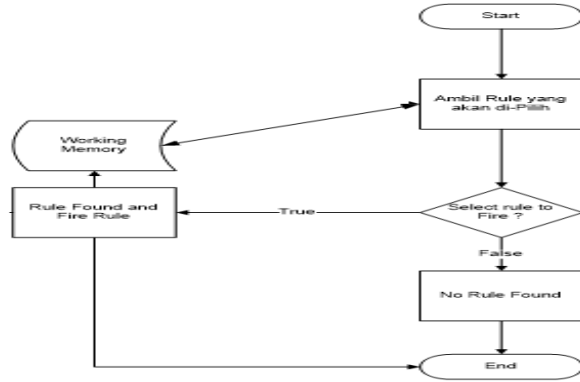
Pejala	Genyakit											
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
P1		Y				Y	Y				Y	
P2	Y	Y										
P3			Y	Y	Y	Y	Y	Y				
P4				Y		Y	Y		Y	Y	Y	Y
P5				Y		Y	Y				Y	
P6		Y										
P7	Y		Y	Y	Y	Y		Y		Y		

Gambar 1. Tabel Keputusan

Keterangan dari Tabel Keputusan Gejala Perilaku gangguan jiwa:

- P1 : Depresi
- P2 : Kecemasan
- P3 : Skizofrenia
- P4 : Gangguan Bipolar
- P5 : Gangguan psikosis akut
- P6 : Gangguan jiwa pada lanjut usia
- P7 : Gangguan jiwa pada anak dan remaja
- G1 : Menghindari situasi yang menimbulkan ketakutan seperti ditempat ramai atau kendaraan umum
- G2 : Kurang tidur
- G3 : Menarik diri dari aktifitas sehari-hari
- G4 : Gelisah tidak bisa diam
- G5 : Perilaku agresif
- G6 : Perilaku aneh
- G7 : Kurang merawat diri atau menjaga kebersihan diri
- G8 : Menjawab pertanyaan dengan jawaban yang tidak berhubungan
- G9 : Berbicara cepat
- G10 : Tidak bertanggung jawab secara sosial seperti berperilaku seksual yang tidak pantas
- G11 : Mencoba melakukan banyak hal tetapi tidak satupun mampu diselesaikan
- G12 : Menolak Pengobatan.

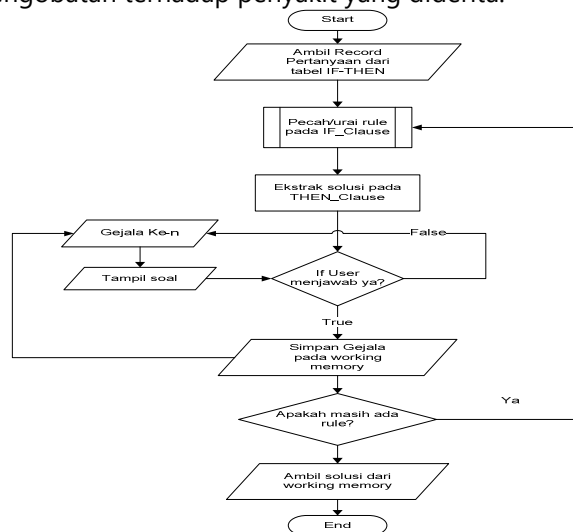
Mesin Inferensi sebagai kontrol strategi digunakan untuk memilih rule yang akan digunakan. Mesin inferensi bekerja dalam sebuah looping, melakukan identifikasi dan mengeksekusi dengan kasus yang memiliki rule lebih dari satu. Mesin inferensi bergantung penuh pada working memory yang berisikan fakta-fakta (facts). Isi dalam working memory akan berubah-ubah seiring dengan berjalannya proses inferensi. Proses akan berhenti setelah goal (solusi) tercapai atau tidak ada rule yang di-apply. Pada aplikasi sistem pakar ini, working memory yang digunakan adalah dengan menggunakan sejumlah komponen listbox sebagai penyimpanan. Working memory tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga terbagi menjadi beberapa alokasi penyimpanan mulai dari untuk menyimpan fakta Ya, fakta Tidak, fakta Solusi, fakta Rule, fakta rule yang di-fire, fakta rule yang sudah ditanyakan serta beberapa fakta lainnya. Gambar 2 merupakan Integrasi Working Memory dalam Fire Rule Production System.



Gambar 2. Integrasi *Working Memory* dalam *Fire Rule Production System*

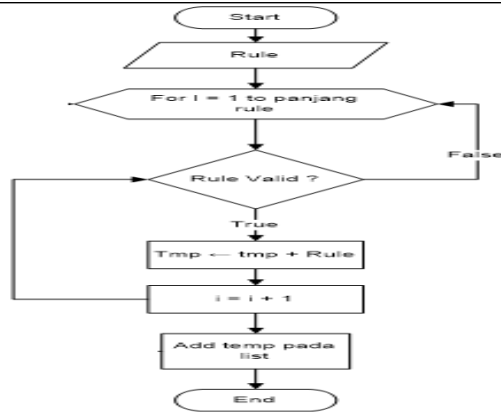
Konsep perancangan mekanisme inferensi pada sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa ini mengacu pada metode inferensi yang digunakan, yaitu forward-chaining (pelacakan ke depan atau runut maju). Dalam hal ini, kesimpulan diambil berdasarkan data atau masukan-masukan yang telah diinputkan oleh pengguna melalui antarmuka aplikasi. Mekanisme inferensinya yaitu sebagai berikut:

Pengguna menjawab pertanyaan dengan menjawab "YA" atau "TIDAK" berdasarkan gejala penyakit yang diderita gangguan jiwa. Pada tahap ini, sistem akan menyimpan data "YA" dalam temp sedangkan untuk jawaban "TIDAK" tidak akan disimpan. Data yang disimpan nantinya akan dikumpulkan menjadi suatu kumpulan fakta dalam tabel rule (IF\_Clause) (Gambar 4). Jawaban berupa pilihan 'YA' atau 'TIDAK' yang menjadi data masukan IF\_Clause. Jawaban 'YA' akan disimpan menjadi data masukan "1" sedangkan 'TIDAK' akan disimpan dalam data masukan "0". Setelah selesai menjawab semua pertanyaan yang diajukan, sistem memproses data gejala yang dipilih lalu mencocokkan data tersebut dengan data yang ada pada Tabel Rule kemudian memanggil form hasil diagnosa berupa gejala yang diderita, jenis penyakit gangguan jiwa, dan solusi pengobatan terhadap penyakit yang diderita.



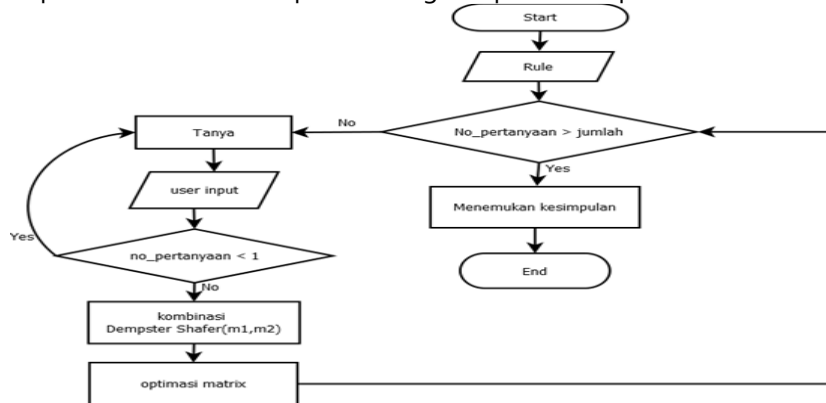
Gambar 3. Algoritma Mekanisme Inferensi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Jiwa

Modul pecah rule merupakan prosedur yang digunakan sebagai parserRule bagian IF\_Clause. Oleh karena pada bagian IF\_Clause, data recordnya berupa kumpulan Gejala yang disusun dalam operator logika AND, maka untuk memudahkan pelacakan gejala maupun penyimpanan gejala dalam working memory diperlukan parsingrule sehingga gejala akan terpisah dengan operator AND dan disimpan secara langsung dalam working memory (gambar 4).



Gambar 4. Algoritma Urai atau Pecah Rule

Kombinasi Dempster-Shafer digunakan untuk mendapatkan irisan dari antara kedua himpunan dan mendapatkan nilai baru dari dua irisan himpunan tersebut. Dalam aturan kombinasi Dempster-Shafer, nilai dari himpunan kosong akan dihilangkan pada saat normalisasi data. Hasil dari kombinasi Dempster-Shafer kemudian akan dikembalikan sebagai nilai pertama untuk dikomputasi ulang sampai mendapatkan hasil akhir (Gambar 5).



Gambar 5. Algoritma Kombinasi Dempster Shafer

Fasilitas masukan harus diupayakan agar bisa dengan mudah dimengerti dan digunakan oleh pengguna sistem. Selain itu, juga harus bisa mendukung tujuan tertentu yang ingin dicapai dari pembuatan aplikasi atau sistem tersebut. Oleh sebab itulah, perlu dilakukan proses perancangan terlebih dahulu. Pada aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa ini, fasilitas masukan yang dibuat yaitu berupa form menu utama, form diagnosa, dan form report. Form diagnosa menampilkan pertanyaan-pertanyaan berupa gejala penyakit gangguan jiwa yang akan diajukan untuk menentukan penyakit yang diderita. Jawaban yang dipilih berupa "Ya" atau "Tidak". Setelah menjawab semua pertanyaan, maka form akan dialihkan pada form hasil diagnosa. Tampilan form halaman diagnosa dapat dilihat pada gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7. Tampil Form Diagnosa

Form hasil diagnosa menampilkan gejala penyakit gangguan jiwa yang diderita, jenis penyakit gangguan jiwa, dan solusi pengobatan terhadap penyakit tersebut. Jenis penyakit gangguan jiwa ditampilkan sesuai dengan gejala penyakit yang ada. Jika gejala penyakit tidak sesuai maka form hanya menampilkan gejala penyakit gangguan jiwa yang diuji dan menampilkan penyakit gangguan jiwa tidak bisa dideteksi. Form dilengkapi dengan tombol "Tutup" yang berfungsi menutup hasil diagnosa penyakit gangguan jiwa. Tampilan form hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 8 sebagai berikut:





Gambar 8. Tampilan Form Hasil Diagnosa

Berikut ini hasil pengujian Sistem pakar gangguan jiwa dengan hasil diagnosa dokter terhadap kasus gangguan jiwa (tabel 1).

Tabel 1. Hasil Pengujian

Kasus	Gejala	Hasil Diagnosa Dokter	Hasil Diagnosa Aplikasi Sistem Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Berkurangnya berat badan secara dratis walaupun tidak sedang diet atau bertambahnya berat badan secara signifikan (kenaikan berat badan lebih dari 50% dalam satu bulan) akibat penurunan atau peningkatan nafsu makan.</li> <li>b. Insomnia atau hipersomnia.</li> <li>c. Agitasi atau retardasi psikomotor.</li> <li>d. Merasa lesu atau hilang tenaga.</li> <li>e. Merasa tidak berharga atau adanya rasa bersalah yang berlebihan atau tidak sesuai dengan kondisinya.</li> <li>f. Berkurangnya kemampuan untuk berpikir atau berkonsentrasi dan ketidakmampuan untuk memutuskan sesuatu.</li> <li>g. Adanya pikiran berulang mengenai kematian, atau pikiran berulang mengenai ide-ide bunuh diri tanpa rencana yang spesifik, atau percobaan bunuh diri, atau rencana bunuh diri yang spesifik.</li> </ul>	Depresi Mayor	Depresi (Keakuratan 87 %)
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. mengalami insomnia sejak ia berusia 10 tahun</li> <li>b. sering menyendiri di dalam kamar</li> <li>c. mengalami depresi</li> <li>d. menderita kesulitan untuk makan dan konsentrasi</li> </ul>	Bipolar I Disorder	Bipolar (Keakuratan 79 %)

#### 4. Simpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan penulis menyimpulkan bahwa penerapan sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa dapat membantu para user atau pengguna untuk mengetahui jenis penyakit gangguan jiwa yang diderita. Program sistem pakar ini belum dapat memberikan solusi jika ada rule yang tidak terpenuhi dengan kasus yang diinputkan oleh pakar atau pengguna. Program sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa dapat menghemat biaya pengguna dalam mendiagnosa jenis penyakit. Adapun saran yang dapat penulis sampaikan pada saat ini adalah dapat memasukkan lebih banyak gejala dan penyakit gangguan jiwa baik. Tampilan antarmuka pengguna (user interface) dapat didesain lebih menarik lagi tanpa mengabaikan sisi fungsional dan kemudahan penggunaan. Di masa mendatang,

perlu dipertimbangkan agar aplikasi sistem pakar ini juga bisa menyajikan solusi yang dapat membantu user dalam mengatasi penyakit gangguan jiwa yang diderita.

#### Daftar Pustaka

- [1]. Wita, S. W., Arifin, S. P., & Surya, I. (2012). Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Jiwa Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Mobile Cellular. *Jurnal Teknik*, 1.
- [2]. Nainggolan, Holong. (2015). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gangguan Jiwa Dengan Metode Certainty Factor, *Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah*, Volume: V, Nomor : 2 , Januari 2015
- [3]. Istiqomah, Y. N., & Fadlil, A. (2013). Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1(1).
- [4]. Sasikumar, M., Ramani, S., Raman, S. M., Anjaneyulu, K. S. R., & Chandrasekar, R. (2007). A practical introduction to rule based expert systems. *New Delhi: Narosa Publishing House*.
- [5]. Strauss, Martin. (2007). Jess The Java Expert System Shell, *Seminar "AI Tools"*, April 26, 2007, pp1-33
- [6]. Hashemi, H., Moghaddam, H. A., Keyvan, P., & Jafari, S. (2013). A Decision Support System for Polyuria Patient's Treatment. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2(1), 70-76.

# ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMAAN ASISTEN LABORATORIUM MENGGUNAKAN METODE *PROFILE MATCHING*

Herti Yani<sup>1)</sup>, Xaverius Sika<sup>2)</sup>

STIKOM Dinamika Bangsa

Jln. Jend. Sudirman – Thehok Jambi Tlp : 0741-35095 Fax : 0741-35094

e-mail: [adeherti@stikom-db.ac.id](mailto:adeherti@stikom-db.ac.id) , [xaver.ius@stikom-db.ac.id](mailto:xaver.ius@stikom-db.ac.id)

## Abstrak

Penerimaan asisten laboratorium di STIKOM Dinamika Bangsa Jambi merupakan kegiatan akademik terstruktur Untuk mendukung proses pembelajaran dalam kegiatan laboratorium, maka diperlukan tenaga asisten laboratorium. Asisten laboratorium adalah para mahasiswa yang dipilih melalui seleksi. Masalah umum yang sering terjadi dalam proses penilaian potensi calon asisten diantaranya adalah subyektifitas pengambilan keputusan akan terasa, terutama jika beberapa calon asisten yang ada memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda. Model pengambilan keputusan yang digunakan untuk menentukan kelayakan dan prioritas dalam seleksi calon asisten praktikum adalah *Profile Matching*. Metode *profile matching* dilakukan dengan cara membandingkan antara kompetensi individu ke dalam kompetensi standar, dalam hal ini profil asisten laboratorium yang ideal sehingga dapat diketahui perbedaan kompetensinya (*gap*). Semakin kecil *gap* yang dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar. Calon yang memiliki bobot nilai yang besar berarti memiliki peluang lebih besar untuk dapat menempati posisi sebagai asisten laboratorium.

**Kata kunci:** Asisten, Laboratorium, Kriteria, Keputusan, *Profile Matching*

## 1. Pendahuluan

Penerimaan asisten laboratorium di STIKOM Dinamika Bangsa Jambi merupakan kegiatan akademik terstruktur untuk mendukung proses pembelajaran dalam kegiatan laboratorium, maka diperlukan tenaga asisten laboratorium untuk membantu para pendidik dalam kegiatan mengajar. Asisten laboratorium adalah para mahasiswa yang dipilih melalui seleksi

Masalah umum yang sering terjadi dalam proses penilaian potensi calon asisten diantaranya adalah subyektifitas pengambilan keputusan akan terasa, terutama jika beberapa calon asisten yang ada memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda. Kriteria yang biasa digunakan untuk menentukan asisten laboratorium selama ini adalah berdasarkan Indeks Prestasi Akademik dan tingkat/semester mahasiswa tersebut.

Proses pemilihan kandidat yang lolos seleksi dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih, dengan harapan akan menghasilkan suatu keputusan yang terbaik juga merupakan tindakan yang cukup sulit, mengingat kriteria yang digunakan sangat minim. Untuk mengoptimalkan proses penilaian kompetensi/potensi dari calon asisten, maka akan diusulkan beberapa kriteria tambahan berdasarkan analisa yang dilakukan serta akan dirancang sebuah sistem berbasis komputer[ yang dinamakan sistem pendukung keputusan atau disebut juga *Decission Support System* (DSS). Penelitian ini membuat sistem pendukung keputusan berbasis web [1] untuk seleksi penerimaan asisten laboratorium di STIKOM Dinamika Bangsa.

Model pengambilan keputusan yang digunakan untuk menentukan kelayakan dan prioritas dalam seleksi calon asisten laboratorium adalah *Profile Matching*. *Profile matching* dilakukan dengan cara membandingkan antara kompetensi individu ke dalam kompetensi standar, dalam hal ini profil asisten laboratorium yang ideal sehingga dapat diketahui perbedaan kompetensinya (*gap*). Semakin kecil *gap* yang dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar. Calon yang memiliki bobot nilai yang besar berarti memiliki peluang lebih besar untuk dapat menempati posisi sebagai asisten laboratorium.

Agar penyeleksian selektif dan dapat menghasilkan informasi yang cepat dan tepat sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan oleh tim seleksi maka dibutuhkan sebuah sistem penunjang keputusan yang dapat membantu dalam menyeleksi mahasiswa penerimaan asisten laboratorium. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengambil

dan menyusun penelitian dengan judul "Analisa dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Asisten Laboratorium Menggunakan Metode *Profile Matching* (Studi Kasus STIKOM Dinamika Bangsa Jambi)"

## 2. Metode Penelitian

*Profile matching* merupakan suatu proses membandingkan antara kompetensi individu ke dalam kompetensi jabatan dimana terlebih dahulu ditentukan kompetensi (kemampuan) yang diperlukan oleh suatu jabatan [2].

Metode *profile matching* atau pencocokan profil adalah metode yang sering sebagai mekanisme dalam pengambilan keputusan dengan mengasumsikan bahwa terdapat tingkat variabel prediktor yang ideal yang harus dipenuhi oleh subyek yang diteliti, bukannya tingkat minimal yang harus dipenuhi atau dilewati [6].

Dalam proses *profile matching* secara garis besar merupakan proses membandingkan antara nilai data aktual dari suatu profil yang akan dinilai dengan nilai profil yang diharapkan, sehingga dapat diketahui perbedaan kompetensinya (disebut juga gap), semakin kecil gap yang dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar yang berarti memiliki peluang lebih besar untuk direkomendasikan untuk terpilih dalam hal ini sebagai calon asisten laboratorium.

Berikut adalah beberapa tahapan dan perumusan perhitungan dengan metode *profile matching* [6] :

### 1. Pembobotan

Pada tahap ini, akan ditentukan bobot nilai masing-masing aspek dengan menggunakan bobot nilai yang telah ditentukan bagi masing-masing aspek itu sendiri. Adapun inputan dari proses pembobotan ini adalah selisih dari profil karyawan dan profil jabatan.

No.	Selisih Gap	Bobot Nilai	Keterangan
1	0	6	Kompetensi sesuai dengan yang dibutuhkan
2	1	5.5	Kompetensi individu kelebihan 1 tingkat / level
3	-1	5	Kompetensi individu kurang 1 Tingkat/level
4	2	4.5	Kompetensi individu Kelebihan 2 Tingkat/level
5	-2	4	Kompetensi individu kurang 2 Tingkat/level
6	3	3.5	Kompetensi individu kelebihan 3 Tingkat/level
7	-3	3	Kompetensi individu kurang 3 Tingkat/level
8	4	2.5	Kompetensi individu kelebihan 4 Tingkat/level
9	-4	2	Kompetensi individu kurang 4 Tingkat/level
10	5	1.5	Kompetensi individu kelebihan 5 Tingkat/level
11	-5	1	Kompetensi individu kurang 5 Tingkat/level

**Tabel 1** Bobot Nilai GAP [6]

### 2. Perhitungan dan Pengelompokan Core dan Secondary Factor

Setelah menentukan bobot nilai gap untuk ketiga aspek yang dibutuhkan, kemudian tiap aspek dikelompokkan lagi menjadi 2 kelompok yaitu core factor dan secondary factor.

#### a. Core Factor (Faktor Utama)

Core factor merupakan aspek(kompetensi) yang paling menonjol/paling dibutuhkan oleh suatu jabatan yang diperkirakan dapat menghasilkan kinerja optimal.

Untuk menghitung core factor digunakan rumus :

$$NCI = \frac{\sum NC}{\sum IC}$$

Keterangan :

NCI = Nilai rata-rata core factor aspek kapasitas intelektual

NC = Jumlah total nilai core factor aspek kapasitas intelektual

IC = Jumlah item core factor

#### b. Secondary factor (Faktor Penunjang)

Secondary factor adalah item-item selain aspek yang ada pada core factor. Untuk menghitung secondary factor digunakan rumus :

$$NSI = \frac{\sum NS}{\sum IS}$$

Keterangan :

NSI = Nilai rata-rata *secondary factor* aspek kapasitas intelektual

NS = Jumlah total nilai *secondary factor* aspek kapasitas intelektual

IS = Jumlah item *secondary factor*

Rumus diatas adalah rumus untuk menghitung *core factor* dan *secondary factor* dari aspek kapasitas intelektual. Rumus diatas juga digunakan untuk menghitung *core factor* dan *secondary factor* dari aspek sikap kerja dan perilaku.

### 3. Perhitungan Nilai Total Tiap Aspek

Dari perhitungan *core factor* dan *secondary factor* dari tiap-tiap aspek, kemudian dihitung nilai total dari tiap-tiap aspek yang diperkirakan berpengaruh pada kinerja tiap-tiap profile. Untuk menghitung nilai total dari masing- masing aspek, digunakan rumus :

$$N = 60\% NC + 40\% NS$$

Keterangan :

N = Nilai Total Tiap Aspek

NC = Nilai Core Factor

NS = Nilai Secondary Factor

### 4. Perhitungan Rangking

Hasil akhir dari proses *profile matching* adalah rangking dari kandidat yang diajukan untuk mengisi suatu jabatan/posisi tertentu. Penentuan mengacu rangking pada hasil perhitungan yang ditujukan pada rumus dibawah ini : **Rangking = 20% NKI + 30% NSK + 50% NP**

Keterangan :

NI = Nilai Kapasitas Intelektual

NSK = Nilai Sikap Kerja

NP = Nilai Perilaku

## 2.1 Pengertian Sistem Penunjang Keputusan

Sistem Penunjang Keputusan adalah Sistem berbasis komputer interaktif [8], yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur [9]. "Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem penghasil informasi yang ditujukan pada suatu masalah yang harus dibuat oleh manajer" [4]. " Sistem Penunjang Keputusan merupakan suatu sistem interaktif, yang membantu pengambil keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah [3].

## 2.2 Pengertian Perancangan Sistem

"Perancangan Sistem adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi" [5]. "Rancangan Sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru" [7]. Dari pendapat beberapa ahli di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa perancangan sistem adalah penggambaran proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru agar dapat menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 1. Pemetaan Gap Kompetensi

Gap yang dimaksud adalah perbedaan antar profil calon asisten dengan profil target yang telah ditentukan oleh Pembantu Ketua Bidang Akademik. Perhitungan gap untuk masing – masing aspek :

#### 1. Aspek Akademik

Dari data mahasiswa yang mengajukan permohonan sebagai asisten laboratorium untuk aspek akademik diberikan skor sesuai dengan nilai yang telah ditentukan. Nilai Gap diperoleh dari pengurangan antara profil individu dikurangi dengan profil target. Aspek akademik untuk asisten laboratorium diberikan skor target untuk kriteria pertama (IPK) adalah 4 (empat) dan kriteria kedua (semester) adalah 5 (lima).

**Tabel 2 Gap Aspek Akademik pada calon asisten laboratorium**

No.	NIM	K1	K2
1	8040120022	5	3
2	8040130163	3	5
3	8020130184	1	5

## 2. Pembobotan

Setelah diperoleh nilai GAP pada masing masing calon asisten laboratoriumj, setiap profil calon asisten diberi bobot nilai dengan patokan tabel bobot nilai GAP.

**Tabel 3 Bobot Nilai Gap Aspek Akademik pada calon asisten laboratorium**

NO	NIM	K1	K2
1	8040120022	4	2,5
2	8040130163	3	3,5
3	8020130184	2	3,5

## 3. Perhitungan dan Pengelompokan Core Factor dan Secondary Factor

Setelah ditentukan bobot nilai gap dari ketiga aspek yakni aspek akademik, pendukung, dan kemampuan diri maka setiap aspek dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok *Core Factor* dan *Secondary Factor*.

**Tabel 4 Pengelompokan Bobot Nilai Gap Aspek Akademik pada calon asisten laboratorium**

No.	NIM	K1	K2	CF	SF
1	8040120022	4	2,5	4,0	2,5
2	8040130163	3	3,5	3,0	3,5
3	8020130184	2	3,5	2,0	3,5

## 4. Perhitungan Nilai Total

Dari hasil perhitungan setiap aspek diatas, berikutnya akan dihitung nilai total berdasarkan persentase dari *core factor* dan *secondary factor*. Untuk persentase *core factor* dan *secondary factor* ditentukan oleh Pembantu Ketua bidang Akademik. Untuk menghitung nilai total dari masing- masing aspek, digunakan rumus :

$$N = (x)\% NC + (x)\% NS$$

**Tabel 5 Nilai Total Aspek Akademik pada calon asisten laboratorium**

No.	NIM	CF	SF	$N_a$
1	8040120022	4,0	2,5	3,40
2	8040130163	3,0	3,5	3,20
3	8020130184	2,0	3,5	2,60

## 5. Perhitungan Rangking

Hasil akhir dari proses *profile matching* adalah rangking dari kandidat yang diajukan untuk diterima menjadi asisten laboratorium. Penentuan rangking mengacu pada hasil perhitungan tertentu. Nilai persen yang diinputkan itu ditentukan oleh Pembantu Ketua Bidang Akademik untuk setiap aspek yang ada. Perhitungan ditunjukkan dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Rangking} = (x)\% N_a + (x)\% N_p + (x)\% N_k$$

$$\text{Rangking} = (40\% \times 3,40) + (20\% \times 3,30) + (40\% \times 3,60)$$

$$\text{Rangking} = 1,36 + 0,66 + 1,44$$

$$\text{Rangking} = 3,46$$

Semakin besarnya nilai hasil akhir atau rangking yang didapat oleh setiap calon asisten laboratorium maka semakin besar pula kesempatan untuk menjadi asisten laboratorium dan begitu pula sebaliknya. Berdasarkan kebutuhan jumlah laboratorium dengan tenaga asisten yang dibutuhkan maka diusulkan 3 orang calon asisten laboratorium pada tahun 2014. Dari kriteria yang telah ditentukan pada setiap aspek maka calon asisten laboratorium adalah sebagai berikut :

**Tabel 6 Hasil Akhir Proses Profile Matching calon asisten laboratorium**

No.	NIM	Nama Mahasiswa	Na	Np	Nk	Rangking
1	8040130178,00	Harum Ramana Firdaus	3,80	3,20	3,60	3,60
2	8020130051,00	Ahmad Yani Saputra	3,80	3,50	3,30	3,54
3	8040120022,00	Siska Nurul Marwiyah	3,40	3,30	3,60	3,46

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya kriteria tambahan / yang diusulkan dapat menyaring asisten laboratorium yang memiliki kemampuan praktikum yang baik.
2. Dengan penerapan metode PM dalam sistem pendukung keputusan dapat mempercepat dalam pengambilan keputusan untuk menentukan asisten laboratorium.
3. Penelitian ini menghasilkan kriteria yang lengkap, sehingga pemilihan asisten laboratorium lebih tepat dan sesuai dengan jumlah asisten yang dibutuhkan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Abdul, Kadir. 2003. *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta : Andi.
- [2] Andreas Handojo., 2013. *Pembuatan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Proses Kenaikan Jabatan Dan Perencanaan Karir Pada Pt. X. Jakarta*.
- [3] Averweg, Udo.R.F. 2012. *Decison-Making Support Systems : Theory & Practice*. Durban, South Africa : Venus Publishing ApS.
- [4] Janner, Simarmata, 2006, *Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi*, Yogyakarta : Andi.
- [5] Jogiyanto,Hartono. 2005, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta : Andi.
- [6] Kusriani. 2007. *Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Andi.
- [7] Tata, Sutabri, 2004, *Analisis Sistem Informasi*, Yogyakarta : Andi.
- [8] Tata, Sutabri 2005, *Sistem Informasi Manajemen*, Yogyakarta : Andi.
- [9] Turban, E.,Aronson; & J.E.; & Liang, T.P.2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. New Jersey: Pearson Education Inc.

# IDENTIFIKASI GANGGUAN TEGANGAN PADA PROSES OPERASI *ELECTRIC ARC FURNACE* MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET

Rocky Alfanz<sup>1)</sup>, Wahyuni Martiningsih<sup>2)</sup>, Romi Wiryadinata<sup>3)</sup>, Safrudin Asegaf<sup>4)</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jln. Jend. Sudirman km. 03, Cilegon-Banten. Telp. 0254-395502  
e-mail: [rocky.alfanz@untirta.ac.id](mailto:rocky.alfanz@untirta.ac.id), [y.martiningsih@untirta.ac.id](mailto:y.martiningsih@untirta.ac.id)

## Abstrak

Makalah ini menyajikan identifikasi gangguan kualitas daya pada sistem dengan beban electric arc furnace (EAF). EAF merupakan beban yang dapat menyebabkan gangguan terbesar diantaranya, gangguan hubung singkat yang berpengaruh terhadap kualitas daya pada jaringan listrik. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data tegangan 3 fasa dari EAF. Identifikasi gangguan yang terjadi pada saat pengoperasian EAF menggunakan metode transformasi wavelet. Hasil identifikasi transformasi wavelet menunjukkan terjadi gangguan berupa unbalance voltage, gangguan yang dapat diidentifikasi oleh transformasi wavelet adalah gangguan voltage swell dan voltage sag. Pada fasa Va, nilai gangguan voltage swell terbesar bernilai 1,64 pu, sedangkan untuk gangguan voltage sag nya adalah 0,82 pu. Pada fasa Vb, nilai gangguan voltage swell terbesar bernilai 1,32 pu, dan untuk gangguan voltage sag terbesarnya adalah 0,34 pu. Pada fasa Vc gangguan terbesar voltage swell yang terjadi sebesar 1,73 pu dan gangguan terbesar voltage sag nya sebesar 0,72 pu.

**Kata kunci:** *identifikasi, gangguan, transformasi wavelet, EAF*

## 1. Pendahuluan

*Electric Arc Furnace* (EAF) merupakan bagian dari industri peleburan baja yang berfungsi untuk melebur bahan-bahan baku seperti besi tua (*scrap*), besi spon (*spon iron*), batu kapur (*limestone*) dan bahan campuran lainnya menjadi baja. Dalam pengoperasiannya EAF dikendalikan dengan 2 cara pengontrolan, yaitu dengan gerakan elektrode dan melalui pengaturan tap trafo. Sistem elektroda memegang peranan penting dan dapat secara langsung berhubungan dengan level daya input EAF dengan cara pengaturan tap trafo furnace dan panjang busur listrik [1]. Operasi EAF dapat diklasifikasikan dalam beberapa tahap, tergantung pada status lebur dan selang waktu dari energisasi awal. Selama periode peleburan, sebagian baja menimbulkan hubung singkat sesaat pada sisi ekunder dari trafo furnace [2], [3], [4].

EAF merupakan beban yang dapat menyebabkan permasalahan kualitas daya, karena pada saat pengoperasian EAF berbagai macam gangguan dapat terjadi diantaranya *unbalanced voltage*, gangguan *short circuit* yang menyebabkan *voltage sag* atau *voltage swell*, dan jika berdurasi lama (lebih dari 1 menit) dapat menyebabkan *under voltage* atau *over voltage*. Setiap jenis gangguan memerlukan penanganan tersendiri sehingga perlunya analisis lebih lanjut mengenai gangguan-gangguan yang terjadi.

Berikut adalah tabel kategori gangguan berdasarkan lamanya gangguan terjadi [5].

Tabel 1 Kategori Gangguan Kualitas Daya

Kategori	Durasi (menit)	Magnitude (pu)
<i>Short duration variations</i>		
• <i>Interruption</i>	<1	< 0,1
• <i>Volatge sag</i>	<1	0,1 – 0,9
• <i>Voltage swell</i>	<1	1,1 – 1,4
<i>Long duration variations</i>		
• <i>Interruption sustained</i>	>1	0
• <i>Under voltage</i>	>1	0,1 – 0,9
• <i>Over voltage</i>	>1	1,1 – 1,4



Transformasi wavelet merupakan perbaikan dari transformasi Fourier. Wavelet dapat dibentuk dari suatu fungsi  $\psi(x)$  yang disebut *mother wavelet* dalam suatu interval berhingga [6] [7].

Transformasi wavelet diskrit sebagai pengganti transformasi wavelet kontinyu. Implementasi ini menggunakan nilai diskrit dari penskalaan parameter  $a$  dan pergeseran parameter  $b$ . Dengan pemilihan  $a = a_0^m$  dan  $b = na_0^m b_0$ , maka didapat :

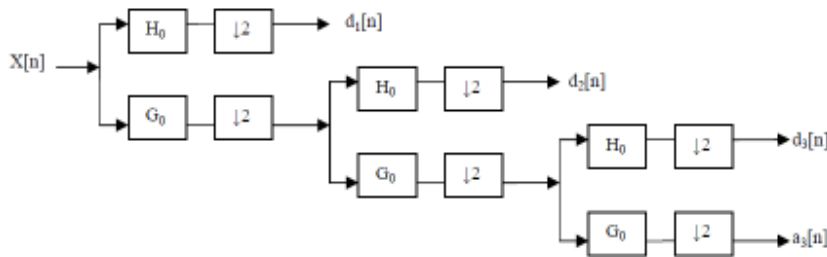
$$\psi_{m,n}(t) = a_0^{-m/2} \psi(a_0^{-m}t - nb_0) \tag{1}$$

Dalam hal ini  $m, n \in \mathbb{Z}$  dan  $m$  mengindikasikan lokalisasi frekuensi dan  $n$  mengindikasikan lokalisasi waktu. Secara umum, untuk efisiensi komputasi dipilih  $a_0 = 2$  dan  $b_0 = 1$  dan nilai ini yang menjadi dasar untuk analisis multi resolusi. Dalam analisis multi resolusi, suatu rangkaian fungsi waktu  $x(t)$  dapat secara lengkap didekomposisi melalui suatu pendekatan fungsi penskalaan  $\varphi(t)$  dan fungsi wavelet  $\psi(t)$  yang didefinisikan sebagai:

$$\varphi_{m,n}(t) = 2^{-m/2} \varphi(2^m t - n) \tag{2}$$

$$\psi_{m,n}(t) = 2^{-m/2} \psi(2^m t - n) \tag{3}$$

Transformasi wavelet memberikan informasi tentang kombinasi skala dan frekuensi, sehingga terhadap suatu sinyal yang ada maka hasil dari transformasi waveletnya akan mempunyai tiga koordinat yaitu amplitudo, translasi dan skala



Gambar 1. Filter Analisis Wavelet Tiga Level [6]

Dari gambar 1.,  $h(n)$  dan  $g(n)$  berturut-turut adalah filter *low-pass* dan *high-pass*.  $\downarrow 2$  adalah sampling ke bawah dengan faktor 2,  $k$  adalah indeks koefisien setiap level dekomposisi .

Ada beberapa sifat dari filter tersebut :

1.  $\sum_n h(n)^2 = 1$  dan  $\sum_n g(n)^2 = 1$
2.  $\sum_n h(n)g(n) = 0$  dan  $\sum_n g(n)^2 = 0$
3. Filter  $g(n)$  merupakan alternatif flip dari filter  $h(n)$  yang berarti terdapat integer ganjil seperti  $g(n) = (-1)^n h(N - n)$

Berdasarkan implementasi filter pada gambar , hubungan dari koefisien aproksimasi dan koefisien detail di antara dua level *damping*, yang ditunjukkan sebagai berikut :

$$cA_j(k) = \sum_n h(2k - n)cA_{j-1}(n) \tag{4}$$

$$cD_j(k) = \sum_n g(2k - n)cA_{j-1}(n) \tag{5}$$

Dengan  $cA_j$  dan  $cD_j$  adalah koefisien aproksimasi dan koefisien detail dari sinyal pada level ke- $j$ . Dengan cara ini, koefisien dekomposisi dari analisis multi resolusi dapat dinyatakan sebagai :

$$\begin{aligned} [A_0] &\leftrightarrow [cA_1, cD_1] \\ &\leftrightarrow [cA_2, cD_2, cD_1] \\ &\leftrightarrow [cA_3, cD_3, cD_2, cD_1] \\ &\leftrightarrow \dots \end{aligned} \tag{6}$$

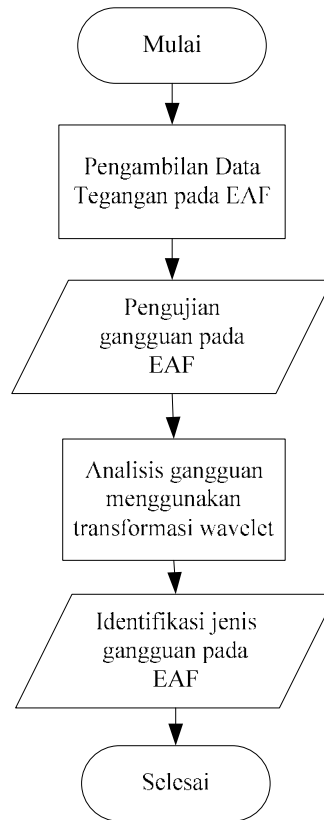
Yang berhubungan dengan dekomposisi sinyal  $x(t)$  sebagai :

$$\begin{aligned} x(t) &= A_1(t) + D_1(t) \\ &= A_2(t) + D_2(t) + D_1(t) \\ &= A_3(t) + D_3(t) + D_2(t) + D_1(t) \\ &= \dots \text{ dan seterusnya} \end{aligned} \tag{7}$$

$A_i(t)$  adalah aproksimasi pada level ke- $i$  dan  $D_i(t)$  adalah detail pada level ke- $i$

## 2. Metode Penelitian

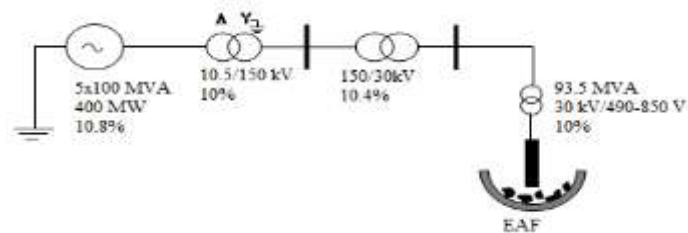
Perancangan penelitian ini dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram alir perancangan penelitian

### Pengambilan Data Tegangan

Sistem transmisi yang digunakan dapat dilihat pada (Gambar 3) berikut ini:



Gambar 3. Sistem yang diamati pada penelitian ini [6]

Gambar 3, EAF dihubungkan dengan bus 30 kV melalui trafo furnace 30 kV/490-850 V yang mempunyai kapasitas 93,5 MVA. EAF merupakan beban non linier dan saat pengoperasian menimbulkan permasalahan pada kualitas daya. Pengukuran data tegangan menggunakan power quality analyzer pada sisi sekunder trafo furnace.

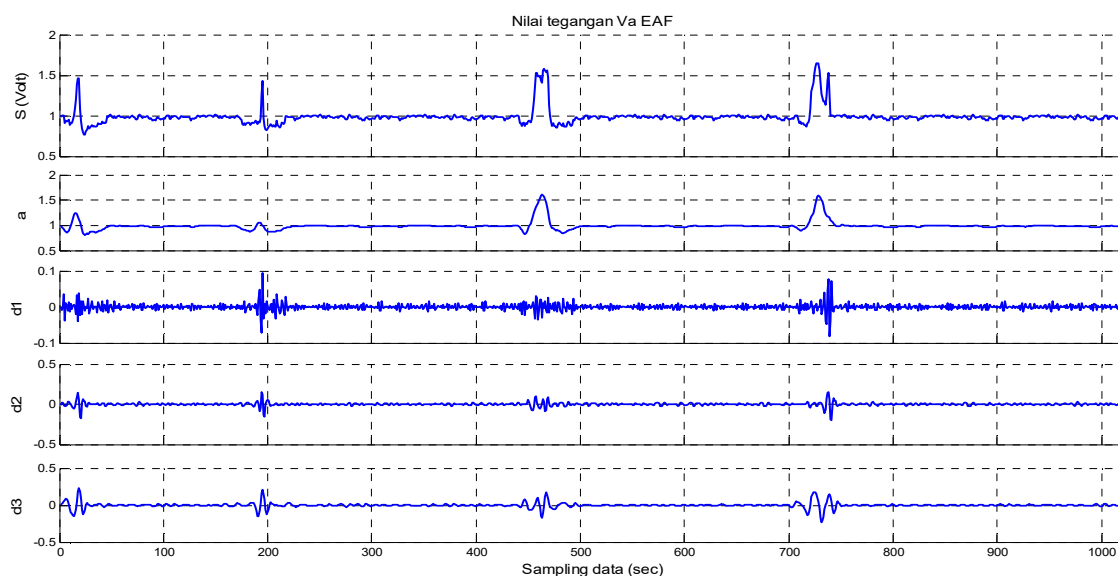


Gambar 4. Alat Ukur Power Quality Analyzer

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil pengukuran pada fasa Va

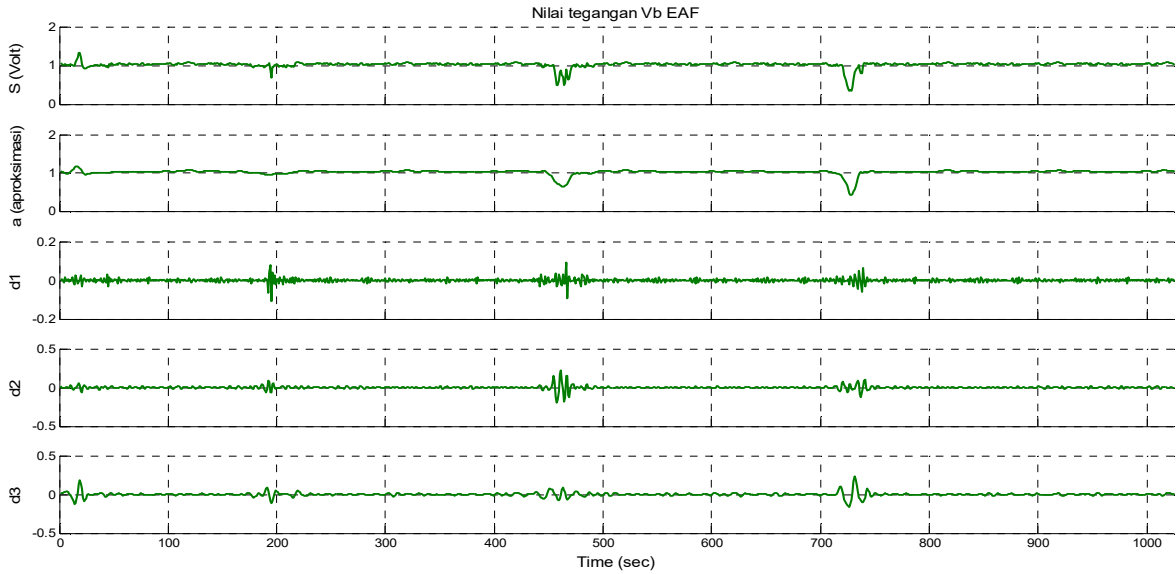
Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan power quality analyzer dianalisis dengan menggunakan transformasi wavelet, dekomposisi dilakukan sampai detail 3 dan *mother wavelet daubechies* (db4). Gambar 5 sampai dengan gambar 7 adalah sinyal hasil transformasi *wavelet* yang diharapkan dapat memberikan informasi terjadinya gangguan.



Gambar 5. Hasil transformasi wavelet pada tegangan Va

Identifikasi gangguan dilakukan untuk beberapa periode, yaitu pertama pada detik 16 sampai detik 29, tegangan naik menjadi 1,46 pu, dan turun menjadi 0,76 pu. Periode kedua, pada detik ke 176 sampai detik ke 217 tegangan naik menjadi 1,46 pu dan turun menjadi 0,82 pu. Periode ketiga adalah pada detik ke 441 sampai detik ke 493, tegangan naik menjadi 1,57 pu, dan turun menjadi 0,85 pu. Periode keempat adalah pada detik ke 710 sampai detik ke 741, tegangan naik menjadi 1,64 pu, dan turun menjadi 0,86 pu.

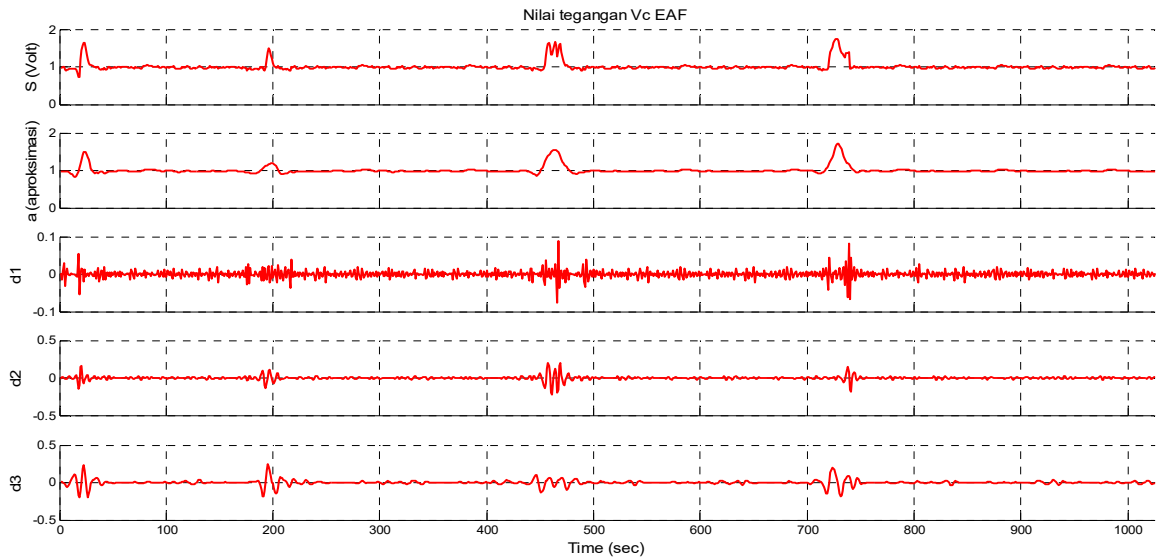
#### 3.2 Hasil pengukuran pada fasa Vb



Gambar 6. Hasil transformasi wavelet pada tegangan Vb

Identifikasi gangguan pada tegangan Vb juga dilakukan beberapa periode, yaitu pertama pada detik 14 sampai detik 21, tegangan naik menjadi 1,32 pu. Periode kedua, pada detik ke 192 sampai detik ke 196 tegangan turun menjadi 0,66 pu. Periode ketiga adalah pada detik ke 442 sampai detik ke 485, tegangan turun menjadi 0,47 pu. Periode keempat adalah pada detik ke 720 sampai detik ke 741, tegangan turun menjadi 0,86 pu. Gangguan tegangan pertama fasa Vb ini termasuk gangguan *voltage Swell*, karena kenaikan nilai tegangan berada diantara 1,1 pu sampai 1,9 pu dan waktu gangguan kurang dari satu menit.

### 3.3 Hasil pengukuran pada fasa Vc



Gambar 7. Hasil transformasi wavelet pada tegangan Vc

Identifikasi gangguan dilakukan untuk beberapa periode, yaitu pertama pada detik ke 18 sampai detik ke 24, tegangan naik menjadi 1,64 pu, dan turun menjadi 0,72 pu. Periode kedua, pada detik ke 175 sampai detik ke 217 tegangan naik menjadi 1,49 pu. Periode ketiga adalah pada detik ke 452 sampai detik ke 495, tegangan naik menjadi 1,46 pu. Periode keempat adalah pada detik ke 720 sampai detik ke 741, tegangan naik menjadi 1,73 pu.

Dari hasil transformasi *Wavelet* dan pembacaan manual pada penelitian ini dapat dirangkum kedalam sebuah tabel untuk mempermudah pembacaan dan membandingkan hasil gangguan yang terjadi pada saat pengoperasian EAF (*Elektrical Arc Furnace*), yang dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Identifikasi Gangguan

Fasa Gangguan	Gangguan Ke-	Durasi (detik)	Voltage (pu)	Jenis gangguan
Va	Ke-1	13	1,46	<i>Swell dan Sag</i>
	Ke-2	41	1,46 – 0,82	<i>Swell dan Sag</i>
	Ke-3	52	1,57 – 0,85	<i>Swell dan Sag</i>
	Ke-4	31	1,64 – 0,86	<i>Swell dan Sag</i>
Vb	Ke-1	7	1,32	<i>Swell</i>
	Ke-2	4	0,66	<i>Sag</i>
	Ke-3	43	0,47	<i>Sag</i>
	Ke-4	21	0,34	<i>Sag</i>
Vc	Ke-1	6	1,64 – 0,72	<i>Swell dan Sag</i>
	Ke-2	42	1,49	<i>Swell</i>
	Ke-3	43	1,46	<i>Swell</i>
	Ke-4	21	1,73	<i>Swell</i>

(Tabel 2) menjelaskan tentang hasil dari penelitian ini yaitu gangguan yang terjadi saat pengoperasian *Electric Arc Furnace*. Terdapat 4 gangguan yang berhasil teridentifikasi pada masing-masing fasanya, gangguan tersebut termasuk kedalam gangguan *unbalance voltage*, karena saat gangguan terjadi masing-masing fasanya mengalami perubahan tegangan yang berbeda-beda dan gangguan yang terjadi tersebut adalah *voltage sag* dan *voltage swell*. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan gangguan itu disebabkan oleh saat proses peleburan baja, baja termasuk kedalam bahan konduktor sehingga dapat mengalirkan arus listrik, saat *arc furnace* dimasukkan kedalam tumpukan baja maka proses peleburan mulai terjadi, pada saat pembebanan itulah gangguan muncul dikarenakan baja termasuk bahan konduktor, sehingga seolah-olah terjadi hubungan *short circuit*, gangguan tersebut dapat diredam oleh SVC (*static Var compensator*) yang sudah terpasang sehingga waktu gangguan tidak terlalu lama.

#### 4. Simpulan

Dari hasil simulasi dengan menunjukkan transformasi wavelet mampu mengidentifikasi gangguan yang terjadi pada proses operasi EAF. Dan dapat disimpulkan bahwa gangguan yang terjadi adalah *voltage sag* dan *voltage swell* pada Va, Vb dan Vc. *Voltage sag* terbesar terjadi pada Va yaitu sebesar 0,82 pu sedangkan *voltage swell* terbesar pada Vc yaitu sebesar 1,73 pu.

#### Daftar Pustaka

- [1] Y. Wang, Z. Mao, H. Tian, Y. Li, and P. Yuan, "Modeling of electrode system for three-phase electric arc furnace," *J. Cent. South Univ. Technol.*, vol. 17, no. 3, pp. 560–565, Jun. 2010.
- [2] Saji Chacko and Naveen Goel, "Voltage Sag mitigation in Electric Arc Furnace with D-STATCOM," *Int. Electr. Eng. J. IEEJ*, vol. 2, no. 2, pp. 536–542.
- [3] Shishir Shukla, Mohit Somani, and Shivani Singh, "Power Quality using Arc Furnace," *Proc Int Conf Adv. Electr. Electron.*, pp. 85–88, 2012.
- [4] A Sai Pavani and A. Rama Devi, "Improved Performance of Chaotic Model of AC Electric Arc Furnace Using Unified Power Quality Conditioner," *Int. Electr. Eng. J. IEEJ*, vol. 5, no. 10, pp. 1559–1566, 2014.
- [5] 1159-1995, "IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality," IEEE Inc., New York, 1995.
- [6] Wahyuni Martiningsih, Mochamad Ashari, Adi Soeprijanto, and Rocky Alfan, "Identification of Power Quality on EAF using Wavelet Transform based on Actual Recorded Data," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 04, no. 07, pp. 1206–1209, Jul. 2015.
- [7] Rocky Alfan, Wahyuni Martiningsih, Rudi Herwanto, and Romi Wiryadinata, "Identification Disturbance on Transformer using Wavelet Transformation," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 04, no. 10, pp. 367–370, Oct. 2015.

## PERANCANGAN KENDALI SUARA PADA TAMPILAN RUNNING TEKS

**Ir. Ida Bagus Putu Widja, MT**

STMIK STIKOM Bali

Jalan Raya Puputan No.86 Renon Denpasar,

telp. 0361-244445

e-mail: ibpwidja@gmail.com

### Abstrak

Penelitian dengan judul "Rancangan Kendali Suara Pada Tampilan Running Teks" bertujuan untuk merancang sekaligus mewujudkan suatu sistem kendali jarak jauh pada tampilan running teks yang dapat dilakukan melalui perintah suara (*speech*). Perintah suara ditransmisikan melalui koneksi bluetooth dari suatu perangkat *smartphone* Android melalui aplikasi yang sudah tersedia. Obyek yang dikendalikan adalah tampilan running teks (*led dot matrik*) yang akan bereaksi terhadap perintah suara sehingga terjadi perubahan perilaku. Studi awal penelitian dilakukan pada hal yang berhubungan dengan sensor, rangkaian digital, koneksi bluetooth serta pemrograman mikrokontroler. Merujuk pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang menggunakan kendali infra merah maka penelitian ini memodifikasi bagian kendali agar sistem dapat diperintah dengan suara dari *smartphone* Android melalui koneksi bluetooth. Dengan rancangan ini perubahan teks pada tampilan jauh lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan sistem infra merah. Hasil pengujian menunjukkan rancangan dapat bekerja dan menjalankan fungsinya dengan baik.

**Kata kunci:** *Arduino, Bluetooth, Led Matrix, Android*

### 1. Pendahuluan

*Running* teks merupakan papan yang terbuat dari led yang terkoneksi satu sama lain sedemikian rupa sehingga berbentuk matrik yang dapat menampilkan huruf, angka ataupun animasi tergantung dari arus yang melewati led-led tersebut. Penggunaan *running* teks ini sangat mudah kita jumpai sisi jalan atau di depan pertokoan yang digunakan sebagai media promosi atau pengumuman kepada publik. Dibandingkan dengan papan kayu konvensional, *running* teks lebih dinamis karena teks dapat diganti menurut keperluan.

Aplikasi *running* teks dapat diterapkan pada banyak sektor sesuai dengan kepentingan pemakainya. Misalnya untuk papan reklame, jalur produksi di pabrik, papan peringatan dan lain-lain. Upaya untuk melakukan perubahan pesan teks pada beberapa papan tampilan yang ada di pasaran sekarang ini masih dirasakan kurang praktis karena jangkauan dan peralatan. Walaupun sebelumnya ada penelitian dengan kendali yang dilakukan menggunakan *remote* kontrol televisi, peneliti bermaksud mencari kemungkinan teknologi lain yang dapat diterapkan untuk kendali jarak jauh selain berbasis infra merah.

Bila dilihat dari berapa hasil penelitian sebelumnya, yaitu oleh penulis sendiri, menggunakan sensor infra merah (*remote control*) (IB Putu Widja, S Iswara, 2014). Walaupun *running* teks sama-sama dikendalikan dari jarak jauh tetapi penggunaan sensornya (*Rx/Tx*) berbeda. Penelitian dengan judul "The Bluetooth Based Led Control For Arduino Test Platform By Using Mobile APP" (Yi Jen Mon, 06/2015), menggunakan *bluetooth* dengan perintah yang diketik (bukan *speech recognition*).

Sebagai dasar aplikasi sistem *Speech Recognition* penulis melakukan tinjauan pada jurnal "Speech to Text Conversion using Android Platform" (B. Raghavendhar Reddy, E. Mahender, 2013) yang membahas aplikasi dasar, dan jurnal "Implementation of Speech Recognition Home Control System Using Arduino" (Nurul FH, Mohd RM, Nurul HS, 2015) yang membahas kendali rumah dengan *Arduino* dengan koneksi *ZigBee*.

Rancangan dengan sensor infra merah (*remote control tv*) memiliki kelemahan pada tombol kontrol yang berjumlah banyak dan beberapa tombol bahkan tidak digunakan. Teks dapat dirubah dengan menekan tombol spesifik yang sudah diprogram dengan teks tertentu, untuk menggantinya dengan kata-kata lain diluar program maka setiap huruf harus diketik satu persatu menggunakan *remote control tv* yang tidak di *design* untuk huruf sehingga cukup sulit dilakukan. Kelemahan pada sistem infra merah dan tinjauan jurnal-jurnal inilah yang menjadi dasar terbentuknya ide baru penelitian untuk merancang sistem kendali *running teks* dengan perintah suara melalui *smartphone*.

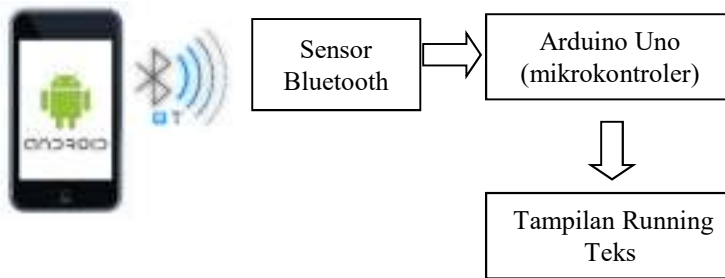
## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di kampus STMIK STIKOM Bali, Jl. Raya Puputan No. 86 Renon, Denpasar-Bali dengan pelaksanaan yang dilakukan secara bertahap sesuai dengan model penelitian rancang bangun suatu sistem atau alat. Tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

- Studi Literatur: Mempelajari materi yang berhubungan dengan mikrokontroler, sensor, rangkaian digital, koneksi bluetooth serta mencari referensi untuk pengembangan rancangan
- Analisa Kebutuhan Rancangan: Melakukan analisa kebutuhan rancangan yang sekiranya merupakan jawaban terhadap penyelesaian pokok. Menentukan pokok-pokok rancangan berupa blok-blok diagram dan alur program yang harus ada pada sistem.
- Rancangan dan Realisasi: Berisi pembahasan detail dari blok diagram, perakitan modul rangkaian pada setiap blok-blok rancangan serta program yang ditanamkan pada mikrokontroler sehingga mencakup keseluruhan sistem secara lengkap.
- Pengujian Dan Pembahasan: Berisi tahapan pengujian yang dilakukan berdasarkan pada blok diagram rancangan yang mencakup pengujian di titik-titik penting pada rangkaian dan pengujian fungsional untuk mengetahui unjuk kerja sistem secara keseluruhan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

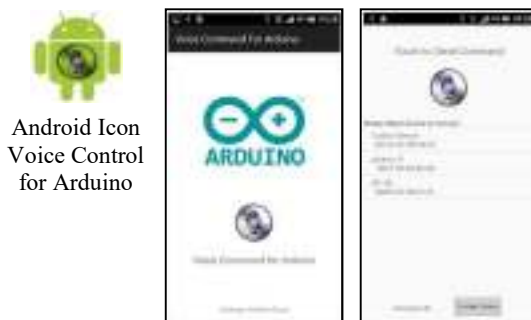
Rancangan harus dapat menangkap dan menerima informasi berupa sinyal gelombang radio UHF dengan frekuensi 2.4 – 2.485 MHz. Gelombang radio ini berisi komunikasi serial yang selanjutnya akan di-*decode* oleh mikrokontroler untuk kendali tampilan *running* teks.



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan

Diagram blok sistem yang diawali dari unit *Smartphone Android* yang akan merubah perintah suara (*voice command*) menjadi bentuk teks, selanjutnya teks tersebut di transfer ke blok berikutnya melalui koneksi *bluetooth*. *Smartphone* yang digunakan tentunya harus dapat menjalankan kebutuhan sistem operasi Android versi tertentu dan Aplikasi yang tepat, agar sistem dapat bekerja sesuai harapan.

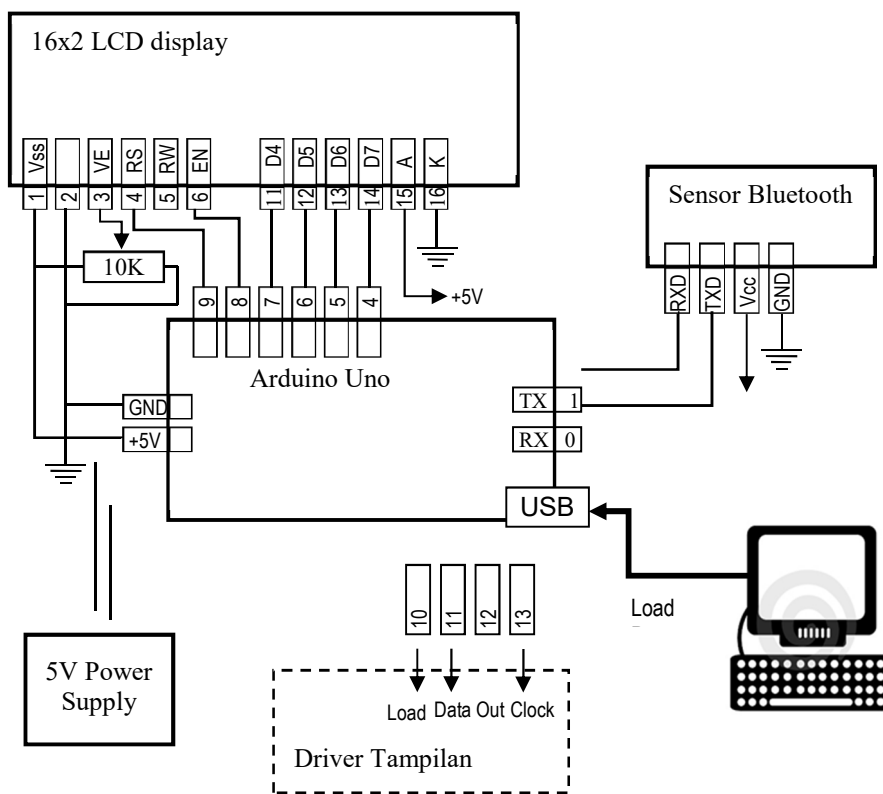
Transmisi *bluetooth* dari *smatphone* harus dapat ditangkap oleh blok rancangan selanjutnya yaitu blok Sensor *Bluetooth*. Sensor *bluetooth* berfungsi untuk menangkap/menerima data secara nirkabel (*wireless*) dengan jarak tertentu dari sumber transmisi. Data yang diterima kemudian diumpankan ke blok kendali yaitu blok Arduino Uno. Prilaku kerja sistem sangat tergantung dari program yang ada pada mikrokontroler.



Gambar 2. Aplikasi Voice Control For Arduino

Keluaran dari Arduino Uno (mikrokontroler) adalah sinyal yang berisi informasi karakter dan pergeseran (*scrolling*) yang akan diteruskan ke bagian tampilan dengan pola komunikasi master-slave. Tampilan Running Teks terdiri dari Led Dot Matrix 8x8 (64 buah led) yang dikendalikan oleh satu buah IC MAX7219 (merupakan unit yang nantinya akan menerjemahkan sinyal-sinyal dari mikrokontroler). Satu modul led dot matrix 8x8 dan IC MAX7219 hanya dapat menampilkan setidaknya 1.5 karakter relatif, sehingga diperlukan lebih dari satu modul untuk dapat menampilkan tulisan panjang.

Untuk dapat menjalankan aplikasi *voice control* maka dibutuhkan *smartphone* dengan perangkat keras minimum: CPU 600 MHz, RAM 200 MB, Bluetooth v2.1, jaringan GSM dengan sistem operasi Android versi 2.2 Froyo. Aplikasi yang dipilih oleh penulis bernama "*BT Voice Control for Arduino*" buatan SimpleLabsIN (<http://www.simplelabs.co.in/>) atau "*Voice Control for Arduino*" buatan Mehmet Özcan (Email: [info@codetivist.com](mailto:info@codetivist.com)) dengan Android versi 4.1 (Jelly Bean) keatas. Kedua aplikasi tersebut nyaris sama dan dapat langsung digunakan sebagai unit perintah suara. Gambar 2 adalah tampilan icon dan interface dari aplikasi *Voice Control For Arduino* pada *smartphone* Android.



Gambar 3. Koneksi Pin-pin pada Sistem Rangkaian

Blok diagram Arduino Uno (mikrokontroler) merupakan pusat kendali yang berfungsi untuk menerjemahkan (*decode*) kode teks yang diterima dari sensor *bluetooth* untuk melakukan berbagai perubahan pada tampilan *running* teks. Arduino Uno modul yang sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung kerja mikrokontroler Atmega-328.

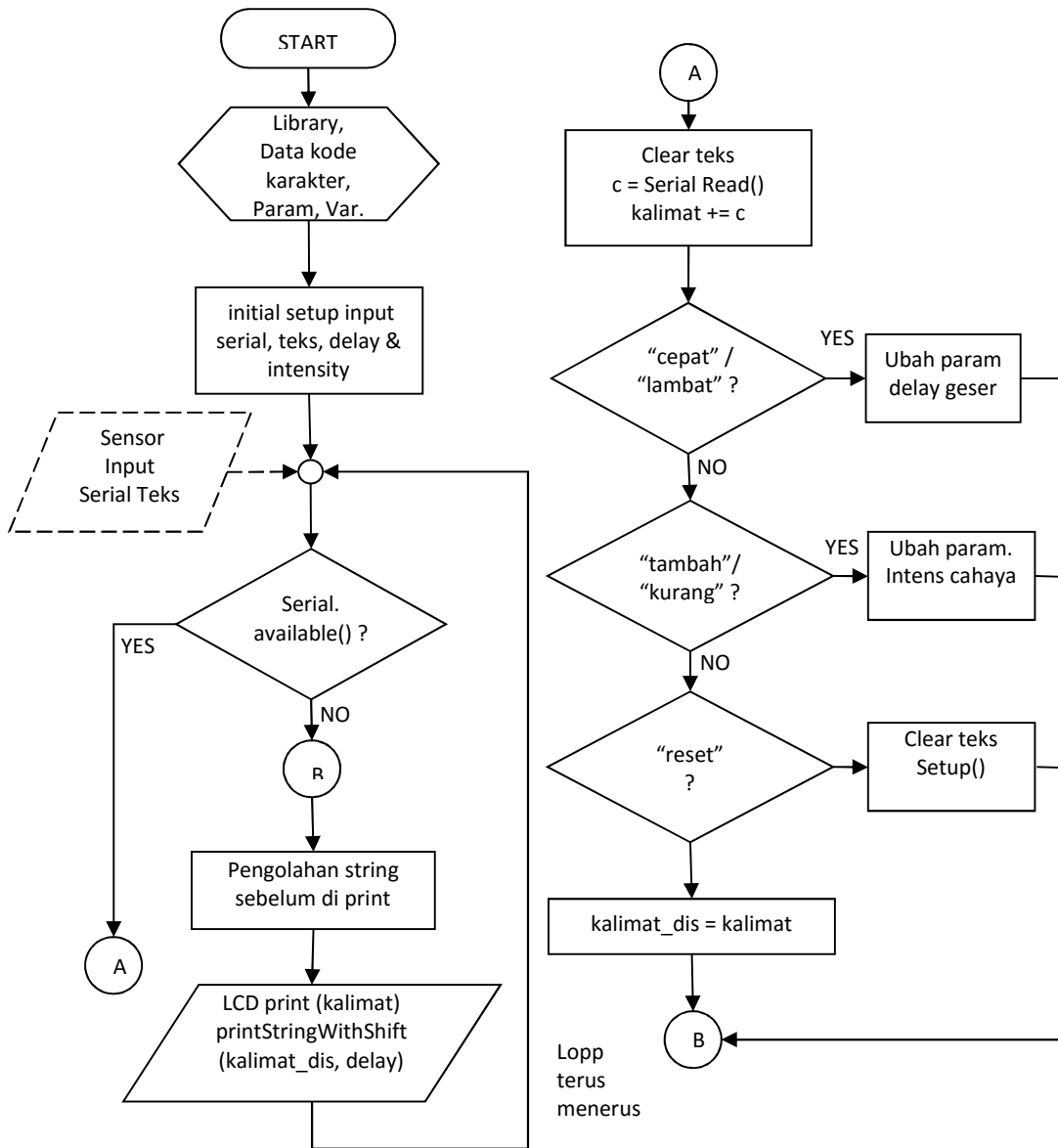
Layar LCD digunakan untuk memonitor teks input dan parameter yang dikendalikan, misalnya kalau kita hendak merubah intensitas cahaya maka sinyal perintah suara dari *smartphone* tampil pada layar LCD sedangkan teks di led dot matriks (*running* teks) tetap tidak berubah hanya cahaya led berubah lebih terang/gelap.

Rancangan *flowchart* Gambar.4 diawali dengan deklarasi *library* (pustaka) yang digunakan, data kode karakter yang merupakan kelompok kode pembentuk pixel led dot matrik (tampilan *running* teks) disusul dengan deklarasi



beberapa *initial* paramater, variable dan teks. Pada kondisi tidak ada input teks dari sensor *bluetooth* maka *default* teks akan dikirim ke tampilan led dot matriks.

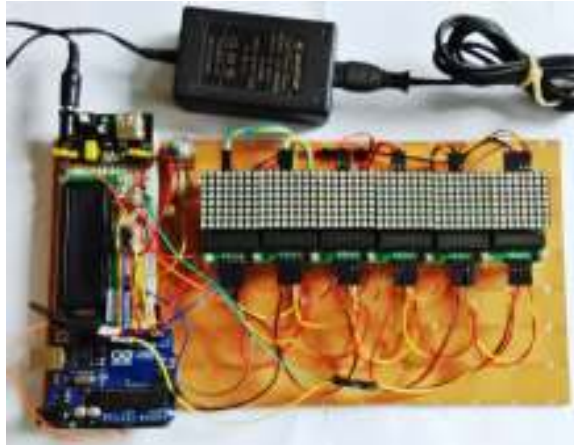
Kondisi *serial.available()* akan memeriksa apakah terdapat data dari *input* sensor atau tidak. Jika tidak ada maka program akan diteruskan ke proses pengolahan string. Jika *input bluetooth* menerima menerima data teks maka teks akan diseleksi apakah mengandung kata "cepat"/"lambat", "tambah"/"kurang" dan "reset" ataupun kata-kata baru diluar itu, jika ada maka parameter intensitas cahaya dan kecepatan geser *running* teks akan berubah, sedangkan kalimat yang sedang berjalan sekarang tidak berubah. Jika input teks mengandung kata-kata baru diluar dari yang ditulis diantara tanda kutip diatas, maka teks baru tersebut akan dilanjutkan ke proses kalimat\_dis = kalimat sehingga tampilan running teks akan berubah sesuai kata baru tesebut.



Gambar 4. Flowchart Program Kendali Mikrokontoler

Hasil pengujian dari Tabel.1:

- Tampilan pada layar LCD maupun pada tampilan running teks sudah sesuai dengan perintah suara yang ucapkan pada *smartphone*
- Kata "cepat", "lambat", "tambah" dan "kurang" merupakan kata perintah yang akan merubah nilai bright dan delay pada tampilan running teks tanpa merubah teks yang sekarang sedang berjalan.
- Kata "reset" akan mengembalikan bright, delay dan teks ke nilai default.
- Masukan kalimat pendek atau panjang yang diucapkan hanya akan mengganti teks yang sebelumnya menjadi teks yang baru. Nilai bright dan delay tidak berubah.



Gambar 5. Rangkaian Lengkap Sistem Kendali Running Teks

No.	Perintah Suara	Teks LCD	Bright	Delay	Tampilan Running Teks	Ket
1	STIKOM	*STIKOM#	0	40	STIKOM	Teks default → STIKOM
2	tambah	*tambah#	5	40	STIKOM	Intensitas bertambah
3	cepat	*cepat#	5	25	STIKOM	Delay berkurang
4	cepat	*cepat#	5	10	STIKOM	Delay berkurang
5	lambat	*lambat#	5	25	STIKOM	Delay bertambah
6	kurang	*kurang#	0	25	STIKOM	Intensitas berkurang
7	reset	*reset#	0	40	Display Voice Control	Default teks berjalan
8	makalah ilmiah	*makalah ilmiah#	0	40	makalah ilmiah	Teks berubah
9	Presiden Joko Widodo	*Presiden Joko W	0	40	Presiden Joko Widodo	Teks terpotong di LCD tetapi tampil lengkap di running teks
10	cepat	*cepat#	0	25	Presiden Joko Widodo	Teks tetap, delay berubah

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsional

#### 4. Simpulan

1. Rancangan sistem kendali suara telah berhasil menjalankan fungsi pergantian teks pada tampilan running teks oleh perintah suara melalui aplikasi *smartphone* Android, dari jarak tertentu dengan koneksi *bluetooth*.
2. Rancangan ini pada hakekatnya adalah gabungan antara teknologi *speech to text* dari Google dan perangkat *running text* yang sudah cukup lama dikenal. Fungsi-fungsi kendali dari perangkat ini dapat ditambah atau dikurangi melalui rancangan algoritma program.

#### Saran:

1. Menambah fungsi dari sistem kendali agar tampilan dapat lebih bervariasi misalnya bergeser ke kanan, keatas dan kebawah.
2. Sistem kendali dengan suara ini dapat dikembangkan dan diterapkan pada proyek elektronika lainnya yang memerlukan kendali jarak jauh.

#### Daftar Pustaka

- [43] Atmel. (11/2015). ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P Datasheets. San Jose, CA 95110 USA.
- [44] B. Raghavendhar Reddy, E. Mahender. (2013). Speech to Text Conversion using Android Platform. International Journal of Engineering Research and , 3 (1), 253-258.
- [45] Gadre, D. V. (2001). Programming And Customizing The AVR Microcontroller. NewDelhi: McGraw-Hill.
- [46] Ida Bagus Putu Widja, Sanjaya Iswara. (2014). Kendali Led Dot Matrik Dengan Sensor Infra Merah. Konferensi Nasional Sistem dan Informatika. (KSNS&I-14) (p. 876). Bali: Stmik Stikom Bali.
- [47] Nurul Fadzilah Hasan, Mohd Ruzaimi Mat Rejab, Nurul Hidayah Sapar. (2015). Implementation of Speech Recognition Home Control System Using Arduino. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences , 10 (23), 17492-17498.
- [48] Yi Jen Mon. (06/2015). The Bluetooth Based LED Control For Arduino. International Journal Of Scientetific & Technology Research , 4 (06), 332.
- [49] Young, M. G. (2008). The Application of Hidden Markov Models. Foundations and Trend in Signal Processing , 1, pp. 195-304.

#### Internet:

- [50] Arduino Uno. (2016). Retrieved Januari 12, 2016, from [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc):
- [51] Arduino-info. (2015, November 28). BlueTooth-HC05-HC06-Modules-How-To. Retrieved January 12, 2016, from [arduino-info.wikispaces.com: https://arduino-info.wikispaces.com/BlueTooth-HC05-HC06-Modules-How-To](https://arduino-info.wikispaces.com/BlueTooth-HC05-HC06-Modules-How-To)

# PENGLASTERAN DATA ALUMNI MENGGUNAKAN K-MEANS UNTUK MENGETAHUI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESUKSESAN KARIR ALUMNI

## (STUDI KASUS: FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNILAK)

**Raul Ananda Putra<sup>1)</sup>, Inggih Permana<sup>2)</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jalan HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
e-mail: <sup>1</sup>raul.ananda.putra@students.uin-suska.ac.id, <sup>2</sup>inggihermana@uin-suska.ac.id

### **Abstrak**

*Alumni mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkembangan sebuah institusi pendidikan mengingat perannya di masyarakat mencerminkan kualitas sebuah institusi pendidikan. Fakultas Ilmu Komputer (Fasilkom) Universitas Lancang Kuning (UNILAK) Riau memiliki alumni sebanyak 495 orang sejak tahun 2006. Selama ini Fasilkom UNILAK mengalami kesulitan mengetahui sejauh mana serapan dan sebaran karir serta faktor-faktor yang mempengaruhi kesuksesan alumninya. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengetahui hal tersebut adalah mengklaster data alumni. Penelitian ini membagi data alumni menjadi tiga buah klaster dengan menggunakan metode K-Means. Tingkat kesuksesan karir alumni dinilai dari besar penghasilan bulanan. Berdasarkan hasil analisis, klaster yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh atribut jurusan, IPK, pekerjaan dan gaji alumni. Dari hasil klaster tersebut juga dapat disimpulkan bahwa alumni yang sukses karirnya adalah alumni yang memiliki soft skill dan keahlian teknis serta memiliki jiwa technopreneur.*

**Kata kunci:** data alumni, faktor kesuksesan alumni, Fasilkom UNILAK, k-means, klaster

### **1. Pendahuluan**

Alumni mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkembangan sebuah institusi pendidikan. Hal ini dikarenakan alumni berperan sebagai duta yang mencerminkan kualitas sebuah institusi pendidikan. Fakultas Ilmu Komputer (Fasilkom) Universitas Lancang Kuning (UNILAK) Riau telah menghasilkan sebanyak 495 orang alumni sejak tahun 2006.

Selama ini Fasilkom UNILAK mengalami kesulitan mengetahui sejauh mana serapan dan sebaran karir serta faktor-faktor yang mempengaruhi kesuksesan alumninya di dunia kerja. Salah satu yang bisa dilakukan untuk mengetahui hal tersebut adalah dengan mengklaster data profil alumni. Peta yang dihasilkan dari pengklasteran alumni bisa dijadikan acuan untuk perencanaan strategis dan evaluasi sasaran program Fasilkom UNILAK dimasa yang akan datang.

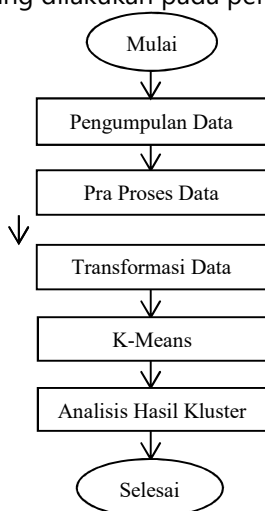
*K-Means* merupakan salah satu algoritma *pengklasteran* yang sering digunakan. Penelitian tentang pengklasteran data akademis menggunakan metode K-Means pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Martiana dkk. [1] pada tahun 2009 melakukan pengklasteran data profil akademik mahasiswa. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa adanya hubungan antara nilai studi mata kuliah dan bidang tugas akhir yang sebaiknya mahasiswa ambil. Syafrianto [2] pada tahun 2013 meneliti hubungan antara pengaruh frekuensi mahasiswa mengunjungi perpustakaan dan prestasi akademiknya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya korelasi antara kunjungan mahasiswa ke perpustakaan dengan prestasi akademiknya. Mardiani [3] pada tahun 2014 melakukan pengklasteran data mahasiswa dengan atribut nilai dan asal sekolah di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Global Informatika Multi Data Palembang (STMIK GI MDP). Dari hasil pengklasteran yang dia lakukan dapat diperkirakan alumni sekolah mana yang berpotensi menghasilkan mahasiswa yang baik. Ramadhani [4] pada tahun 2014 melakukan pengklasteran data mahasiswa dengan atribut nilai, kota asal dan program studi. Dari hasil pengklasteran yang telah dilakukan dapat ditemukan kota yang berpotensi menghasilkan mahasiswa dengan nilai yang baik untuk Universitas Dian Nuswantoro (UDINUS), sehingga efisiensi promosi kampus UDINUS lebih bisa ditingkatkan lagi untuk menerima calon mahasiswa dengan prestasi yang lebih baik kedepannya. Sudharmono dan Ayub [5] pada tahun 2015 meneliti hubungan antara pengaruh kegiatan mahasiswa dan prestasi akademik mahasiswa dan lulusan Universitas Kristen Maranatha (UKM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya korelasi antara kegiatan mahasiswa sebagai

pembinaan karakter mahasiswa dengan prestasi akademik mahasiswa dan lulusan UKM. Defiyanti [6] pada tahun 2015 meneliti hubungan antara nilai matakuliah yang telah ditempuh mahasiswa selama enam semester untuk penentuan minat tugas akhir mahasiswa jurusan Teknik Informatika Universitas Singaperbangsa (UNSIKA). Hasil penelitian yang telah dilakukan ini menunjukkan bahwa adanya kecenderungan nilai matakuliah mahasiswa selama enam semester bermanfaat untuk dijadikan tolak ukur penentuan minat tugas akhir mahasiswa pada semester berikutnya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka pada penelitian ini dilakukan pengklasteran data alumni untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kesuksesan karir alumni di Fakultas Ilmu Komputer UNILAK menggunakan algoritma *K-Means*. Pada penelitian ini tingkat kesuksesan karir dinilai dari besar penghasilan bulanan.

## 2. Metode Penelitian

Secara garis besar, langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode penelitian

### 2.1. Pengumpulan Data

Data alumni Fasilkom UNILAK yang digunakan pada penelitian ini adalah dataset periode 2010-2014 yang berjumlah sebanyak 495 alumni. Atribut data alumni yang digunakan dalam penelitian ini adalah agama, jenis kelamin, jurusan, tahun masuk, tahun lulus, IPK, gaji, bidang kerja, lama kuliah, dan masa tunggu kerja. Untuk lebih jelasnya perhatikan Tabel 1.

Tabel 1. Tabel atribut

No	Atribut	Nama Atribut
1	X1	Agama
2	X2	Jenis kelamin
3	X3	Asal jurusan
4	X4	Tahun masuk
5	X5	Tahun kelulusan
6	X6	Jumlah IPK terakhir
7	X7	Pendapatan gaji
8	X8	Bidang pekerjaan yang ditekuni
9	X9	Masa kuliah
10	X10	Masa menunggu panggilan kerja pertama

## 2.2. Praproses Data

Praproses data yang dilakukan pada penelitian ini adalah untuk menghilangkan missing value. Setelah dilakukan praproses data tersisa data sebanyak 135 buah yang terdiri dari jurusan sistem informasi sebanyak 85 buah dan teknik informatika sebanyak 50 buah.

## 2.3. Transformasi Data

Transformasi data merupakan proses pengubahan bentuk data yang belum numerik menjadi numerik. Proses ini diperlukan agar data bisa diproses di komputer. Aturan transformasi data dapat dilihat di Tabel 2. Contoh data hasil tranformasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Aturan Transformasi

Atribut	Data Awal	Hasil Transformasi
X1	Islam	1
	Katolik	2
	Protestan	3
	Buddha	4
X2	Laki-laki	1
	Perempuan	2
X3	Sistem Informasi	1
	Teknik Informatika	2
X4	2006	1
	2007	2
	2008	3
	2009	4
	2010	5
X5	2010	1
	2011	2
	2012	3
	2013	4
	2014	5
X6	2.50-2.99	1
	3.00-3.49	2
	3.50-4.00	3
X7	< 1 juta	1
	1 juta - 2 juta	2
	2 juta - 3 juta	3
	3 juta - 5 juta	4
	> 5 juta	5
X8	Swasta	1
	IT Consultant	2
	Pemerintahan	3
	Pendidikan	4
	Kesehatan	5

	Perbankan	6
	Migas	7
	Lainnya	8
X9	4 tahun	1
	5 tahun	2
	6 tahun	3
	3 tahun	4
	2 tahun	5
	1 tahun	6
X10	0 bulan	1
	1 bulan - 6 bulan	2
	7 bulan - 12 bulan	3
	13 bulan - 18 bulan	4
	>= 19 bulan	5

Tabel 3. Contoh data hasil transformasi

Data ke	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3
2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
3	1	2	1	2	2	3	2	1	1	2
4	1	2	1	2	2	2	2	1	1	3
5	1	1	1	2	2	2	4	5	1	4
6	1	2	1	2	2	2	3	1	1	2
7	1	1	1	2	2	3	3	4	1	2
8	1	1	1	2	2	2	3	1	1	3
9	1	2	1	2	2	2	2	1	1	4
10	1	1	1	2	2	3	1	7	1	3
11	1	1	1	2	2	3	2	1	1	1
12	1	2	1	2	2	3	2	7	1	4
13	1	1	1	2	2	2	4	1	1	3
14	4	1	1	2	2	3	3	4	1	3
15	1	1	1	3	3	2	5	2	1	1

#### 2.4. Pengklasteran Data Alumni Menggunakan *K-Means*

Algoritma *K-Means* merupakan salah satu metode pengelompokan data non-hirarki (sekatan) yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok [7]. Metode ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain.

Langkah-langkah melakukan pengklasteran dengan metode *K-Means* adalah sebagai berikut [8]:

1. Tentukan jumlah kluster  $k$ .
2. Inisialisasi *centroid* masing-masing kluster dengan nilai acak.
3. Hitung jarak antara data dan *centroid* yang ada dengan menggunakan metode jarak Euclidean.

$$D_{(i,j)} = \sqrt{(x_{i,1} - y_{j,1})^2 + (x_{i,2} - y_{j,2})^2 + \dots + (x_{i,n} - y_{j,n})^2}$$

Dimana:

- $x_{i,n}$  adalah atribut ke n pada data ke i
  - $y_{i,n}$  adalah atribut ke n pada *centroid* ke i
  - $D_{(i,j)}$  adalah jarak antara data ke i dan pusat ke j
4. Kelompokkan data ke kluster terdekat. Kedekatan suatu data ke kluster ditentukan oleh jarak antara data dengan *centroid* (yang didapat dari langkah 3).
  5. Hitung *centroid* baru dengan cara menghitung rata-rata dari semua data yang ada dalam kluster tertentu.

$$c_{(j,n)/1} = \frac{\sum_{h=1}^{p_j} x_{h,n}}{p_j}$$

Dimana:

- $p_j$  adalah jumlah data pada cluster ke j
  - $c_{(j,n)}$  adalah nilai atribut ke n baru pada *centroid* ke j
  - $x_{h,n}$  adalah nilai atribut ke n pada data ke h (x adalah data yang berada pada cluster ke j)
6. Lakukan kembali langkah ketiga sampai langkah kelima sampai *centroid* tidak mengalami perubahan lagi.

Berikut merupakan contoh penggunaan k-means untuk kluster data alumni. Data contoh yang digunakan adalah data pada Tabel 3. Langkah-langkah melakukan pengklasteran dengan metode k-means sebagai berikut:

1. Tetapkan jumlah kluster sebanyak 3 buah ( $k = 3$ ).
2. Inisialisasi nilai awal dari 3 buah *centroid* yang ada secara acak. Untuk lebih jelasnya perhatikan Tabel 4.

Tabel 4. Nilai-nilai *centroid* awal

Centroid	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1	2	1	3	3	3	2	4	1	1
2	1	2	1	4	4	2	3	1	1	2
3	1	2	2	2	2	3	1	4	1	6

3. Hitung jarak semua data ke ketiga buah *centroid*. Hasil dapat dilihat di Tabel 5.

Data ke	Centroid		
	1	2	3
1	6.082	5.477	5.196
	8	2	2
2	6.324	5.385	5.477
	6	2	2
3	5.744	4.472	5.196
	6	1	2
4	5.385	4.242	4.582
	2	6	6
5	5.000	5.831	4.123
	0	0	1
6	5.567	4.472	5.567
	8	1	8
7	4.899	5.385	4.690
	0	2	4
8	5.385	4.242	5.000
	2	6	0



9	5.477	4.123	4.000
	2	1	0
10	5.656	7.549	4.472
	9	8	1
11	5.916	5.099	6.082
	1	0	8
12	5.744	7.211	3.873
	6	1	0
13	5.656	4.358	5.477
	9	9	2
14	4.472	5.385	4.899
	1	2	0
15	5.477	5.196	7.071
	2	2	1

4. Kelompokkan data ke kluster terdekat. Hasil dapat terlihat di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil kluster data

Data ke	Kluster
1	3
2	2
3	3
4	2
5	3
6	2
7	3
8	2
9	3
10	3
11	2
12	3
13	2
14	1
15	2

5. Hitung *centroid* baru, sehingga menjadi seperti Tabel 7.

Tabel 7. Tabel nilai atribut *centroid* baru.

<i>Centroid</i>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1.05	1.33	1.58	4.48	4.43	2.18	2.90	4.03	2.00	1.43
2	1.08	1.47	1.30	3.43	3.43	2.18	2.78	1.20	1.47	2.86
3	1.26	1.47	1.26	2.74	2.84	2.37	2.58	5.00	1.32	3.68

6. Ulangi langkah ketiga sampai langkah kelima sehingga tidak terjadi lagi perubahan nilai pada ketiga *centroid*.

## 2.5. Analisis Hasil Kluster

Setelah proses pengklusteran selesai, maka dilakukan analisis terhadap masing-masing kluster yang terbentuk. Analisis kluster pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dari sepuluh atribut (agama, jenis kelamin, asal jurusan, tahun masuk, tahun kelulusan, jumlah IPK terakhir, pendapatan gaji, bidang pekerjaan yang ditekuni, masa kuliah dan masa menunggu panggilan kerja pertama) yang digunakan pada penelitian ini, atribut-atribut yang berpengaruh pada pengklusteran hanya empat buah, yaitu IPK, gaji alumni, jurusan dan pekerjaan. Ringkasan hasil kluster dapat dilihat di Tabel 8.

Tabel 8. Ringkasan hasil kluster

Hasil Cluster 1		Hasil Cluster 2		Hasil Cluster 3	
Jumlah	40	Jumlah	77	Jumlah	19
Jurusan		Jurusan		Jurusan	
Sistem Informasi	17	Sistem Informasi	54	Sistem Informasi	14
Teknik Informatika	23	Teknik Informatika	23	Teknik Informatika	5
Pendapatan kurang 1000000	2	Pendapatan kurang 1000000	2	Pendapatan kurang 1000000	2
1000000-2000000	13	1000000-2000000	30	1000000-2000000	6
2000000-3000000	15	2000000-3000000	29	2000000-3000000	9
3000000-5000000	7	3000000-5000000	15	3000000-5000000	2
Lebih 5000000	3	Lebih 5000000	1	Lebih 5000000	0
Bidang Kerja Swasta	1	Bidang Kerja Swasta	64	Bidang Kerja Swasta	0
IT Consultant	1	IT Consultant	11	IT Consultant	0
Pemerintahan	13	Pemerintahan	2	Pemerintahan	0
Pendidikan	16	Pendidikan	0	Pendidikan	10
Kesehatan	2	Kesehatan	0	Kesehatan	3
Perbankan	4	Perbankan	0	Perbankan	2
Migas:	3	Migas	0	Migas	4
IPK		IPK		IPK	
2.50-2.99	3	2.50-2.99	8	2.50-2.99	2
3.00-3.49	27	3.00-3.49	47	3.00-3.49	8
3.50-4.00	10	3.50-4.00	22	3.50-4.00	9

Berdasarkan hasil analisis, kluster pertama memiliki anggota sebanyak 40 alumni. Alumni dengan prestasi akademik yang baik cukup banyak, sehingga mudah untuk bekerja di pemerintahan (instansi/pendidikan). Alumni dari jurusan Teknik Informatika sangat banyak menempati kelompok ini. Kluster kedua memiliki anggota sebanyak 77 alumni yang didominasi oleh laki-laki yang mempunyai jiwa *technopreneur* dengan penghasilan di atas rata-rata. Sebagian berasal kluster ini berasal dari jurusan Sistem Informasi, yang menempuh studi normal dengan prestasi akademik yang cukup baik. Kluster ketiga memiliki anggota sebanyak 19 alumni. Populasi yang sedikit ini dihuni oleh alumni-alumni pintar yang mempunyai *soft skill* dan keahlian teknis yang sangat baik sehingga mendapatkan gaji di atas rata-rata. Sebagian besar kluster ini adalah alumni jurusan sistem informasi.

#### 4. Simpulan

Analisis hasil klaster yang terbentuk menunjukkan bahwa klaster sangat dipengaruhi oleh atribut jurusan, IPK, pekerjaan dan gaji alumni. Analisis hasil juga menunjukkan bahwa alumni yang sukses karirnya adalah alumni yang memiliki soft skill dan keahlian teknis serta memiliki jiwa *technopreneur*. Oleh sebab itu, disarankan kepada Fasilkom UNILAK untuk lebih meningkatkan pengetahuan mahasiswanya di bidang teknis dan *soft skill* serta mendidik mahasiswanya agar berjiwa *technopreneur* agar bisa melahirkan alumni yang dapat bersaing di dunia kerja sesuai dengan misi dan visi Fasilkom UNILAK untuk menjadi lembaga pendidikan yang unggul dan profesional di bidang komputer yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Martiana, Entin., Mubtada'i, Nur Rosyid dan Purnomo, Edi. Penggunaan Metode Pengklasteran untuk Menentukan Bidang Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Informatika Pens Berdasarkan Nilai. Industrial Electronic Seminar. 2009.
- [2] Safriyanto, Andri. Perancangan Aplikasi K-Means Untuk Pengelompokan Mahasiswa STMIK Elrahma Yogyakarta Berdasarkan Frekuensi Kunjungan Ke Perpustakaan Dan IPK. 2010.
- [3] Mardiani. Perbandingan Algoritma K-Means dan EM untuk Clusterisasi Nilai Mahasiswa Berdasarkan Asal Sekolah. Creative Information Technology Journal, 1(4): 316-325. 2014.
- [4] Ramadhani, Rima Dias. Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Universitas Dian Nuswantoro. 2012.
- [5] Sudharmono, Neil Casandra dan Ayub, Mewati. 2015. Analisis Prestasi Akademik Mahasiswa yang Mengikuti Kegiatan Kemahasiswaan. JuTISI, Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 1(2): 102-110.
- [6] Defiyanti, Sofi. Penentuan Peminatan Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Informatika UNSIKA. Majalah Ilmiah SOLUSI, 2(5): 9-16. 2015.
- [7] Prasetyo, Eko, 2014, Data Mining – Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan MATLAB. Yogyakarta : ANDI.
- [8] Agusta, Yudi. K-means – penerapan, permasalahan dan metode terkait. Jurnal Sistem dan Informatika, 3(1): 47-60. 2007.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA KARYAWAN SEBAGAI ANALISIS UNTUK KENAIKAN GAJI

## (STUDI KASUS: PT WIFGASINDO CABANG BOJONEGORO)

Adhika Pramita Widyassari<sup>1)</sup>, Kusri<sup>2)</sup>, Emha Taufiq Lutfi<sup>3)</sup>

Teknik Informatika-STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Sleman, Yogyakarta, Telp (0274) 884201 - 207

[dika\\_trunix@yahoo.com](mailto:dika_trunix@yahoo.com), [kusri@amikom.ac.id](mailto:kusri@amikom.ac.id), [emhataufiqlutfi@amikom.ac.id](mailto:emhataufiqlutfi@amikom.ac.id)

### Abstrak

PT Wifgasindo adalah perusahaan yang bergerak dibidang process instrumentasi dan desain listrik, pengadaan dan konstruksi instrument. Dalam salah satu upaya meningkatkan kinerja karyawannya PT Wifgasindo memberikan kenaikan gaji kepada karyawan yang mempunyai kinerja yang baik. Dalam pemberian kenaikan gaji karyawan kadang kala tidak sesuai dengan hasil kinerjanya. Pemberian kenaikan gaji karyawan sering kali dipukul rata, atau kadang kala pemberian kenaikan gaji hanya dengan memperkirannya saja, tanpa penerapan perhitungan yang kuat. Untuk itulah perlu adanya sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan sebagai analisis perusahaan untuk kenaikan gaji. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode ini dipilih karena mampu menyelesaikan penilaian kinerja karyawan berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan, yang nantinya akan dijadikan acuan dalam pemberian kenaikan gaji itu sendiri. Hasil dari Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Sebagai analisis Untuk Kenaikan Gaji tidak hanya menentukan siapa saja karyawan yang berhak mendapatkan kenaikan gaji akan tetapi juga menentukan berapa besar persentase kenaikan gaji masing-masing karyawan.

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Kinerja Karyawan, Analytical Hierarchy Process (AHP)

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar belakang

Setiap perusahaan selalu menginginkan hasil yang maksimum dalam proses produksi/kerjanya. Untuk mencapai tujuan perusahaan tersebut perlu adanya dukungan dari setiap unsur perusahaan termasuk di dalamnya karyawan. Dalam usaha mencapai peningkatan produksi/kerja juga ditandai dengan adanya dukungan yang kuat dari keuangan dan tunjangan-tunjangan lain dalam perusahaan. Perusahaan akan memberikan suatu penghargaan bagi karyawan yang memiliki kinerja/prestasi yang baik, dan hal ini akan membuat karyawan bekerja sebaik mungkin.

Peningkatan kinerja karyawan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sarana dan prasarana, kepemimpinan yang baik, lingkungan atau komunikasi yang baik antara karyawan dengan manajer, kesempatan berprestasi, dan tidak terlepas adanya kenaikan gaji [1]. Sedangkan kaitannya terhadap penilaian kinerja adalah sebagai salah satu alat untuk dapat memberikan pembedaan dalam pemberian penghargaan kepada karyawan dan adanya keterbatasan budget perusahaan, dimana pada akhirnya perusahaan akan lebih memberikan prioritas biaya tenaga kerja kepada karyawan yang berprestasi dan memberikan kontribusi terhadap perusahaan, untuk memotivasi karyawan untuk terus memberikan kinerja yang terbaik.

PT. Wifgasindo memberikan kenaikan gaji karyawan setiap tahunnya. Pada tahun 2014 kenaikan gaji maksimum yang diberikan kepada karyawan sebesar 8%, dan pada tahun 2015 kenaikan gaji maksimum sebesar 10%. Yang dimaksud kenaikan gaji maksimum 8% adalah tidak berarti setiap karyawan menerima kenaikan gaji sebesar 8%, tergantung pada kinerja karyawan itu sendiri serta lama dia bekerja. Pada penerapannya selama ini pemberian kenaikan gaji karyawan kadang kala tidak sesuai dengan hasil penilaian kinerja karyawan dan lama kerjanya. Pemberian kenaikan gaji karyawan sering kali dipukul rata, atau kadang kala supervisor mempromosikan kenaikan gaji karyawan dengan memperkirannya saja, tanpa penerapan perhitungan yang kuat (tidak sesuai dengan kinerja dan lama kerja) dan pihak manajemen langsung menerima. Dan pada sebulan atau dua bulan kemudian setelah diriview kembali ternyata tidak sesuai atau tidak tepat. Sehingga akhirnya terjadi perubahan kembali, dan itu sangat tidak efektif dan tidak efisien.

Untuk itulah perlu adanya sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan sebagai analisis perusahaan untuk kenaikan gaji. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode ini dipilih karena mampu menyelesaikan penilaian prestasi kerja karyawan berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan, yang nantinya akan dijadikan acuan dalam pemberian kenaikan gaji itu sendiri. AHP merupakan kerangka untuk membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hirarki kriteria (indikator) dan menarik berbagai pertimbangan guna menggunakan bobot atau prioritas [2].

Penelitian tentang penilaian kinerja karyawan pernah dilakukan oleh (Rohmat, 2013) yang berjudul *Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Kependidikan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan mengelompokkan pegawai yang lulus kinerjanya dan yang tidak lulus kinerjanya. Penelitian ini mempunyai 4 kriteria, dimana setiap kriteria memiliki subkriteria. Kriteria yang digunakan adalah komitmen, manajemen, kerja sama, dan hasil kerja [3].

Selanjutnya (Novita, 2015) dalam penelitiannya yang berjudul *Sistem Pendukung Keputusan Penentu Karyawan (Agen) Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Study Kasus : Kantor Cabang Ajb Bumiputera 1912 Lubuk Pakam)*. Penelitian ini Menjelaskan proses penentuan karyawan (agen) terbaik pada Kantor Cabang Ajb BumiPutera 1912 Lubuk Pakam dengan menggunakan 3 kriteria. Peneliti menerapkan sistem pendukung keputusan dengan metode Analytical Hierarchy Proses (AHP) untuk menentukan karyawan (agen) terbaik menggunakan Software Expert Choise [4].

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sering dipilih karena mampu membantu menyelesaikan persoalan yang kompleks dan membuatnya menjadi lebih mudah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang diperoleh adalah:

- a. Siapa saja karyawan yang berhak mendapatkan kenaikan gaji
- b. Berapa persentase kenaikan gaji karyawan berdasarkan penilaian kinerja karyawan

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang suatu sistem pendukung keputusan dalam penilaian kinerja karyawan berdasarkan prestasi kerja karyawan di PT Wifgasindo yang digunakan sebagai acuan dalam pemberian kenaikan gaji.

### 2.1. Pengumpulan Data

Berdasarkan jenis datanya, data yang dikumpulkan dalam penelitian adalah :

#### 2.1.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari obyek penelitian atau merupakan data yang berasal dari sumber asli atau pertama [5]. Teknik pengumpulan data primer dilakukan melalui teknik observasi dan wawancara, dimana dalam penelitian ini data itu meliputi:

1. Data nilai standar prestasi karyawan  
Data ini diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak manajemen (HRD)
2. Data kepegawaian dan prestasi kerja  
Data ini diambil dari hasil observasi di PT. Wifgasindo Cabang Bojonegoro
3. Data pembobotan masing-masing kriteria prestasi kerja  
Data ini diperoleh dari hasil lembar pengisian/kuisisioner kepada pihak manajemen

#### 2.1.2 Pengumpulan Data skunder

Data skunder adalah data yang tidak di dapatkan secara langsung dari objek penelitian, melainkan data yang berasal dari sumber yang telah di kumpulkan oleh pihak lain. Teknik pengumpulan data skunder dilakukan dengan cara studi dokumentasi dan literatur, dimana dalam penelitian ini data itu meliputi: Data berupa pedoman dalam skala upah/gaji. Data ini diperoleh dari hasil studi literature pada Undang-Undang Ketenagakerjaan (UUK) dan bagian SDM.

### 2.2. Langkah-langkah Penelitian

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk langkah-langkah yang akan dilakukan, yaitu:

1. Perumusan masalah  
Didasarkan pada tinjauan pustaka, pencarian referensi dan data-data yang diperlukan. Kemudian setelah merumuskan masalah, maka ditetapkan pula tujuan dari pemecahan masalah yang akan dilakukan.

2. Perancangan Struktur Hirarki  
Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, maka dilakukan perancangan struktur hirarki penilaian kinerja karyawan untuk kenaikan gaji yaitu berisikan kriteria dan alternatif penilaian kinerja karyawan.
3. Pengumpulan Lembar Pengisian Skala Nilai  
Lembar pengisian skala nilai berisi tentang skala banding penilaian antara kriteria penilaian kinerja yang telah diisi oleh pihak manajemen untuk diolah dengan metode AHP.
4. Menentukan Bobot Kriteria Penilaian Kinerja  
Dilakukan untuk menghasilkan bobot masing-masing kriteria penilaian kinerja. Pengolahan dilakukan dengan menggunakan metode AHP yaitu dengan perbandingan matriks berpasangan.
5. Menguji konsistensi  
Pengujian ini dilakukan dengan mencari nilai rasio inkonsistensi untuk tim penilai kinerja. Pengujian ini dilakukan terhadap kriteria penilaian kinerja karyawan yang telah ditentukan. Jika nilai rasio konsistensi kurang atau sama dengan 0.1 berarti penilaian dapat dipertanggung jawabkan [6].
6. Format Perhitungan Penilaian Kinerja Karyawan  
Setelah bobot dari masing-masing kriteria diperoleh dan prioritas keseluruhan telah ditentukan, maka masing-masing bobot tersebut dikalikan dengan nilai yang diberikan oleh penilai yang akhirnya jumlah dari seluruh skor tersebut itulah yang menjadi nilai kinerja karyawan.
7. Format Perhitungan Kenaikan Gaji Karyawan  
Melalui nilai kinerja karyawan, dapat ditentukan karyawan yang berhak menerima kenaikan gaji dan melalui nilai kinerja juga dapat digunakan untuk menentukan berapa besar kenaikan gaji masing-masing karyawan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Sistem Penilaian Kinerja Karyawan PT Wifgasindo Cabang Bojonegoro

PT Wifgasindo selama ini sudah melakukan penilaian terhadap prestasi kerja karyawannya. Penilaian kinerja dilakukan oleh supervisor masing-masing bagian dan supervisor memberikan rekomendasi kenaikan gaji karyawan, yang kemudian diproses oleh admin untuk diajukan kepada pimpinan atau manager. Akan tetapi pada pemberian kenaikan gaji karyawan, supervisor hanya memperkirakannya saja dan kadangkala pemberian kenaikan gaji karyawan besarnya dipukul rata. Sehingga dalam pemberian kenaikan gaji karyawan kurang tetap atau kurang sesuai dengan kinerja dari masing-masing karyawan.

Dari situlah perlu adanya pembaruan untuk membantu memecahkan permasalahan dalam penilaian kinerja karyawan untuk kenaikan gaji. Sehingga dibuatlah suatu sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan untuk kenaikan gaji.

#### 3.2 Analisis Sistem

Data-data yang dibutuhkan untuk sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan sebagai analisis untuk kenaikan gaji ini adalah data karyawan, data nilai karyawan, data setting, data kriteria dan rating dan nilainya yang ditentukan oleh management. Berikut ini adalah langkah proses AHP:

1. Identifikasi tujuan, kriteria, sub kriteria, rating dan nilai rating dalam suatu hirarki
  - Tujuan : penilaian kinerja karyawan untuk kenaikan gaji
  - Kriteria : terdiri dari 13 buah kriteria yang berpengaruh dalam penilaian kinerja karyawan untuk kenaikan gaji. Berikut ini adalah kriteria-kriteria yang ditentukan pihak management:
    - a. Kemampuan Kerja. Karyawan mempunyai kemampuan dalam bidang tertentu sesuai dengan posisi atau jabatan masing-masing, dan berpengalaman.
    - b. Hasil Kerja. Disetiap batas waktu tertentu yang telah dirancang, karyawan mampu menyelesaikan tugasnya
    - c. Sistematis Kerja. Setiap tugas dilaksanakan oleh karyawan sesuai urutan yang sistematis
    - d. Tanggung Jawab. Setiap karyawan harus memiliki tanggung jawab atas kewajiban dan tugas dari masing-masing karyawan
    - e. Kerja Sama. Karyawan harus dapat bekerja sama dengan setiap karyawan, siapapun itu, dan menyelesaikan setiap permasalahan bersama
    - f. Inisiatif. Karyawan mampu memiliki inisiatif untuk melakukan sesuatu hal yang benar apabila mengalami saat-saat yang tidak terduga, berfikir smart
    - g. Keuletan. Setiap karyawan memiliki kerajinan yang tidak sama dengan yang lain, ini dapat dilihat dari absensinya.
    - h. Kedisiplinan. Setiap karyawan harus disiplin disetiap moment yang telah diagendakan

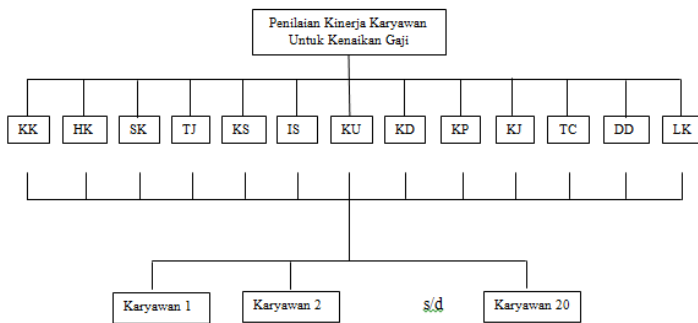
- i. Kepatuhan. Karyawan harus mematuhi segala peraturan yang telah ditetapkan, misalnya dalam hal safety, dan karyawan patuh kepada atasan
- j. Kejujuran. Karyawan harus memiliki kejujuran dalam setiap hal yang dipertanyakan mengenai tanggung jawab pekerjaan, dalam hal keamanan lingkungan perusahaan.
- k. Ketelitian/Kecermatan. Setiap tugas/tanggung jawab karyawan dilaksanakan secara teliti, dan tidak ada kesalahan
- l. Dedikasi. Karyawan memberikan sebuah pengorbanan berupa tenaga, pikiran, dan waktu demi keberhasilan perusahaan
- m. Lama Kerja. Lama kerja diukur dari saat karyawan memulai bergabung diperusahaan,. Karyawan yang bergabung dibawah 6 bulan maka mendapatkan nilai kurang, karyawan yang bergabung diatas 6 bulan dan di bawah 12 bulan dinilai cukup, dan karyawan yang bergabung lebih dari atau sama dengan 12 bulan dinilai baik (dari segi lama kerja).

Sedangkan untuk rating dan nilai rating dari kriteria dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Rating dan Nilai Rating

Rating	Nilai Rating
Baik	3
Cukup	2
Kurang	1

2. Membuat struktur hirarki yang terdiri dari struktur tujuan, kriteria, dan alternatif.  
Berikut adalah struktur hirarki pada sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan untuk kenaikan gaji



Gambar 1. Hirarki Penilaian Kinerja Karyawan

- 3. Melakukan *pairwise comparison* untuk semua kriteria/matriks berpasangan, dimana matrik berpasangan didapatkan dari hasil kuisisioner kepada manajemen.
- 4. Mencari nilai bobot untuk masing-masing elemen dengan cara mengkuadratkan matriks berpasangan, kemudian menormalisasi matriks hasil dari pengkuadratan.
- 5. Menguji konsistensi

$$\lambda_{max} = \frac{\text{total}}{\text{jumlah kriteria}} = \frac{190.57}{13} = 14.66$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.1383}{1.56} = 0.0887$$

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{14.66 - 13}{13 - 1} = \frac{1.66}{12} = 0.1383$$

Karna nilai consistensi ratio < 0,10 : jadi kriteria penilaian konsisten dan dapat diterima (*acceptable*).

Tabel 6. Perhitungan Bobot Setiap Karyawan

Karyawan n	Kriteria													Bobot
	KK	HK	SK	TJ	KS	IS	KU	KD	KP	KJ	TC	DD	LK	
	0.01 9	0.0 2	0.02 7	0.03 5	0.04 3	0.05 4	0.06 7	0.06 8	0.08 4	0.11 2	0.17 1	0.21 7	0.014 4	
K-1	1	0.6 6	0.66	1	0.34	1	1	0.66	0.66	1	0.66	0.66	1	0.75711 9
K-2	0.66	1	0.34	1	1	0.66	1	0.66	1	1	1	0.66	1	0.8546

K-20	0.66	0.6	0.66	0.34	0.34	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	1	0.64008	3
------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---	---------	---

**3.3 Perhitungan Kenaikan Gaji Karyawan**

Untuk keluaran yang pertama adalah menentukan siapa yang berhak menerima kenaikan gaji, dengan melihat hasil bobot penilaian setiap karyawan, dimana seperti yang telah disampaikan oleh manajemen batasan nilai standart yang ditentukan adalah nilai 'cukup' atau 2, dengan prioritas ideal = 0.66. Sehingga nilai atau bobot karyawan dengan nilai dibawah 2 atau prioritas ideal 0,66, maka tidak akan mendapatkan kenaikan gaji.

Dari contoh perhitungan di atas, maka karyawan yang berhak mendapatkan kenaikan gaji adalah karyawan ke-1 dan karyawan ke-2.

Tabel 7. Bobot atau Nilai Karyawan

Karyawan	Bobot
K-1	0.757
K-2	0.855
K-20	0.640

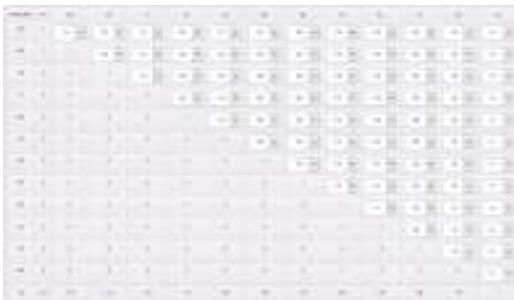
Kemudian keluaran yang kedua adalah berapa persentase kenaikan gaji masing-masing karyawan. Untuk menentukan persentase kenaikan gaji masing-masing karyawan adalah dengan cara mendistribusikan kenaikan gaji maximal yang telah ditentukan oleh perusahaan dengan nilai yang telah diperoleh masing-masing karyawan. Kenaikan gaji maximal yang telah ditentukan oleh perusahaan tahun 2016 adalah 11%. Jadi cara menghitungnya adalah mengalikan bobot nilai yang diperoleh karyawan dengan persentase maximal gaji yang ditentukan oleh perusahaan, kemudian dibagi dengan nilai maximal karyawan. Untuk nilai maximal karyawan telah ditentukan adalah nilai 'baik' atau 3 dengan prioritas ideal = 1.

$$\text{Persentase kenaikan gaji karyawan} = \frac{\% \text{max gaji} \times \text{bobot}}{\text{Nilai max}}$$

$$\text{Karyawan ke-1} = 11\% \times 0,757 / 1 = 8,23\%$$

$$\text{Karyawan ke-2} = 11\% \times 0,855 / 1 = 9,405\%$$

**3.4 Implementasi**



Gambar 2. Implementasi Form Nilai Kepentingan Kriteria

Gambar 3. Implementasi Form Data Nilai Karyawan

No	Nama Karyawan	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai
1	K-1	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2
2	K-2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2
3	K-20	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2

No	Nama Karyawan	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai
1	K-1	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2	0.757	2
2	K-2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2	0.855	2
3	K-20	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2	0.640	2

Gambar 4. Implementasi Form Perhitungan Nilai Karyawan

Gambar 5. Implementasi Form Kenaikan Gaji Karyawan



### 3.5 Analisis Hasil

Dalam sebuah penelitian, diperlukan adanya validitas agar penelitian dapat dipercaya dan diakui oleh peneliti lain. Menurut Azwar (1996) *Validitas berasal dari kata validy yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukur (tes) dalam melakukan fungsi ukurnya*. Oleh karena itu validitas harus diuji dengan baik agar disesuaikan dengan penelitian yang dilakukan. Uji validitas bisa dikatakan memiliki validitas yang tinggi jika pengujian tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau memberikan hasil yang tepat dan akurat / sesuai. Suatu pengujian validitas yang memiliki hasil yang tidak tepat dikatakan memiliki validitas yang rendah.

Untuk mengukur tingkat validitas dari penelitian ini yaitu sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan sebagai analisis untuk kenaikan gaji, maka peneliti akan menggunakan expert judgement. Expert Judgement adalah pendapat / pertimbangan orang yang berpengalaman / para ahli yang terkait bagaimana penilaian kinerja karyawan untuk kenaikan gaji, dalam hal ini adalah bagian Sumber Daya Manusia (SDM). Cara mengukurnya adalah dengan membandingkan antara hasil perhitungan sistem pendukung keputusan yang dibuat oleh peneliti dengan menggunakan expert judgement. Dan membandingkan hasil perhitungan sistem lama dengan menggunakan expert judgement. Apabila nilai error pada sistem pendukung keputusan yang dibuat oleh peneliti lebih sedikit dibandingkan nilai error pada sistem lama maka sistem pendukung keputusan yang dibuat oleh peneliti adalah valid atau mempunyai validitas yang tinggi.

Perbandingan Hasil Perhitungan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Untuk Kenaikan Gaji Dengan Expert Judgment SDM

No	Nama Karyawan	Hasil Perhitungan Expert Judgement (SDM)	Hasil Perhitungan Sistem Pendukung Keputusan	Galat (Selisih)	Galat Kuadrat
1	Abc	9,871	9,93	-0,059	0,003453
2	Cde	8,463	9,86	-1,395	1,946933
3	Efg	9,027	9,027	-0,594	0,352759
4	Ghi	9,588	9,53	0,057	0,00324
5	Ijk	10,15	9,45	0,695	0,48333
6	Klm	9,027	9,46	-0,438	0,192707
7	Mno	9,306	9,41	-0,106	0,011321
8	Opw	9,588	9,28	0,085	0,007155
9	Wqr	9,588	9,16	0,423	0,179135
10	Rst	8,745	9,11	-0,369	0,135798
11	Tuv	8,463	8,91	-0,442	0,195648
12	Vwz	8,463	8,30	0,162	0,026268
13	Zab	8,463	7,78	0,685	0,469642
14	Bcd	0	0	0	0
15	Def	0	0	0	0
16	Fgh	0	0	0	0
17	Hij	0	0	0	0
18	Jkl	0	0	0	0
19	Lmn	0	0	0	0
20	Nop	0	0	0	0
Jumlah Galat Kuadrat					4,007389
Nilai Mean square Error (MSE)					0,200369

Perbandingan Hasil Perhitungan Sistem Lama Dengan Expert Judgment SDM

No	Nama Karyawan	Hasil Perhitungan Expert Judgement (SDM)	Hasil Perhitungan Sistem Lama	Galat (Selisih)	Galat Kuadrat
1	Abc	9,871	10	-0,129	0,016727
2	Cde	8,463	8	0,463	0,214060
3	Efg	9,027	9	0,027	0,000747
4	Ghi	9,588	10	0,412	0,169469
5	Ijk	10,15	10	0,153	0,023409
6	Klm	9,027	9	0,027	0,000747
7	Mno	9,306	10	0,694	0,481636
8	Opw	9,588	10	-0,412	0,169469
9	Wqr	9,588	10	-0,412	0,169469
10	Rst	8,745	7	1,745	3,045025
11	Tuv	8,463	7	1,463	2,139393
12	Vwz	8,463	7	1,463	2,139393
13	Zab	8,463	7	1,463	2,139393
14	Bcd	0	0	0	0
15	Def	0	0	0	0
16	Fgh	0	0	0	0
17	Hij	0	0	0	0
18	Jkl	0	0	0	0
19	Lmn	0	0	0	0
20	Nop	0	0	0	0
Jumlah Galat Kuadrat					10,708941
Nilai Mean square Error (MSE)					0,535447

Gambar 6. Perbandingan Sistem Pendukung Keputusan AHP dengan Sistem Lama

Berdasarkan tabel di atas, Nilai error dari hasil perhitungan Sistem Pendukung Keputusan yang dibuat oleh peneliti adalah 0,200369, sedangkan nilai error pada hasil perhitungan Sistem lama adalah 0,535447. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil perhitungan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Sebagai Analisis Untuk Kenaikan Gaji adalah valid, atau mempunyai validitas tinggi karena mempunyai nilai error yang sedikit.

### 4. Simpulan

---

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian dalam tesis ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dengan membangun sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan metode AHP dapat dijadikan sebagai analisis dalam menentukan kenaikan gaji karyawan yang sesuai dengan kinerja masing-masing karyawan
- b. Mekanisme pendistribusian kenaikan gaji karyawan dengan mengacu pada hasil penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan metode AHP telah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu menghasilkan hasil persentase kenaikan gaji yang mempunyai validitas tinggi dengan nilai error 0,200369.

#### **Daftar Pustaka**

- [52] Malayu, Hasibuan. Managemen Sumber Daya Manusia. Cetakan 9. PT Bumi Aksara. 2007
- [53] Kusriani. Konsep dan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Penerbit Andi. Yogyakarta.2007
- [54] Rohmat Taufiq, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah, Tangerang, Jurnal Tekno Insentif Kopwil4, ISSN : 1907-4964, Volume 7, No. 2, Oktober 2013
- [55] Novita Endah Wulandari, Teknik Informatika, STMIK BUDIDARMA Medan, Pelita Informatika Budi Darma, ISSN : 2301-9425, Volume : IX, Nomor: 3, April 2015
- [56] Hasibuan, Z. Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Penerbit Erlangga. Jakarta. 2007
- [57] A Yani Ranius. Sistem Penunjang Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing Dan Dosen Penguji Skripsi dengan Menggunakan Metode AHP. SNIT. 2015

## PERBANDINGAN METODE PENGEMBANGAN APLIKASI VIRTUAL REALITY UNTUK ANAK DYSCALCULIA DAN KESULITAN BERHITUNG

Hinova Rezha Ulinuha<sup>1</sup>, Artha Gilang Saputra<sup>2</sup>, Anisah Romdhiyatun Noor<sup>3</sup>,  
Wisnu Broto<sup>4</sup>, Slamet Pamujianto<sup>5</sup>

Magister Teknik Informatika, STMIK Amikom, Yogyakarta  
Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Sleman, Yogyakarta, Telp: (0274) 884201 - 207  
e-mail : <sup>1</sup>rezhahinova@gmail.com, <sup>2</sup>artha.gilang01@gmail.com, <sup>3</sup>aniza02@gmail.com,  
<sup>4</sup>keliekwisnu@gmail.com, <sup>5</sup>aan.slamet.pamujianto@gmail.com

### Abstrak

*Berhitung atau matematika sering kali dianggap sebagai pelajaran menakutkan bagi sebagian besar anak sekolah, meskipun tidak sedikit yang menyukai pelajaran ini. Tak heran bila sejak dulu bimbingan belajar maupun les privat matematika banyak diminati. Kesemua bimbingan itu bertujuan agar anak-anak bisa lebih mudah memahami matematika dan tidak lagi menganggapnya rumit. Akan tetapi, ada beberapa anak yang memiliki kebutuhan khusus dalam memahami matematika. Mereka memerlukan bimbingan dan waktu khusus untuk memahami konsep matematika atau berhitung. Anak-anak yang mengalami kesulitan berhitung ini dinamakan Dyscalculia. Anak-anak Dyscalculia tersebut dapat ditangani berdasarkan dari saran penanganan menurut para ahli Dyscalculia dengan memanfaatkan teknologi yang disebut Virtual Reality. Teknologi Virtual Reality dapat dimanfaatkan sebagai sarana belajar anak-anak yang menyenangkan dan memotivasi. Konsep Virtual Reality yang mengajak pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan yang disimulasikan oleh komputer berpadu dengan lingkungan nyata dan menampilkan antarmuka yang menarik dan diminati anak-anak Dyscalculia sehingga selain dapat belajar berhitung dengan menyenangkan, dapat juga melatih sensor motorik untuk terbiasa bergerak mengikuti alur belajar. Penelitian yang dilakukan adalah membangun sebuah aplikasi belajar berhitung berbasis desktop yang menerapkan Virtual Reality dengan efektif dan efisien baik dari aspek biaya, waktu dan SDM. Tujuan dari aplikasi ini untuk mempermudah bimbingan belajar anak-anak Dyscalculia berdasarkan dari beberapa analisis dan rekomendasi pembimbingan bagi anak-anak Dyscalculia.*

**Kata kunci :** *Virtual Reality, Dyscalculia, anak-anak*

### 1. Pendahuluan

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah dimanfaatkan dalam setiap aspek kehidupan manusia, termasuk dalam aspek pendidikan dan pembelajaran. Pemanfaatan TIK khususnya teknologi *Virtual Reality* telah mendukung kreatifitas dan inovasi dalam pengembangan media pendidikan dan pembelajaran. Pemanfaatan *Virtual Reality* dalam media pendidikan dan pembelajaran bukan hanya diterapkan pada pendidikan sekolah umum namun dapat pula dimanfaatkan sebagai pembelajaran bagi anak-anak berkebutuhan khusus seperti *Dyscalculia*. Hal tersebut bertujuan agar anak-anak *Dyscalculia* mendapatkan pendidikan dan pembelajaran yang sesuai dan mengikuti kebutuhan anak tersebut.

*Dyscalculia* atau Diskalkulia adalah masalah yang memberi dampak terhadap operasi perhitungan dalam matematika [1]. Apabila anak menghadapi masalah matematika pada tingkat yang serius, ia dapat dikatakan mengalami masalah diskalkulia. Masalah yang dimaksud adalah masalah dalam memahami istilah matematika dasar atau operasi seperti penjumlahan dan pengurangan, simbol matematika, atau belajar tabel perkalian [2]. Seorang anak yang mengalami kesulitan matematika karena penglihatannya kurang ataupun karena kurang diberi pelajaran matematika, tidak bisa diidentifikasi sebagai diskalkulia. Masalah ini biasanya nampak pada usia 8 tahun. Pada beberapa anak, diskalkulia terlihat pada usia 6 tahun atau tidak terlihat sampai usia 10 tahun.

Anak dengan gangguan diskalkulia tidak terlepas dari permasalahan dalam kehidupannya. Sama halnya dengan gangguan belajar lain, diskalkulia cenderung menjadi gangguan kronis yang selanjutnya mempengaruhi perkembangan sampai masa dewasa [2]. Anak-anak dengan gangguan diskalkulia cenderung memiliki prestasi buruk dalam pelajaran matematika di sekolah karena kekurangan-mampuan mereka dalam memahami dan mempelajari aritmatika [2]. Anak-anak

tersebut ditempatkan dalam program edukasi atau kelas khusus untuk mendapatkan bimbingan belajar khusus. Namun, tidak semua sekolah dan tempat les menyediakan program edukasi tersebut sehingga orang tua harus mencari alternatif lain dan berperan aktif dalam mengajari anak-anaknya. Selain itu, anak dengan gangguan diskalkulia sering mengalami masalah seperti ejekan, penolakan, dan pelabelan sebagai anak bodoh oleh teman sebaya dan guru. Mereka sering dinilai gagal oleh guru, keluarga dan lingkungan sekitar. Tidak mengherankan bahwa sebagian besar dari mereka mengembangkan ekspektasi yang rendah dan bermasalah dengan *self esteem* [2]. Ada beberapa karakteristik anak berkesulitan belajar matematika [3], yaitu : adanya gangguan dalam hubungan keruangan, abnormalitas persepsi visual, asosiasi visualmotor, perseverasi, kesulitan mengenal dan memahami simbol, gangguan penghayatan tubuh, kesulitan dalam bahasa dan membaca, dan performa IQ jauh lebih rendah daripada skor verbal IQ.

Gangguan diskalkulia berkaitan dengan masalah neurologis dan fungsi otak sehingga untuk mengobati gangguan ini secara total tidak dapat dilakukan. Hal yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penanganan supaya gangguan ini tidak mengganggu segi kehidupan anak. Penanganan bagi anak dengan diskalkulia, antara lain : Penanganan harus dimulai di awal karir pendidikan anak. Sayangnya, gangguan belajar matematika biasanya tidak disadari dan sulit dideteksi cukup dini. Berdasarkan informasi baru, tersedia alat untuk membaca gangguan (RDS), strategi baru yang dirancang untuk pendidik untuk membimbing dan membantu siswa meningkatkan non-performing tersedia; Perbanyak contoh-contoh konkrit untuk memastikan pemahaman yang kuat sebelum melangkah kepada konsep yang abstrak. Hal ini akan membantu untuk memberikan strategi untuk memvisualisasikan konsep; Berikan kesempatan untuk menggunakan gambar, grafik, kalimat, atau kartu untuk membantu dalam hal pemahaman soal disertai contoh kehidupan sehari-hari; Kembangkan sebuah konsep diri positif bahwa 'saya bisa', sesering mungkin; Gunakan pendekatan yang positif untuk mengenalkan konsep dasar; Berikan bantuan dalam mempelajari simbol-simbol matematika dan bahasa matematika; Remediasi menuntut kerjasama erat antara guru kelas reguler dan mereka yang terlibat dalam mendukung perbaikan.

Sebagai upaya turut serta dalam menangani anak-anak *Dyscalculia*, maka tulisan ini akan membahas analisis dan rancangan aplikasi berbasis *Virtual Reality* untuk mempermudah pembelajaran dan pembimbingan anak-anak *Dyscalculia*. Jarangnya dan kurangnya aplikasi yang membantu anak-anak *Dyscalculia* dalam menyelesaikan permasalahan dalam matematika sekaligus melatih motorik anak melalui *Virtual Reality* menjadi salah satu keunggulan yang mendukung efektifitas tujuan pengembangan aplikasi. Media *Virtual Reality* untuk menangani anak berkebutuhan khusus pernah diteliti LexiPal Indonesia dan mendapatkan validasi dari Asosiasi Disleksia Indonesia (ADI) yang dikembangkan berdasarkan pendekatan multisensori sehingga melibatkan sebanyak mungkin indera anak seperti visual, auditori, taktil, dan kinestetik [4] namun penelitian ini lebih ditujukan kepada anak-anak Disleksia. Tri Sagirani [5] sebelumnya telah memanfaatkan *Virtual Reality* pada *Kinect* dalam *Prototype* Aplikasi Media Pembelajaran bagi Anak Berkebutuhan Khusus. Tetapi, perlu dilakukan pengukuran lebih dalam terkait peningkatan pada kognisi, emosi, motivasi, persepsi dan perilaku anak berkebutuhan khusus terhadap aplikasi tersebut. Fatah et. al [6] telah meneliti dan merancang *Game* Edukasi Pengenalan Anggota Tubuh dan Pengenalan Angka untuk Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) Tunagrahita Berbasis *Kinect*, namun aplikasi ini masih perlu dikembangkan lebih lanjut agar sesuai dengan standar dalam penanganan anak Diskalkulia. Data yang didapat kemudian diolah dan dianalisa yang hasilnya kemudian digunakan untuk merancang aplikasi *Virtual Reality* media pembelajaran anak-anak Diskalkulia.

Dalam merancang aplikasi untuk anak-anak *Dyscalculia* ini fitur yang harus tersedia yaitu fitur untuk melakukan pengenalan angka, pengurutan angka, melakukan latihan tentang konsep waktu, melakukan latihan tentang keterampilan dasar berhitung, melakukan latihan tentang puzzle, sistem dapat digunakan menggunakan laptop yang memiliki fasilitas *touchscreen*, sistem dapat dikontrol menggunakan *device Kinect* untuk menunjang motorik anak dalam belajar berhitung dan yang terakhir sistem dapat menampilkan data *history* perkembangan anak dalam mengikuti tahapan belajar berhitung.

Namun, sebelum aplikasi *Virtual Reality* untuk anak *Dyscalculia* ini dirancang, hal yang harus dilakukan adalah menentukan metode pengembangan sistem yang paling sesuai pada pembuatan aplikasi ini beserta fitur-fitur yang akan dibuat. Oleh karena itu, pembahasan pada tulisan ini adalah perbandingan metode pengembangan sistem yang akan digunakan saat membangun aplikasi ini. Kemudian dari metode yang dibandingkan akan dipilih metode pengembangan sistem yang paling efektif.

## 2. Metode Penelitian

Ada beberapa macam model pengembangan perangkat lunak yang biasa digunakan. Model pengembangan tersebut digunakan sesuai dengan proses yang dijalankan masing-masing penelitian sebelumnya. Dari penelitian

sebelumnya yang serupa dengan penelitian kami, terdapat 3 metode yang digunakan yaitu *Waterfall*, *Prototype*, dan *Agile*. Disini penulis akan sedikit mengulas tentang 3 macam model pengembangan tersebut. Pembahasan pertama dimulai dengan Model Pengembangan *Waterfall*, kemudian dilanjutkan dengan model *prototype* dan yang terakhir adalah *Agile*.

### 2.1. Model pengembangan *Waterfall* (air terjun)

*Waterfall* atau sering juga disebut air terjun adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Didalam pengembangannya metode *waterfall* memiliki beberapa tahapan yang runtut : *requirement* (analisis kebutuhan), *design sistem* (sistem desain), *Coding & Testing*, Penerapan Program, pemeliharaan. a) *Requirement* (analisis kebutuhan). Dalam langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur. Seseorang system analis akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari *user* sehingga akan tercipta sebuah sistem komputer yang bisa melakukan tugas-tugas yang diinginkan oleh *user* tersebut. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau bisa dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan sistem. Dokumen inilah yang akan menjadi acuan sistem analisis untuk menerjemahkan kedalam bahasa pemrograman. b) *Design System* (design sistem). Proses desain akan menerjemahkan syarat kebutuhan sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat koding. Proses ini berfokus pada : struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*. Dokumen inilah yang akan digunakan programmer untuk melakukan aktivitas pembuatan sistemnya. c) *Coding & Testing* (penulisan sinkode program / implemention). *Coding* merupakan penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Dilakukan oleh programmer yang akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan testing terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan testing adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap system tersebut dan kemudian bisa diperbaiki. d) Penerapan / Pengujian Program (*Integration & Testing*). Tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisa, *design* dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh *user*. e) Pemeliharaan (*Operation & Maintenance*). Perangkat lunak yang sulit disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan (peripheral atau system operasi baru) baru, atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional.

### 2.2. Model pengembangan *Prototyping*

*Prototyping* merupakan pembuatan model sistem (prototipe) yang pembangunan atau pengembangannya dapat dilakukan dengan cepat. Pada kegiatan-kegiatan organisasi dimana kebutuhan pengguna sulit untuk didefinisikan, maka pengembangan sistem lebih cocok menggunakan metode *prototyping*. Selain melibatkan spesialis sistem (*developer*), *prototyping* juga melibatkan peran pengguna dan memperhatikan keinginan pengguna. Akibatnya desainer/*developer* sistem dapat memberikan idenya dalam mengembangkan sistem berdasarkan masukan dan umpan balik dari pengguna. Pada umumnya, sebagian besar sistem dikembangkan dengan menggunakan metode SDLC. Hanya sebagian subsistem atau model kegiatan berskala kecil yang dianggap penting oleh pengguna saja yang dikembangkan dengan cara *prototyping*. *Developer* sistem tidak mengembangkan sistem secara lengkap (menyeluruh), tetapi hanya membuat prototipe sistem. *Prototype* merupakan percobaan desain sistem dan tidak lengkap (*incomplete design*) yang dibangun dengan cepat dan murah. *Prototyping* disebut juga desain aplikasi cepat (*rapid application design/RAD*) karena menyederhanakan dan mempercepat desain sistem. Sebagian *user* kesulitan mengungkapkan keinginannya untuk mendapatkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhannya. Kesulitan ini yang perlu diselesaikan oleh analis dengan memahami kebutuhan *user* dan menerjemahkannya ke dalam bentuk model (*prototype*). Model ini selanjutnya diperbaiki secara terus menerus sampai sesuai dengan kebutuhan *user*. Berdasarkan karakteristiknya *prototype* sebuah sistem dapat berupa *low fidelity* dan *high fidelity*. *Fidelity* mengacu kepada tingkat kerincian sebuah sistem [7]. *Low fidelity prototype* tidak terlalu rinci menggambarkan sistem. karakteristik dari *low fidelity prototype* adalah mempunyai fungsi atau interaksi yang terbatas, lebih menggambarkan konsep perancangan dan layout dibandingkan dengan model interaksi, tidak memperlihatkan secara rinci operasional sistem, mendemostrasikan secara umum *feel and look* dari antarmuka pengguna dan hanya menggambarkan konsep pendekatan secara umum [7]. *High fidelity prototype* lebih rinci

menggambarkan sistem. *Prototype* ini mempunyai interaksi penuh dengan pengguna dimana pengguna dapat memasukkan data dan berinteraksi dengan dengan sistem, mewakili fungsi-fungsi inti sehingga dapat mensimulasikan sebagian besar fungsi dari sistem akhir dan mempunyai penampilan yang sangat mirip dengan produk sebenarnya. Fitur yang akan diimplementasikan pada *prototype* sistem dapat dibatasi dengan teknik vertikal atau horizontal. *Vertical prototype* mengandung fungsi yang detail tetapi hanya untuk beberapa fitur terpilih, tidak pada keseluruhan fitur sistem. *Horizontal prototype* mencakup seluruh fitur antarmuka pengguna namun tanpa fungsi pokok hanya berupa simulasi dan belum dapat digunakan untuk melakukan pekerjaan yang sebenarnya. Didalam pengembangannya metode waterfall memiliki beberapa tahapan: a) Identifikasi kebutuhan bisnis (pengguna akhir); b) Desain sistem; c) Pengujian sistem; d) Implementasi.

### 2.3. Model Pengembangan Metode Agile Dengan Model Scrum

*Scrum* adalah salah satu metode rekayasa perangkat lunak dengan menggunakan prinsip-prinsip pendekatan *Agile*, yang bertumpu pada kekuatan kolaborasi tim, incremental product dan proses iterasi untuk mewujudkan hasil akhir. Metode *Scrum* lebih berfokus kepada project management yang memberikan kerangka kerja bagaimana mengelola sebuah proyek yang berbasis *Agile*. Metode ini memberikan pola "*ceromony*" apa saja yang harua dilaksanakan, "*role*" apa saja yang ada dalam *Scrum* termasuk tugas yang harus diperankannya dan masih banyak hal lainnya. Di dalam setiap iterasi *Scrum*, semua anggota tim saling berkolaborasi untuk menyelesaikan setiap incremental product yang telah direncanakan dan disepakati bersama. Dalam proses, setiap iterasi juga akan melakukan kegiatan analisis, merencanakan desain dan selanjutnya program siap untuk dikembangkan. Setelah program selesai, program juga akan diuji melalui proses testing yang telah direncanakan oleh tim, sehingga akhirnya program tersebut menjadi sebuah incremental product yang siap untuk di-*deploy* dan di-integrasi-kan dengan semua program yang telah dibuat sebelumnya. Semua kegiatan diatas akan dilakukan oleh tim dengan konsep *self-organizing*, artinya semua anggota tim akan bekerja sama untuk mengelola kerja mereka sesuai dengan kesepakatan mereka. Mereka bertanggung jawab untuk menghasilkan incremental product dengan membagi tugas secara bersama dan berdiskusi tanpa ada hirarki. Seorang yang berpengalaman *testing*, sangat dimungkinkan untuk berkontribusi ditahap analisa dan desain. Atau seorang programmer akan membantu aktifitas *testing*. Secara sederhana, anggota tim akan merencanakan tugas secara bersama dan melakukannya secara bersama sebagai sebuah kolaborasi tim.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dari pemaparan ketiga model metode pengembangan perangkat lunak tersebut, ada tiga aspek penting sebagai bahan pertimbangan metode apakah yang akan digunakan dalam suatu proyek perangkat lunak. Ketiga aspek yang sering digunakan sebagai parameter pemilihan metode pengembangan perangkat lunak adalah aspek waktu, biaya, dan sumber daya manusia. Berikut kami akan mengulas masing-masing model pengembangan *waterfall*, pengembangan *prototyping*, dan pengembangan *agile* model *scrum* berdasarkan ketiga aspek.

### 3.1. Aspek Waktu

**Tabel 1** Model Pengembangan Berdasarkan Aspek Waktu

Scrum	Waterfall	Prototype
Memiliki batasan waktu. Digunakan untuk proyek jangka pendek. Implementasi bisa dilakukan secara cepat dan berkala. Lebih cepat beradaptasi jika tiba-tiba ada perubahan pada sistem yang dibuat.	Mebutuhkan waktu yang cukup lama karena harus menyelesaikan tahap demi tahap dalam pengembangan. Lama waktu pengerjaan sudah ditentukan dan memiliki batasan waktu.	Tidak memiliki batasan waktu. Lama pengerjaan proyek bergantung dengan kepuasan client. Cepat dalam beradaptasi jika ada perubahan pada sistem yang dibuat. Pada umumnya metode ini digunakan untuk waktu yang sangat pendek.

Dari aspek waktu metode *scrum* cocok digunakan apabila proyek tersebut memiliki jangka pendek, metode *scrum* memiliki batasan waktu tertentu dan implementasi bisa dilakukan secara cepat dan berkala sesuai dengan jadwal

kerja yang dibuat. Meskipun metode *prototype* bisa digunakan untuk proyek yang memakan waktu singkat juga, tetapi metode ini tidak memiliki batasan waktu. Lama pengerjaan bergantung dengan kepuasan klien, padahal tingkat kepuasan seseorang tidak bisa diukur. Dan apabila seorang klien belum juga puas, maka waktu yang tadinya singkat bisa memakan waktu lebih lama.

### 3.2. Aspek Sumber Daya Manusia

**Tabel 2** Model Pengembangan Berdasarkan Aspek Sumber Daya Manusia

Scrum	Waterfall	Prototype
Untuk proyek yang sangat besar. Pengerjaannya dibagi dan didelegasikan ke grup-grup kecil. Jika sangat dibutuhkan, <i>Scrum Master</i> juga dapat ikut membantu dalam koordinasi team. Jumlah tim fleksibel.	Mebutuhkan jumlah sumber daya yang banyak karena banyak proses yang dilakukan serta banyak ahli yang dibutuhkan.	Mebutuhkan sumber daya manusia yang sedikit dikarenakan proses yang dilakukan hanya pada tahap <i>prototyping</i> tidak sampai aplikasi jadi.

Tiap model memiliki kelebihan masing-masing, namun yang memiliki kelebihan pada sistem terorganisirnya tiap proyek terletak pada model *Scrum*. Karena model *Scrum* membagi tim dalam grup-grup kecil sehingga tiap tahapan prosesnya dapat dikerjakan berkala sesuai proyek list yang telah ditetapkan dan tim lain dapat membantu pengerjaan proyek lain setelah tugas timnya selesai. Sedangkan pada Model *Waterfall* membutuhkan jumlah sumber daya yang banyak sehingga berpengaruh pada proses pembiayaan dan meskipun waktu pengerjaan bias dikatakan cepat. Model *Prototype* memiliki kelebihan sumber daya yang sedikit dan cepat dalam pengerjaan proyek namun proyek hanya sebatas purwarupa atau setengah jadi sehingga kualitasnya masih perlu diuji.

### 3.3. Aspek Biaya

**Tabel 3** Model Pengembangan Berdasarkan Aspek Biaya

Scrum	Waterfall	Prototype
Kebutuhan biaya lebih sedikit dikarenakan menggunakan sumber daya yang sedikit dan tahap prosesnya juga singkat.	Kebutuhan biaya besar karena menggunakan sumber daya yang banyak, waktu yang cukup lama dan tahap proses yang panjang.	Kebutuhan biaya lebih sedikit dikarenakan perancangan <i>prototype</i> biasanya dilakukan pada waktu yang singkat.

Pada aspek biaya, model *Scrum* memiliki kebutuhan biaya yang relatif sedikit karena sumber daya yang digunakan relatif fleksibel sesuai kebutuhan proyek dan dapat disesuaikan. Pada model *Waterfall*, model ini membutuhkan biaya yang paling besar diantara ketiganya, hal ini berpengaruh pada jumlah sumber daya dan proses yang panjang. Sedangkan pada model *Prototype* biaya yang dibutuhkan rendah namun tidak efisien pada hasil jadi yang masih berupa purwarupa sehingga tidak sesuai dengan proyek yang membutuhkan produk jadi secara penuh.

## 4. Simpulan

Penelitian ini mengembangkan aplikasi belajar berhitung untuk membantu terapis atau guru dalam melakukan program remedial untuk anak diskalkulia. Kami menggunakan model pengembangan *scrum* karena sesuai dengan pembahasan sebelumnya *scrum* merupakan model pengembangan yang efektif dan efisien untuk pembuatan aplikasi berhitung ini. Disamping karena pekerjaan dibagi-bagi menjadi beberapa tahap, hal tersebut juga membuat waktu pengerjaan menjadi lebih cepat dan biaya pun juga bisa ditekan.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna, oleh karena itu mungkin untuk para peneliti yang ingin mengembangkan hal ini lebih lanjut bisa menambahkan apa yang belum ada di dalam penelitian ini. Penulis hanya sebatas membandingkan secara teori, mungkin akan lebih lengkap apabila perbandingan pada penelitian ini dapat di implementasikan.

### Daftar Pustaka

- [58] Muhammad, J. K. *Special Education For Spesial Children*. Jakarta : Hikmah Nizan Publika. 2008.
- [59] Nevid, J. S., Rathus, S. A., dan Greene, B. *Psikologi Abnormal*. Jakarta : Erlangga. 2003.
- [60] Mulyadi. *Diagnosis Kesulitan Belajar dan Bimbingan Terhadap Kesulitan Belajar Khusus*. Yogyakarta : Nuha Litera. 2010.
- [61] Nirmala, M.A, Yogyakarta, N.I., Saputra, M.R.U. LexiPal, Aplikasi Belajar Membaca Permulaan Untuk Anak-Anak Disleksia. *Prosiding Seminar Nasional PGSD UPY*. 2016.
- [62] Sagirani, Tri. Pemanfaatan Kinect dalam Prototype Aplikasi Media Pembelajaran Bagi Anak Berkebutuhan Khusus. *Prosiding Jatsi*. 2015; vol.2 (no.1).
- [63] Irsyadi, F.Y.A., Nugroho, Y.S. Game Edukasi Pengenalan Anggota Tubuh Dan Pengenalan Angka Untuk Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) Tunagrahita Berbasis Kinect. *Prosiding SNATIF Ke-2*. 2015.
- [64] Walker, W., Harremoës, P., Rotmans, J., Van der Sluijs, J., Van Asselt, M.B.A., Jansen, P., Kreyer von Krauss, M.P. Defining uncertainty : a conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. *Journal of Integrated Assessment*. 2003.



## APLIKASI KLAIM VOUCHER TAKSI BERBASIS WEB PADA PT. PRIMA INTEGRASI SOLUSINDO

Andi Nugroho<sup>1</sup>, Endang<sup>2</sup>

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Selatan 11650

Telp: 021-5840816 Ext : 5700

[andinugroho.skom@gmail.com](mailto:andinugroho.skom@gmail.com)<sup>1</sup>, [endank.an@gmail.com](mailto:endank.an@gmail.com)<sup>2</sup>

### Abstraksi

Saat ini, melalui internet setiap orang dapat memperoleh dan menyampaikan berbagai informasi yang dibutuhkan kapan saja dan dimana saja. PT. Prima Integrasi Solusindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penyedia solusi teknologi informasi. Dalam melakukan kegiatannya, ada klien yang mengharuskan para karyawan PT. Prima Integrasi solusindo untuk bekerja di tempat klien. Maka untuk memfasilitasi transport karyawan biasanya menggunakan voucher taksi. Saat ini sistem klaim voucher taksi pada PT. Prima Integrasi Solusindo masih menggunakan hard form yang diisi dengan tulis tangan untuk kemudian disetujui oleh atasan terkait dengan cara menandatangani form tersebut. Model pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah model waterfall. Design dan implementasi untuk klaim voucher taksi ini dibatasi pada approval klaim penggunaan voucher taksi dan laporan pemakaiannya. Pada tahap akhir pengembangan perangkat lunak, dilakukan evaluasi terhadap proses dan produk pengembangan perangkat lunak.

**Keywords:** Aplikasi, Persetujuan Klaim, Voucher Taksi

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini dunia telah mengenal suatu teknologi yang disebut dengan internet. Dengan internet semua orang dapat berkomunikasi dengan orang lain yang berada di berbagai belahan dunia. Melalui internet, setiap orang dapat memperoleh dan menyampaikan berbagai informasi yang dibutuhkan kapan saja dan dimana saja. Kini dengan hadirnya internet manusia dapat melakukan bisnis tanpa harus bertemu dengan pelanggan.

PT. Prima Integrasi Solusindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penyedia solusi teknologi informasi. Dalam melakukan kegiatannya, ada beberapa klien yang mengharuskan para karyawan PT. Prima Integrasi solusindo untuk bekerja di tempat klien. Maka untuk memfasilitasi transport karyawan biasanya PT. Prima Integrasi Solusindo menyediakan voucher taksi untuk digunakan. Karyawan harus mengklaim voucher taksi ke PT. Prima Integrasi Solusindo sesuai nominal harga taxi yang sudah digunakan untuk dilakukan penyesuaian terhadap tagihan voucher diakhir bulan. Saat ini Sistem klaim voucher taksi pada PT. Prima Integrasi Solusindo masih menggunakan hard form yang diisi dengan tulis tangan untuk kemudian di klaim.

Berdasarkan latar belakang diatas maka akan dbuatkan sebuah sistem informasi yang nantinya digunakan sebagai pengganti hard form yang diisi dengan tulisan tangan, sehingga pelaporan kalim voucher taxi dapat menggunakan aplikasi klaim voucher taxi.

### 1.2 Rumusan Masalah

Seperti permasalahan yang dijelaskan diatas maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah "bagaimana agar karyawan dapat mengajukan klaim voucher taksi yang telah digunakan tanpa harus datang ke kantor serta proses approval dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja?".

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksud, maka dalam skripsi ini dibatasi dalam ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

- Aplikasi yang dibangun hanya dibatasi pada PT. Prima Integrasi Solusindo, yang berkaitan dengan approval klaim penggunaan voucher taksi dan laporan pemakaiannya.

- b. Aplikasi tidak menangani pembayaran tagihan ke pihak vendor taksi, Data dan informasi klaim berdasarkan *voucher* taksi yang digunakan.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membangun Aplikasi Klaim *Voucher* Taksi Berbasis Web pada PT. Prima Integrasi Solusindo.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari aplikasi yang akan dibangun sebagai berikut :

- Pengajuan klaim *voucher* dan *approval* klaim taksi dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja sesuai dengan waktu yang dikehendaki *checker*.
- Karyawan dapat melihat *tracking approval voucher* taksi yang telah digunakan
- Menyediakan laporan penggunaan *voucher* taksi per-bulan, per-proyek dan per-karyawan.

## 2. LANDASAN TEORI

### 1 Rekayasa Perangkat Lunak

Perangkat lunak atau sering disebut *software* adalah sebuah instruksi yang apabila dijalankan menghasilkan fungsi dan hasil yang diinginkan. Perangkat lunak juga berarti struktur data yang dapat memanipulasi informasi [11]. Deskripsi informasi dari ke dua poin ini menjelaskan operasi dan penggunaan dari perangkat lunak. Perangkat lunak lebih mengacu kepada *logical* dari pada *physical system element*. Oleh karena itu, perangkat lunak mempunyai karakteristik yang membedakan dengan perangkat keras yaitu :

- Perangkat lunak dikembangkan atau direkayasa bukan diciptakan.
- Perangkat lunak tidak akan habis atau hilang.
- Meskipun industri bergerak ke arah komponen berbasis konstruksi tetapi sebagian besar perangkat lunak tetap dibangun atau dikembangkan.

#### 1.1 Metode Waterfall

*Waterfall model*, disebut juga siklus hidup klasik, adalah paradigma tertua untuk rekayasa perangkat lunak yang menyarankan pendekatan sistematis, pengembangan perangkat lunak yang diawali dengan persyaratan spesifikasi pelanggan dan berkembang melalui perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan penyebaran, yang berpuncak pada dukungan yang berkelanjutan dari perangkat lunak yang telah selesai. [11].

##### 1. Communication

Langkah ini merupakan analisis terhadap kebutuhan *software*, dan tahap untuk mengadakan pengumpulan data dengan melakukan pertemuan dengan *customer*, maupun mengumpulkan data-data tambahan baik yang ada di jurnal, artikel.

##### 2. Planning

Proses *planning* merupakan lanjutan dari proses *communication (analysis requirement)*. Tahap ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau bisa disebut sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan *software*, termasuk rencana yang akan dilakukan.

##### 3. Modeling

Proses *modeling* ini akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan *software* yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur *software*, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*.

##### 4. Construction

*Construction* merupakan proses membuat kode. *Coding* atau pengkodean merupakan penerjemahan desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. *Programmer* akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu *software*, artinya penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut untuk kemudian bisa diperbaiki.

*Black Box Testing* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan engineers untuk memperoleh kondisi input yang sepenuhnya akan melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program. [11].

##### 5. Deployment

Tahapan ini bisa dikatakan *final* dalam pembuatan sebuah *software* atau sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh *user*. Kemudian *software* yang telah dibuat harus dilakukan pemeliharaan secara berkala.

**1.2 UML (Unified Modeling Language)**

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar untuk menuliskan cetak biru (*blueprints*) perangkat lunak. UML dapat digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan mendokumentasikan artefak dari sistem perangkat lunak-intensif. Dengan kata lain, seperti arsitek bangunan yang membuat cetak biru (*blueprints*) yang akan digunakan oleh perusahaan konstruksi, arsitektur *software* membuat diagram UML untuk membantu pengembang dalam membangun perangkat lunak. [11].

**1.2.1 Use Case Diagram**

Sebuah *use case* menggambarkan bagaimana *user* berinteraksi dengan sistem dengan mendefinisikan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan tertentu. [11].

**1.2.2 Sequence Diagram**

sebuah *sequence* diagram digunakan untuk menunjukkan komunikasi yang dinamis antara objek selama pelaksanaan tugas. [11].

**1.2.3 Activity Diagram**

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. [4].

**1.2.4 Class Diagram**

Sebuah *class* diagram menyediakan pandangan statis atau struktural dari sebuah sistem. [11].

**4 Pengertian Voucher Taksi**

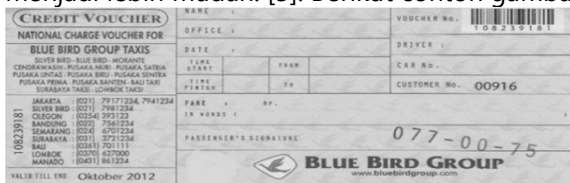
Menurut Rahmah [12] voucher adalah dokumen yang berisi :

- a. Keterangan ringkas transaksi
- b. Tanda bukti telah diperiksa
- c. Persetujuan transaksi untuk dicatat dan dibayar

Sistem voucher dirancang untuk membantu dalam pelaksanaan pengawasan terhadap pengeluaran kas. Sistem ini berjalan dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Kewajiban perusahaan hanya dapat terjadi dari transaksi yang telah disetujui.
- b) Prosedur yang berkaitan dengan verifikasi, pengesahan, dan pencatatan harus ditetapkan.
- c) Cek hanya untuk kegiatan yang sudah ditetapkan.

Voucher taksi merupakan *credit voucher* untuk memudahkan pembayaran taksi melalui penagihan setiap bulan. Sehingga dengan adanya *Credit Voucher* tersebut perencanaan dan pengendalian pengeluaran transportasi perusahaan menjadi lebih mudah. [5]. Berikut contoh gambar voucher taksi blue bird :



Gambar 1 Voucher Taksi Blue Bird Group [5]

**III. ANALISA DAN PERANCANGAN**

**1 Profil Perusahaan**

PT. Prima Integrasi Solusindo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penyedia solusi teknologi informasi yang sudah berjalan lebih dari 10 tahun. PT. Prima Integrasi Solusindo didirikan pada tahun 2001. Dan telah membentuk kerja sama strategis dengan ADOBE, Otonomi, ORACLE dan Microsoft untuk menyediakan solusi *software* terbaik di Indonesia. Saat ini, PT Prima Integrasi Solusindo mempekerjakan lebih dari 50 Profesional ICT, untuk memuaskan tuntutan yang semakin kompleks dari berbagai industri, yang meliputi jasa keuangan, manufaktur, pemerintah, minyak dan gas, dan sektor terkait.

**2 Analisa Sistem Berjalan**

Untuk memfasilitasi transport karyawan ketika akan melakukan pekerjaan diluar kantor biasanya PT. Prima Integrasi Solusindo menyediakan *voucher* taksi untuk digunakan. Setelah menggunakan voucher taksi karyawan harus mengklaim *voucher* taksi.

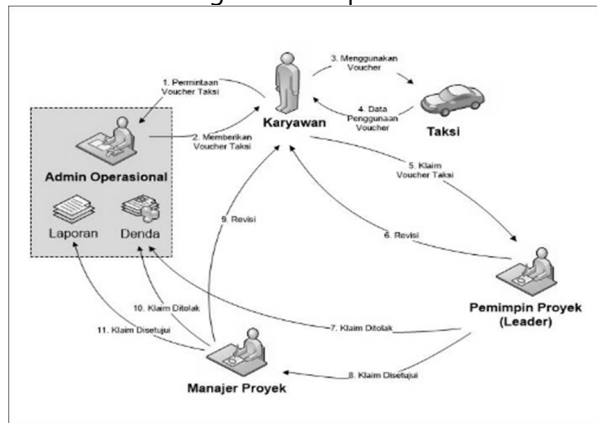
Untuk melakukan klaim voucher taksi yang telah digunakan pertama karyawan mengisi *form* klaim yang telah disediakan. Kemudian mengajukan *form* klaim tersebut kepada Pemimpin Proyek (*leader*) untuk ditandatangani sebagai tanda persetujuan. Sesuai dengan peraturan perusahaan mengenai penggunaan voucher taksi maka Pemimpin Proyek (*leader*) memiliki hak untuk menyetujui atau menolak klaim yang diajukan jika ada hal yang tidak sesuai dengan peraturan tersebut. Dan jika klaim tidak sesuai dengan peraturan yang ada maka klaim akan ditolak dan pengguna voucher akan dikenakan denda.

Setelah project leader melakukan persetujuan, selanjutnya klaim harus diajukan dan disetujui oleh Manajer Proyek. Sama halnya dengan Pemimpin Proyek (*leader*), Manajer Proyek juga memiliki hak untuk melakukan persetujuan atau penolakan klaim.

Selanjutnya setelah mendapatkan persetujuan dari Pemimpin Proyek (*leader*) dan Manajer Proyek, maka *form* klaim voucher diberikan kepada Admin Operasional untuk dilakukan pencatatan yang mana nantinya akan digunakan sebagai bahan laporan evaluasi pengeluaran voucher taksi yang telah digunakan.

**2.1 Diagram Konseptual**

Berikut diagram konseptual untuk klaim voucher taksi pada PT. Prima Integrasi Solusindo :



Gambar 2 Diagram Konseptual Klaim Voucher Taksi

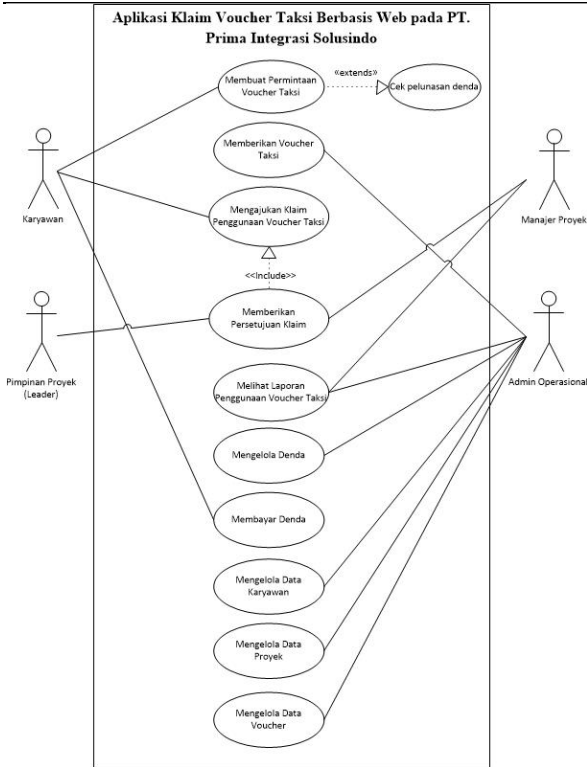
**2 Analisa Sistem Usulan**

Berdasarkan masalah yang dihadapi, dilakukan analisa dan menghasilkan pemecahan masalah sebagai berikut :

1. Mengajukan klaim voucher taksi yang biasanya menggunakan *hard form* dapat digantikan dengan mengisi *form* secara *online* sehingga proses pengajuan klaim dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
2. Begitu juga dengan proses persetujuan oleh pihak atasan yang bertanggung jawab sesuai proyeknya, karena terkadang pihak atasan tidak ada ditempat sehingga membuat proses approval terhambat. Maka dengan adanya aplikasi klaim berbasis web tidak perlu bertemu langsung dan meminta tanda tangan, tetapi bisa dilakukan dengan membuka tugas yang diberikan pada daftar tugas yang telah disediakan oleh aplikasi klaim secara *online*.
3. Laporan penggunaan voucher taksi yang biasanya dilakukan dengan cara pencatatan satu persatu dari *hard form* klaim.
4. Untuk mengetahui status dan *progress* klaim *voucher* taksi yang telah diajukan, karyawan dapat melihat perkembangannya pada halaman riwayat klaim.

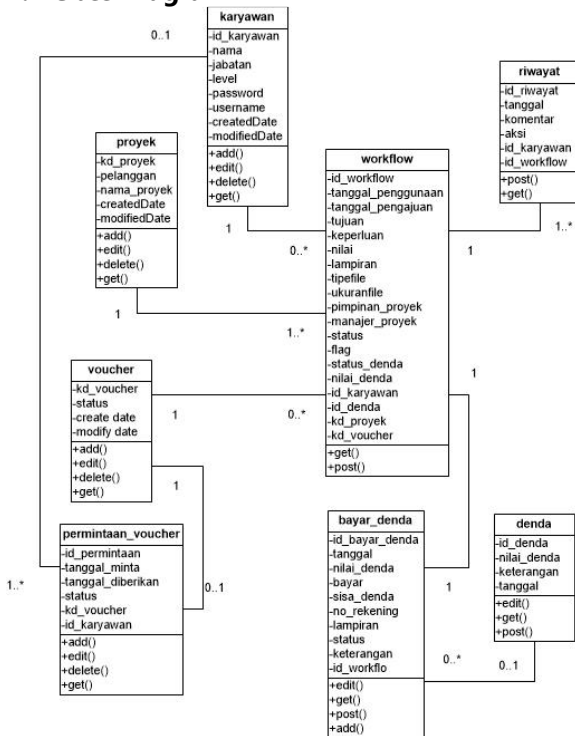
**2.1 Use Case Diagram Sistem Usulan**

Berikut merupakan Use Case diagram usulan untuk PT. Prima Integrasi Solusindo :



Gambar 4 Use Case Usulan

## 2.2 Class Diagram



Gambar 5 Class Diagram Usulan Aplikasi Klaim Voucher Taksi

## IV. IMPLEMENTASI

### 1 Implementasi Aplikasi

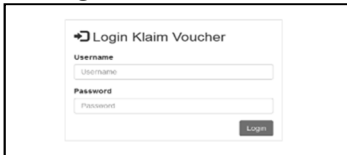
Pada bab ini akan dilakukan implemementasi dan pengujian terhadap sistem. Implementasi merupakan penerapan dari proses sebelumnya, yakni proses perancangan (*design*). Dari hasil melakukan analisa dan perancangan, kemudian dilanjutkan dengan langkah selanjutnya yaitu peng-implemmentasian ke dalam bahasa pemrograman. Pada tahap

implementasi terdapat dua cakupan yaitu spesifikasi kebutuhan sistem yang meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dan implementasi sistem aplikasi pendukung yang meliputi proses pengkodean dan penerapan dari proses design antarmuka (*user interface*) sesuai dengan rancangan yang telah ada. Setelah diimplementasikan, maka dilakukan pengujian terhadap sistem dan dilihat kekurangan-kekurangan pada aplikasi untuk pengembangan aplikasi selanjutnya

**2 Implementasi Antar Muka**

Berikut merupakan implementasi antar muka sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya:

**2.1 Login**

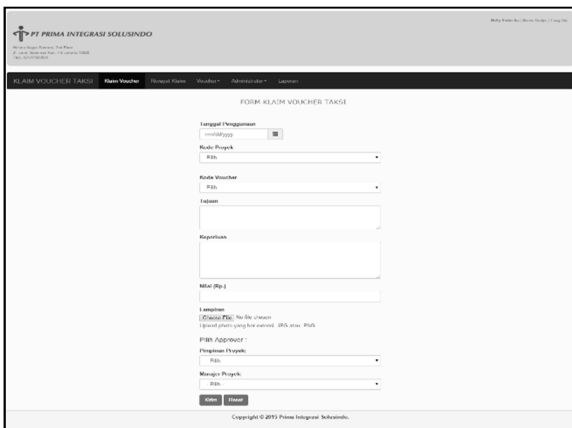


Gambar 14 Halaman Login

**Keterangan:**

Pada *Form Login* pilih account sesuai kategori level, lalu masukkan *username* dan *password* kemudian tekan *login*.

**2.2 Klaim Voucher**

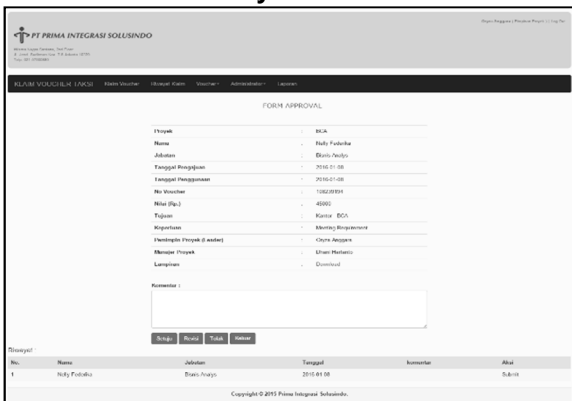


Gambar 17 Halaman voucher

**Keterangan :**

Halaman Klaim Voucher merupakan form untuk mengajukan klaim voucher taksi yang telah digunakan.

**2.3 Halaman Persetujuan**



Gambar 18 Halaman Persetujuan

**Keterangan:**

Halaman ini merupakan halaman persetujuan klaim voucher taksi yang digunakan oleh Pimpinan Proyek (leader) dan Manajer Proyek. Jika pengajuan klaim disetujui maka akan dilanjutkan ke *workflow approval* berikutnya. Jika pengajuan klaim ditolak maka karyawan akan dikenakan denda. Dan jika pengajuan klaim direvisi maka *workflow approval* akan di kembalikan ke karyawan.

## 2.4 Riwayat Klaim

No.	Tanggal	Kode Voucher	Proyek	Program	Status	Aksi
1	2015-01-08	99220110	BICA	Halal Pustaka	Menolak	<a href="#">Batal</a>
2	2015-01-07	99220112	BICA	Halal Pustaka	Tolak	<a href="#">Batal</a>

Gambar 19 Halaman klaim

### Keterangan:

Halaman ini merupakan daftar riwayat pengajuan klaim maupun riwayat *approval* yang telah dilakukan pada halaman.

## 2.5 Permintaan Voucher

No.	Kode Voucher	Nama	Tanggal Mula	Tanggal Akhir	Status
1	99220110	Halal Pustaka	08-01-2015	08-01-2015	Klaim
2	99220110	Halal Pustaka	08-01-2015	08-01-2015	Klaim
3	99220112	Halal Pustaka	08-01-2015	08-01-2015	Klaim

Gambar 20 Halaman Permintaan *Voucher*

### Keterangan:

Halaman ini merupakan halaman permintaan *voucher* taksi. Pada halaman ini karyawan dapat menambahkan permintaan *voucher* dan melihat status *voucher*.

## 3 Hasil pengujian

Tahapan pengujian menggunakan *black box testing*. Pengujian ini terfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Pengujian ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi tentang cara beroperasinya, apakah pemasukan data keluaran telah berjalan sebagaimana yang diharapkan, berikut ini adalah hasil pengujiannya :

- Pengisian form klaim digunakan untuk mengisi data klaim *voucher taxi*.
- Form persetujuan *klaim voucher* digunakan oleh pimpinan proyek untuk melakukan pengecekan keabsahan *klaim voucher*
- Setelah pimpinan proyek memberikan persetujuan maka selanjutnya akan di absahkan oleh *manager project*
- Selanjutnya form yang disetujui dan di tolak dapat dilihat pada form riwayat.

## 4. Simpulan

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Dengan menggunakan aplikasi klaim voucher taksi ini, pengajuan klaim dan *approval* klaim *voucher* dapat dilakukan dengan cara mengisi form pengajuan klaim *voucher* taksi secara *online* .
- Laporan dapat diakses secara online berdasarkan tanggal penggunaan, proyek dan karyawan.

### 4.2 Saran

Berikut beberapa hal yang perlu dilakukan dalam pengembangan aplikasi klaim voucher taksi ini antara lain,

- Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan ditambahkan fitur pembayaran *voucher* taksi langsung ke vendor taksi. Menambahkan fungsi pembayaran denda karyawan melalui aplikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditama, Roki, 2013. Sistem Informasi Akademik Kampus Berbasis WEB dengan PHP. Yogyakarta: lokomedia
- [2] Atlas, Husein. 2013. Responsive Web Design dengan PHP & Bootstrap. Yogyakarta: Lokomedia.
- [3] Ardhana, Kusuma. 2012. PHP membuat Website 30 Juta Rupiah. Jakarta: Jasakom

- 
- [4] A.S Rosa dan M. Shalahuddin. 2015 Reayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Infotama Bandung
- [5] Blue Bird Group. 2015. Credit Voucher. <http://www.bluebirdgroup.com/id/credit-voucher>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2015
- [6] Hakim, Lukmanul. 2013. Proyek Website Super Wow!. Yogyakarta: Lokomedia
- [7] Hidayat, Deddy. 2010. Definisi Sistem. Tangerang: Jurnal Cyber Raharja
- [8] Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2015. Klaim. <http://kbbi.web.id/>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2015
- [9] Komputer, Wahana. 2013. Shortcourse Adobe Dreamweaver CS6. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- [10] Matthews, Marty 2015. PHP and MySQL Web Development: A Beginner's Guide. United States: Mc Graw Hill Education
- [11] Pressman, Roger 2010. Software Engineering Seventh Edition. New York: McGraw-Hill
- [12] Rahmah, E, E. (2012), " Analisa klausula – klausula FIDIC General Condition Of Contract For Construction MDB Harmonised Edition", Tesis Fakultas Pasca Sarjana Manajemen Proyek Konstruksi, Tesis Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
- [13] Saputra, Agus. 2012. Sistem Informasi Nilai Akademik untuk Panduan Skripsi. Jakarta: Pt. Elex Media Komputindo
- [14] Sutabri, Tata. 2012. Konsep Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi
- [15] Sutarman. 2012. Pengantar Teknologi Informasi. Jakarta: Bumi Aksara
- [16] Utomo, Eko Priyo. 2013. Mobile Web Programming. Yogyakarta: Andi
- [17] Yakub. 2012. Pengantar Sistem Informasi. Yogyakarta



# ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP PEMERINTAHAN JOKOWI MENGUNAKAN DATA TWITTER

Indra Budi<sup>1)</sup> dan Yislam<sup>2)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia  
Kampus UI Depok 16424  
e-mail: indra@cs.ui.ac.id<sup>1)</sup>, yislam@ui.ac.id<sup>2)</sup>

## Abstrak

Perkembangan Internet di Indonesia cukup pesat, hal ini ditandai dengan meningkatnya penggunaan jejaring sosial, khususnya Twitter. Untuk mengetahui pandangan masyarakat terhadap suatu pemerintahan dapat digunakan analisis sentimen menggunakan data Twitter. Penelitian ini melakukan analisis sentimen terhadap pemerintahan Jokowi dalam bidang politik, ekonomi dan hukum. Metode untuk mengklasifikasikan sentimen pada tweet berdasarkan kamus leksikon. Data twitter dikumpulkan selama satu bulan dari tanggal 1 sampai 31 Oktober 2015 berjumlah 6489, 3967 dan 8018 untuk bidang politik, ekonomi dan hukum. Pengklasifikasian twitter menjadi tiga kelompok, positif, negatif dan netral. Secara umum hasil uji coba menunjukkan bahwa sebagian besar data twitter diklasifikasikan sebagai netral. Jika dilihat hanya sentimen positif dan sentimen negatif maka untuk bidang politik dan ekonomi sentimen positif lebih tinggi, sedangkan untuk bidang hukum sentimen negatif lebih tinggi.

**Kata kunci:** klasifikasi, analisis sentimen, twitter, leksikon, sentimen masyarakat

## 1. Pendahuluan

Pada era internet saat ini, media sosial telah berkembang pesat. Pada saat ini situs microblogging telah menjadi alat komunikasi yang sangat populer di kalangan pengguna internet. Hal ini terlihat dengan munculnya jutaan pesan setiap hari di situs web populer yang menyediakan layanan microblogging seperti Twitter, Tumblr, dan Facebook. Para pengguna tersebut menulis tentang kehidupan mereka, berbagi opini tentang berbagai topik dan membahas isu-isu yang terjadi pada saat ini. Format pesan yang bebas dan aksesibilitas dari berbagai platform yang mudah, pengguna internet cenderung untuk beralih dari blog atau milis ke layanan microblogging [1]. Hal tersebut menyebabkan semakin banyak pengguna yang melakukan posting tentang suatu produk dan layanan yang mereka gunakan, atau mengekspresikan pandangan mereka tentang politik dan agama. Twitter sebagai salah satu situs microblogging dengan pengguna lebih dari 500 juta dan 500 juta tweet per hari<sup>1</sup>, memungkinkan pengguna untuk berbagi pesan menggunakan teks pendek disebut tweet.

Media sosial dimanfaatkan oleh berbagai pihak, baik dalam dunia bisnis ataupun pemerintahan. Pada dunia bisnis data twitter dimanfaatkan oleh [7] untuk melihat reputasi provider telepon seluler, sedangkan dalam pemerintahan di banyak negara media sosial digunakan sebagai sarana untuk lebih dekat dengan masyarakat. Hal tersebut dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang apa yang masyarakat inginkan. Oleh sebab itu, tren yang berkembang saat ini, pemerintah mencoba untuk bergerak lebih dekat ke model *citizen centric*, dimana prioritas dan jasa akan didorong sesuai dengan kebutuhan masyarakat daripada kemampuan pemerintah [2]. Tren ini berkembang didasari oleh fenomena Arab Spring beberapa tahun yang lalu, terjadi dampaknya yang negatif terhadap pemerintah jika mereka mengabaikan sentimen masyarakat. Tren tersebut memaksa pemerintah untuk berpikir ulang dan merancang kembali kebijakan mereka dalam berinteraksi dengan masyarakat. Untuk membangun pengetahuan tentang apa yang masyarakat inginkan bukanlah pekerjaan yang mudah, mengingat jumlah informasi yang dihasilkan oleh media sosial sangat besar. Untungnya, analisis sentimen atau *opinion mining* dapat berguna untuk kasus tersebut.

*Sentiment analysis* (analisis sentimen) mengacu pada bidang yang luas dari pengolahan bahasa alami, komputasi linguistik dan text mining. Analisis sentimen bertujuan menganalisis pendapat, sentimen, evaluasi, sikap, penilaian dan emosi seseorang apakah pembicara atau penulis berkenaan dengan suatu topik, produk, layanan, organisasi, individu, ataupun kegiatan tertentu [4]. Tugas dasar dalam analisis sentimen adalah mengelompokkan teks yang ada dalam sebuah kalimat atau dokumen kemudian menentukan pendapat yang dikemukakan dalam kalimat atau dokumen

<sup>1</sup> <http://www.telegraph.co.uk/technology/twitter/9945505/Twitter-in-numbers.html>

tersebut apakah bersifat positif, negatif atau netral [4]. Pada dasarnya analisis sentimen merupakan proses klasifikasi data tekstual. Akan tetapi pada kenyataannya, analisis sentimen tidak semudah proses klasifikasi teks biasa, karena pada analisis sentimen terkait dengan analisis terhadap makna semantik dari penggunaan bahasa. Menurut Zhang dengan adanya bahasa maka dapat terjadi ambigu dalam penggunaan kata [3,8], disamping itu tidak adanya intonasi dalam sebuah data tekstual menyebabkan sulit mengetahui sentimen dari kalimat yang terkandung didalamnya.

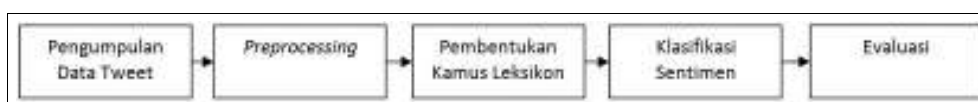
Pemerintahan Indonesia juga melakukan pendekatan ke masyarakat menggunakan media sosial seperti Twitter. Hal ini didasari oleh himbuan Menpan tentang pemanfaatan media sosial untuk pemerintah [5]. Berdasarkan data survei pada PeerReach<sup>2</sup>, Indonesia tercatat sebagai sumber pengguna Twitter terbanyak ketiga di dunia, dengan jumlah 6,5%. Peringkat di atas Indonesia adalah Amerika Serikat (24,3%), dan Jepang (9,3%). Berdasarkan jumlah pengguna Twitter di Indonesia, diharapkan pemerintah Indonesia dapat menggali pengetahuan tentang sentimen masyarakat terhadap pemerintahan yang dapat dijadikan salah acuan dalam pengambilan kebijakan.

Pemerintahan yang di pimpin oleh presiden Jokowi sudah memasuki tahun pertama masa kerjanya. Selama waktu tersebut, banyak pro-kontra yang terjadi pada kabinet Kerja Jokowi, mulai dari munculnya kebijakan-kebijakan kontroversial sampai kepada rendahnya kinerja para menteri. Pro-kontra tersebut terbentuk dari pendapat masyarakat. Sentimen masyarakat terhadap kinerja pemerintahan terkadang disalurkan melalui media sosial seperti Twitter, Facebook dan lain-lain. Penelitian ini mencoba melihat sejauh mana sentiment masyarakat terhadap pemerintahan Jokowi jika dilihat dari Twitter. Fokus penelitian ini mencakup bidang politik, ekonomi dan hukum. Hasilnya diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi pemerintah untuk menentukan kebijakan yang terbaik bagi masyarakat.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan seperti digambarkan pada Gambar 1 berikut.

Gambar 1. Tahapan penelitian



Penelitian diawali dengan melakukan pengumpulan data twitter, setelah itu dilakukan proses preprocessing terhadap data yang sudah dikumpulkan tersebut. Metode klasifikasi yang diterapkan pada penelitian ini adalah berbasis leksikon, maka langkah berikutnya adalah membuat kamus leksikon, dilanjutkan dengan proses klasifikasi data twitter berdasarkan sentimennya, terbagi kedalam tiga kelompok, yaitu positif, negatif dan netral. Preprocessing terhadap data twitter dilakukan dengan menggunakan RapidMiner 6.5, sedangkan untuk melakukan klasifikasi sentimen pada data tweet menggunakan *software* yang dikembangkan oleh [8]. Terperinci proses secara menyeluruh dijelaskan sebagai berikut.

### 2.1. Pengumpulan Data Tweet

Data twitter yang dikumpulkan merupakan tweet pengguna mengenai pemerintahan Jokowi dalam tiga bidang yaitu politik, ekonomi dan hukum. Data ini diperoleh dari tanggal 1 Oktober 2015 sampai 31 Oktober 2015. Proses pengumpulan data tweet dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas *Application Programming Interface* (API) yang telah disediakan oleh Twitter. Proses ini dilakukan terhadap seluruh tweet berdasarkan kueri dengan menggabungkan kata 'jokowi' dengan kata kunci sesuai dengan bidang tertentu. Misalnya digunakan kueri "jokowi dpr", "jokowi rupiah" dan "jokowi kpk" untuk bidang politik, ekonomi dan hukum. Untuk masing-masing bidang digunakan 10 kata kunci yang diperoleh melalui proses pengindeksan terhadap dokumen berita online (kompas.com dan sindonews.com). Daftar kata kunci yang digunakan pada setiap bidang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kata kunci untuk kueri

Bidang	Kata Kunci
Politik	dpr, mk, pilkada, pemilihan, UU, putusan, komisi, kpu, pasal, politik
Ekonomi	rupiah, dollar, produksi, proyek, ekonomi, keuangan, belanja, bisnis, gas,
Hukum	kpk, kejaung, hakim, korupsi, dugaan, pengeledahan, pengadilan,

<sup>2</sup> <http://blog.peerreach.com/2013/11/4-ways-how-twitter-can-keep-growing/>

## 2.2. Preprocessing Data

Tujuan dilakukannya pra-proses terhadap data tweet ini adalah untuk menghilangkan kata yang tidak diperlukan, misalnya noise, menyeragamkan bentuk kata dan mengurangi jumlah kata yang akan diproses. Tahapan yang dilakukan pada pra-proses tweet adalah sebagai berikut:

- *Cleansing*, proses ini bertujuan untuk membersihkan tweet dari kata-kata yang tidak diperlukan untuk mengurangi noise pada proses klasifikasi. Adapun kata-kata yang dihilangkan antara lain RT atau Retweet, Hastag Twitter(#), Username twitter(@username) dan Link URL.
- *Case folding*, proses pengubahan semua huruf dalam teks menjadi huruf kecil.
- *Tokenization*, proses ini akan memecah sekumpulan karakter dalam suatu teks ke dalam satuan kata. Karakter selain huruf akan dihilangkan karena dianggap sebagai delimiter (pemisah).
- *Eliminasi Stopwords*: Kata-kata stopwords dapat menambah dimensi data pada proses klasifikasi. Kata-kata yang terkandung pada daftar stopword akan dihilangkan.
- *Normalisasi kata*: Mengubah kata yang telah menjadi singkatan, seperti "bgs" diubah menjadi "bagus". Kualitas data hasil klasifikasi sangat tergantung pada jumlah singkatan yang dimasukkan pada daftar singkatan.

## 2.3. Pembentukan Kamus Leksikon

Penelitian ini menggunakan tiga kamus leksikon sesuai dengan bidang yang akan diteliti (politik, ekonomi dan hukum). Proses pembentukan kamus leksikon menggunakan kamus yang telah di sediakan oleh Wicaksono dkk. (2014) ditambah dengan kata kunci untuk crawling tweet (Tabel 1) serta kata kunci yang berasal dari data tweet yang sudah dikumpulkan. Pemilihan kata kunci dari data tweet dilakukan secara manual.

## 2.4. Klasifikasi Sentimen

Hasil dari tahapan pra-proses berupa tweet yang mengandung kata positif ataupun negatif. Proses ini menghitung kata yang mengandung sentimen positif atau negatif dengan pendekatan penghitungan term (*term counting*). Pada metode ini leksikon digunakan untuk menghitung kata positif dan negatif yang ditemukan pada data tweet dan menentukan polaritas sentimen berdasarkan nilai tertinggi dari setiap kelas sentimen. Leksikon yang digunakan berdasarkan kamus kata positif dan negatif untuk setiap bidang. Keluaran dari proses ini menghasilkan data yang berisi sentimen positif dan negatif. Dalam melakukan klasifikasi sentimen, peneliti menggunakan software yang dikembangkan oleh [6].

## 2.5. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan *cross check* (validasi) dengan hasil survei yang diperoleh dari lembaga survei pada kurun waktu yang sama. Hasil survei dibandingkan dengan data hasil klasifikasi. Data yang dibandingkan akan disesuaikan dengan tanggal pengambilan survei. Data yang digunakan adalah data yang bersentimen positif saja.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2 merupakan informasi dari dataset yang digunakan. Untuk bidang politik, terdapat 30640 tweet hasil dari crawling, namun setelah melalui proses preprocessing menjadi 6489 tweet. Sedangkan kamus leksikon yang bersentimen positif berjumlah 447 kata dan yang bersentimen negatif berjumlah 622 kata.

Tabel 2. dataset

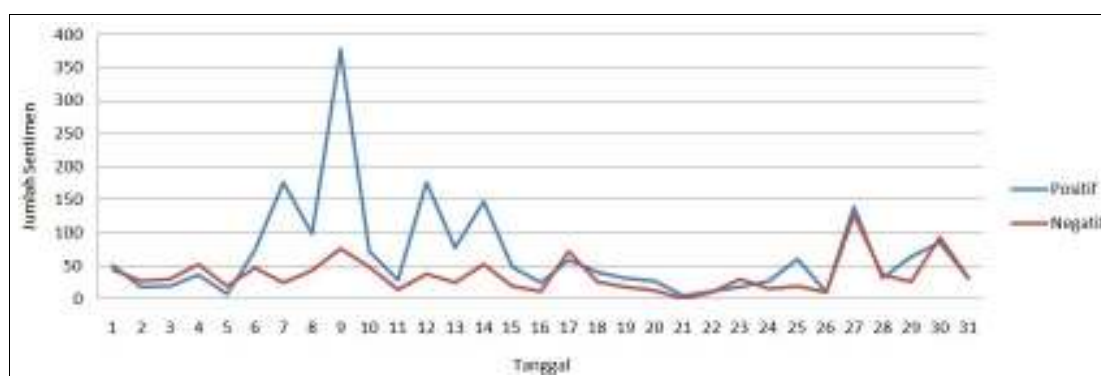
Bidang	Jumlah Crawling Tweet	Jumlah Tweet Setelah Preprocessing	Jumlah Kamus Leksikon	
			Positif	Negatif
Politik	30640	6489	447	622
Hukum	15120	3967	465	652
Ekonomi	40260	8018	449	624

Hasil klasifikasi terhadap dataset dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil klasifikasi yang terdapat pada Tabel 3, terlihat bahwa secara umum untuk setiap bidang, sebagian besar terklasifikasi pada sentimen netral.

Tabel 3. Hasil klasifikasi sentimen

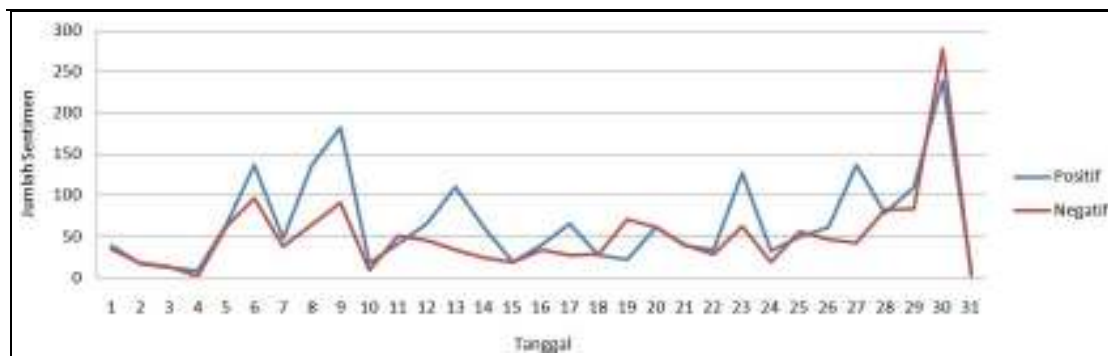
Bidang	Positif		Negatif		Netral		Total
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	
Politik	2076	31.99%	1106	17.04%	3286	50.97%	6489
Hukum	888	22.38%	1271	32.04%	1808	45.58%	3967
Ekonomi	2089	26.05%	1569	19.57%	4360	54.38%	8018
<b>Total</b>	<b>5053</b>	<b>27.35%</b>	<b>3946</b>	<b>21.36%</b>	<b>9475</b>	<b>51.29%</b>	<b>18474</b>

Gambar 3 memperlihatkan hasil klasifikasi pada bidang politik berdasarkan tanggal. Secara umum terlihat bahwa jumlah sentimen positif lebih banyak dibandingkan dengan sentimen negatif. Namun, khusus pada tanggal tertentu jumlah sentimen negatif lebih banyak dibandingkan dengan sentimen positif. Pada bulan Oktober 2015, kata-kata yang banyak dituliskan di *tweet* yakni "kpk", "revisi" dan "dpr". Pada tanggal 5-9 Oktober 2015 sentimen positif meningkat tajam, kata-kata yang banyak dibicarakan (menjadi isi dari *tweet*) pada tanggal tersebut antara lain 'kpk', 'revisi', 'dpr', 'pemerintah' dan 'tolak'. Hal ini mungkin terjadi karena disebabkan adanya penolakan revisi UU KPK<sup>3</sup> yang terjadi sekitar tanggal tersebut.



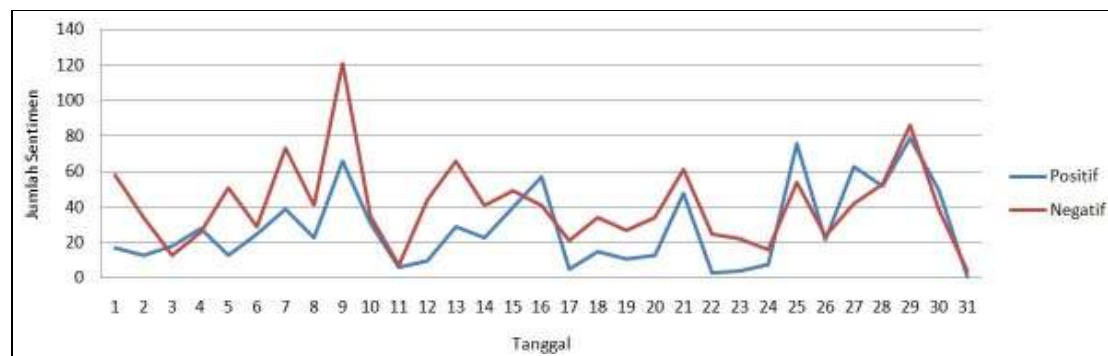
Gambar 3. Hasil sentimen pada bidang politik berdasarkan tanggal *tweet*

Hasil sentimen pada bidang ekonomi dapat dilihat pada Gambar 4. Secara umum sentimen pada bidang ekonomi pada Gambar 4 cenderung positif. Pada bulan Oktober 2015, kata-kata yang banyak dituliskan di *tweet* yaitu "rupiah", "paket", "bbm" dan "dollar". Pada tanggal 6, 8 dan 9 Oktober 2015 sentimen positif meningkat. Kata yang banyak dibicarakan yakni "rupiah", "menguat", "dollar". Hal ini mungkin terjadi karena adanya penguatan nilai rupiah terhadap dollar. Begitu pula halnya pada tanggal 30 Oktober sentimen negatif meningkat tajam. Kata yang banyak dibicarakan antara lain "rupiah", "pelemahan" dan "turun". Hal ini mungkin disebabkan adanya penurunan kembali nilai rupiah. Pada tanggal yang sama pula, sentimen positif meningkat juga walaupun masih lebih rendah dibandingkan dengan sentimen negatif. Kata yang banyak dibicarakan yakni "ekonomi", "paket", "rupiah".



Gambar 4. Hasil sentimen pada bidang ekonomi berdasarkan tanggal tweet

Gambar 5 memperlihatkan hasil sentiment pada bidang hukum. Terlihat bahwa sentimen pada bidang hukum cenderung bersentimen negatif. Pada bulan Oktober 2015, kata-kata yang banyak dituliskan di tweet yakni "korupsi", "kpk", "korup", "dugaan" dan "pemberantasan". Oleh karena itu, sentimen pada bidang hukum cenderung negatif. Pada tanggal 5, 7 dan 9 Oktober 2015 sentimen negatif meningkat. Kata yang banyak dibicarakan yaitu "korupsi", "kpk", "pemberantasan" dan "revisi". Hal ini mungkin terkait dengan masalah revisi UU KPK dan pemberantasan korupsi di Indonesia, dimana sebagian masyarakat menolak adanya revisi terhadap UU tersebut.



Gambar 5. Hasil sentimen pada bidang hukum berdasarkan tanggal tweet

Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap hasil klasifikasi ini, sejauh mana klasifikasi sentimen berdasarkan data twitter ini sesuai dengan kondisi yang sesungguhnya di masyarakat. Sebagai data pembandingan, peneliti menggunakan data survei dari Lingkaran Survei Indonesia (LSI) terkait kepuasan masyarakat pada pemerintahan<sup>4</sup>. Survei ini dilakukan pada tanggal 25 sampai 27 Oktober 2015. Oleh sebab itu, validasi dilakukan dengan menggunakan dataset yang bertanggal 25 sampai 27 Oktober 2015, khusus pada sentimen positif saja. Tabel 4 memperlihatkan perbandingan hasil klasifikasi sentimen positif menggunakan data twitter dengan hasil survei LSI. Terlihat bahwa secara umum sentimen berdasarkan data twitter lebih tinggi dibandingkan dengan hasil survei, hal ini mungkin disebabkan karakteristik dataset yang ada, sebagian dataset tergolong kedalam netral. Terlihat pula bahwa bidang hukum mempunyai selisih yang paling kecil, hal ini berarti bahwa sentimen masyarakat berdasarkan data twitter lebih mendekati kondisi yang sebenarnya.

Tabel 4. Perbandingan dengan hasil survei

Bidang	Hasil Klasifikasi	Data LSI	Selisih
Politik	59.34%	43.75%	15.59%
Ekonomi	60.06%	29.79%	30.27%
Hukum	55.43%	47.22%	8.21%

<sup>4</sup> <http://nasional.kompas.com/read/2015/10/29/14073281/Survei.LSI.Jokowi.Perlu.Menteri.Utama.Agar.Pemerintahan.Kuat>

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil klasifikasi sentimen, pada bidang politik dan ekonomi sentimen positif lebih dominan dibandingkan sentimen negatif. Sedangkan bidang hukum cenderung mendapatkan sentimen negatif. Hal ini mungkin terjadi karena adanya berbagai permasalahan korupsi di Indonesia. Secara umum hasil klasifikasi sentimen (51.29%) tergolong kedalam sentimen netral. Hal ini mungkin disebabkan masih terdapatnya duplikasi pada tweet, banyaknya tweet yang berasal dari retweeted ataupun hasil *share* berita online ke tweet. Hasil klasifikasi pada bidang hukum memiliki selisih paling kecil (8.21%) jika dibandingkan survei LSI. Performan sistem kedepannya dapat ditingkatkan misalnya dengan melakukan evaluasi dari ahli, memilih tweet yang benar-benar mengandung opini dari masyarakat.

#### Daftar Pustaka

- [65] Agarwal, A., Xie, B., Vovsha, I., Rambow, O. dan Passonneau, R. Sentiment analysis of twitter data. Proceeding of Workshop on Languages in Social Media 2011; hal 30-38.
- [66] Arunachalam, R. dan Sarkar, S. The new eye of government: Citizen sentiment analysis in social media. Proceeding of Workshop on Natural Language Processing for Social Media (SocialNLP) 2013; hal. 23–28.
- [67] Mudinas, A., Zhang, Dell., Levene, Mark., Combining lexicon and learning based approaches for concept-level sentiment analysis, Proceedings of the First International Workshop on Issues of Sentiment Discovery and Opinion Mining, p.1-8, August 12-12, 2012, Beijing, China
- [68] Liu, B. Sentiment Analysis And Opinion Mining. Morgan dan Claypool Publisher. 2012.
- [69] Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi RI No 83 tahun 2012 tentang Pedoman Pemanfaatan Media Sosial Instansi Pemerintah.
- [70] Vania, C., Ibrahim, M. dan Adriani, M. Sentiment lexicon generation for an under-resourced language. International Journal of Computational Linguistics and Applications. 2014. Vol. 5. hal. 59–72.
- [71] Vidya, N.A., Fanany, M.I., Budi, I., Twitter Sentiment to Analyze Net Brand Reputation of Mobile Phone Providers, Procedia Computer Science Volume 72, 2015, hal 519-526.
- [72] Wicaksono, A. F., Vania, C., Trisedya, B. D. dan Adriani, M. Automatically building a corpus for sentiment analysis on indonesian tweets. Proceeding of Pacific Asia Conference on Language, Information and Computing. 2014. hal 185-194.
- [73] Zhang, L., R. Ghosh, M. Dekhil, M. Hsu, dan B. Liu. Combining Lexicon-based and Learning-based Methods for Twitter Sentiment Analysis, Technical report, HP Laboratories, 2011

## PENANGGULANGAN PENULARAN VIRUS KOMPUTER DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. ABC

Muhamad Sigid Safarudin, S.Kom., M.M.<sup>1)</sup>

Universitas Batam

Komplek Universitas Batam, Batam Centre, Telp. (0778) 7485055, Fax. (0778) 7485054

e-mail: muhamadsigidsafarudin@gmail.com

### Abstrak

Virus komputer dapat didefinisikan sebagai aplikasi atau program pada komputer yang dapat mengubah, memanipulasi, menggandakan diri dan bahkan merusak sehingga mengganggu pengguna komputer. PT. ABC adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang optoelektronik dan sensor. Perusahaan ini memiliki group yang tersebar di Manila (Filipina), Zhenshen (China), dan Fremont (USA) serta Singapura. Untuk di kawasan Asia PT. ABC yang berada di Batam (Indonesia) ternyata menduduki posisi tertinggi dari tingkat infeksi virus computer. Dimana jumlah ineksi virus di Shenzhen rata-rata sebanyak 31 kasus, Singapura rata-rata 71 kasus, Manila (Filipina) rata-rata 107 kasus sedangkan di Batam (Indonesia) menduduki peringkat tertinggi rata-rata 194 kasus. Untuk menanggulangi hal tersebut maka digunakan metode six sigma (DMAIC) dan dimonitor perkembangannya untuk melihat keefektifan dari metode yang digunakan. Ancaman virus komputer tidak dapat hilangkan 100% tetapi untuk mengurangi atau mencegah infeksi virus komputer adalah hal yang dapat dilakukan seperti halnya permasalahan yang terjadi di PT.ABC. Dari hasil penelitian dengan metode six sigma di PT. ABC menunjukkan bahwa sumber utama penyebaran virus komputer adalah berasal dari internet.

**Kata kunci:** virus komputer, metode six sigma.

### 1. Pendahuluan

Di tahun 1949 John von Newman, yang menciptakan *Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC)*, dimana dalam makalahnya yang berjudul "*Theory and Organization of Complicated Automata*". Dijelaskan tentang kemungkinan program yang dapat menyebar dengan sendirinya. Kemudian di tahun 1960-an, peneliti membuat permainan dengan suatu program yang dapat memusnahkan kemampuan membetulkan dirinya dan balik menyerang kedudukan lawan yang dikenal dengan *Core War*. Xerox di tahun 1970-an memperkenalkan sebuah program yang struktur programnya menyerupai virus. Fred Cohen, seorang peneliti dan asisten profesor di Universitas Cincinnati, Ohio mendemonstrasikan sebuah virus yang dapat menyebar dengan cepat di tahun 1980-an. Dan ini dikenal sebagai fase perang virus secara terbuka. Sedangkan di Indonesia Virus komputer pertama kali menyebar di tahun 1988 yaitu diawali oleh Virus Pakistan. [4].

Virus komputer adalah aplikasi atau program pada komputer yang bisa merusak program suatu komputer atau pun juga dapat merusak data dokumen yang terdapat pada komputer, virus komputer membuat pengguna komputer merasa terganggu atau pun tidak menimbulkan pengaruh apa pun [1]. Virus Komputer adalah program / aplikasi yang dapat menggandakan dirinya sendiri dan menyebar dengan cara menyisipkan dirinya pada program dan data lainnya dan biasanya user tidak mengetahui jika komputer yang di miliknya terjangkit virus sampai salah satu data hilang atau program yang ada pada komputer tidak bisa di jalankan. [2]. Virus (Komputer) merupakan program kecil yang dapat memperbanyak dirinya sendiri, merusak secara berlahan-lahan *boot record*, sistem operasi, dan *directory* bahkan bisa merusak fisik suatu media penyimpanan.[3]. Dengan demikian yang dimaksud dengan virus komputer dapat didefinisikan sebagai aplikasi atau program pada komputer yang dapat mengubah, memanipulasi, menggandakan diri dan bahkan merusak sehingga mengganggu pengguna komputer.

Secara umum virus komputer memiliki beberapa kemampuan dasar antara lain : kemampuan memperbanyak diri, kemampuan untuk menyembunyikan diri, kemampuan untuk mengadakan manipulasi, kemampuan untuk mendapatkan informasi dan kemampuan untuk memeriksa keberadaan dirinya. Sedangkan berdasarkan teknik pembuatannya virus komputer dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu : virus yang dibuat dengan kompilator, virus macro dan virus

*script/batch*. Jika dilihat dari cara virus melakukan infeksi maka dapat dibedakan menjadi virus *boot sector*, virus *file*, virus *system*, virus *hybrid/multipartition*, virus *registry windows*, virus program aplikasi dan virus *polymorphic* [5].

### 1.1. Six Sigma

Banyak perusahaan yang menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dengan menggunakan metode Six Sigma. Six Sigma adalah sebuah metode menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas Six Sigma yang dilakukan dengan cara menentukan sasaran dan tujuan perbaikan dan identifikasi. *Measure* merupakan langkah operasional kedua yaitu dengan menggunakan diagram pareto untuk mengukur kinerja saat ini (*current performance*) pada tingkat proses untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja awal proyek Six Sigma. Fase *Analyze* merupakan fase mencari dan menemukan akar sebab dari suatu masalah. Sedangkan *Improve* merupakan tahapan meningkatkan proses dan menghilangkan sebab-sebab masalah. Dan tahapan terakhir *Control* merupakan tahapan terpenting dari proses perbaikan (*improvement*) yang dilakukan [6]. Six Sigma merupakan metode terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan terhadap usaha mengurangi variasi proses (*process variances*) sekaligus mengurangi cacat (produk/jasa yang diluar spesifikasi) dengan menggunakan statistik dan *problem solving tools*. Konsep dasar Six Sigma banyak diambil dari *Total Quality Management (TQM)* dan *Statistical Process Control (SPC)*. Menurut Peter Pande, dkk, dalam Mandala [7] dijelaskan ada enam komponen utama konsep Six Sigma sebagai strategi bisnis yaitu : pertama dengan mengutamakan pelanggan, kedua manajemen yang berdasarkan data dan fakta dan bukan berdasarkan opini, atau pendapat tanpa dasar, ketiga fokus pada proses, manajemen dan perbaikan karena dalam Six Sigma sangat tergantung kemampuan untuk mengerti proses yang dipadu dengan manajemen yang bagus untuk melakukan perbaikan, keempat manajemen yang proaktif karena peran pemimpin dan manajer sangat penting dalam mengarahkan keberhasilan dalam melakukan perubahan, kelima kolaborasi tanpa batas yaitu kerja sama antar team dan keenam adalah selalu mengejar kesempurnaan.

### 1.2. Latar Belakang

Di tahun 2015 terjadi lonjakan infeksi virus komputer yang menginfeksi komputer-komputer di PT. ABC. Jika dibandingkan dengan cabang-cabang lainnya tingkat infeksi virus komputer di PT.ABC adalah yang tertinggi dengan jumlah rata-rata infeksi virus komputer sebanyak 194 kasus per bulan. Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu seluruh komputer yang ada di lingkungan PT.ABC baik yang terhubung dalam jaringan ataupun tidak (*stand alone*).

Tabel 1. Obyek Penelitian di PT ABC dengan Jumlah Virus Tertinggi.

Asia Region	2015												AVG	AVG Spike	AVG Regular
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec			
MNL	115	284	233	74	65	190	111	65	17	41	73	14	107		
BT	121	85	100	91	76	235	571	117	24	74	99	732	194	651.5	102.2
SZ	29	17	17	30	18	91	40	7	0	49	55	20	31		
SGP	8	6	11	14	12	9	11	11	2	86	1	2	14		
QSG	21	30	24	51	91	78	225	18	29	6	94	40	59		

Sumber : PT. ABC Virus Reduction Project Batam Site 2016.

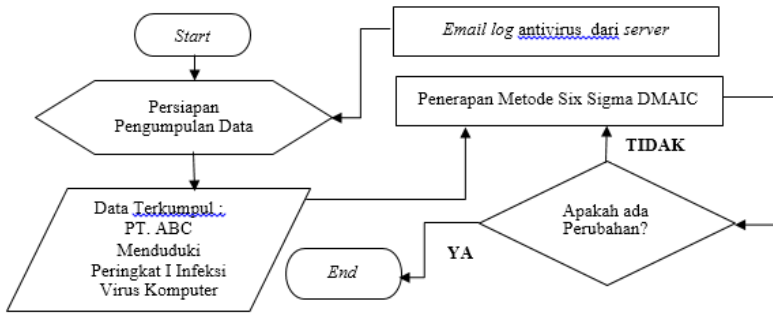
PT. ABC adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang optoelektronik dan sensor. Perusahaan ini memiliki group yang tersebar di Manila (Filipina), Zhenshen (China), dan Fremont (USA) serta Singapura. Untuk di kawasan Asia PT. ABC yang berada di Batam (Indonesia) ternyata menduduki posisi tertinggi dari tingkat infeksi virus komputer. Dimana jumlah infeksi virus di Shenzhen rata-rata sebanyak 31 kasus, Singapura rata-rata 71 kasus, Manila (Filipina) rata-rata 107 kasus sedangkan di Batam (Indonesia) menduduki peringkat tertinggi rata-rata 194 kasus. Virus tertinggi terdeteksi pada saat liburan panjang sekitar bulan Juli sampai dengan Desember 2015 dengan rata-rata ancaman sebanyak 651 kasus. Berdasarkan diagram pareto virus tertinggi yang dideteksi adalah bersumber dari akses *internet* yaitu pada saat melakukan *browsing* atau *men-download* data dari situs tertentu. Tingginya kasus virus ini menimbulkan keawatiran terhadap keamanan data perusahaan. Maka digunakanlah metode Six Sigma untuk mengatasi permasalahan tersebut. Untuk menghilangkan 100% ancaman virus komputer adalah hal yang tidak mungkin dengan metode Six Sigma diharapkan mampu untuk meminimalisasi atau menurunkan angka serangan/kasus virus komputer yang terjadi. Penelitian di PT. ABC dengan menggunakan metode Six Sigma lebih mengarah kepada penggunaan konsep DMAIC secara praktis yang melibatkan manajemen dan perwakilan lintas departemen untuk mengurangi infeksi virus komputer.



2. Metode Penelitian.

2.1. Kerangka Berfikir

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data *email log* Symantec Anti Virus End Point (SEP). Dari data yang terkumpul menunjukkan bahwa PT. ABC menduduki peringkat pertama serangan virus. Untuk menanggulangi hal tersebut maka digunakan metode Six Sigma (DMAIC) dan dimonitor perkembangannya untuk melihat keefektifan dari metode yang digunakan. Keefektifan dilihat dari naik turunnya tingkat serangan virus komputer dalam jaringan PT. ABC. Sehingga kerangka berfikir yang digunakan dapat diterjenahkan dalam bentuk skema seperti pada gambar 1.

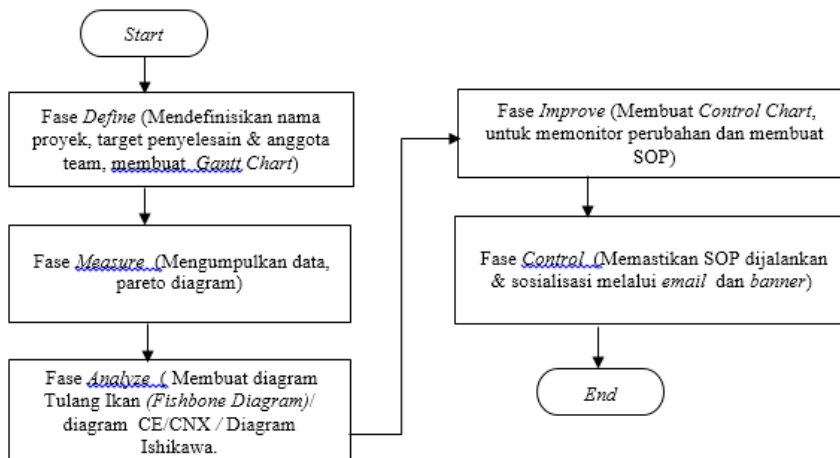


Gambar 1. Kerangka Berfikir

Dalam penelitian ini anti virus yang digunakan adalah *Symantec Endpoint Protection (SEP) version 11.06200.759*. Sedangkan email penerima log dari SEP adalah *Micosoft Outlook version 14.0.7015.1000*. Dan komputer yang digunakan untuk menganalisa data menggunakan *operating system Windows 7 Proffesional* dengan *hardware processor Intel Core i5 2,9 GHz* dan *RAM 8 GB* dan *Hardisk Drive C : (202 GB) , Drive D : (247 GB)*.

2.2. Algoritma

Dalam Wikipedia disebutkan bahwa yang dimaksud dengan algoritma adalah prosedur langkah-demi-langkah untuk penghitungan. Namun demikian Algoritma juga dapat didefinisikan sebagai urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis atau dapat dikatakan sebagai langkah-langkah (prosedur) yang harus dilakukan untuk menyelesaikan sebuah masalah. Seperti dijelaskan dalam 1.1. Six Sigma bahwa penelitian di PT. ABC dengan menggunakan metode Six Sigma lebih mengarah kepada penggunaan konsep DMAIC secara praktis yang melibatkan manajemen dan perwakilan lintas departemen untuk mengurangi infeksi virus komputer. Jadi algoritma disini bukan dalam bentuk notasi matematika lebih kepada prosedur DMAIC yang dipakai mengacu pada gambar 1 dan diperjelas pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Algoritma DMAIC

### 2.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan teknik yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data [7]. Dalam penelitian ini data –data diperoleh dari *email log* infeksi virus yang dikirimkan secara otomatis oleh *SEP server* kepada IT administrator. Data –data tersebut kemudian dianalisa untuk proses untuk mencari root cause tingginya infeksi virus komputer di PT.ABC Batam.



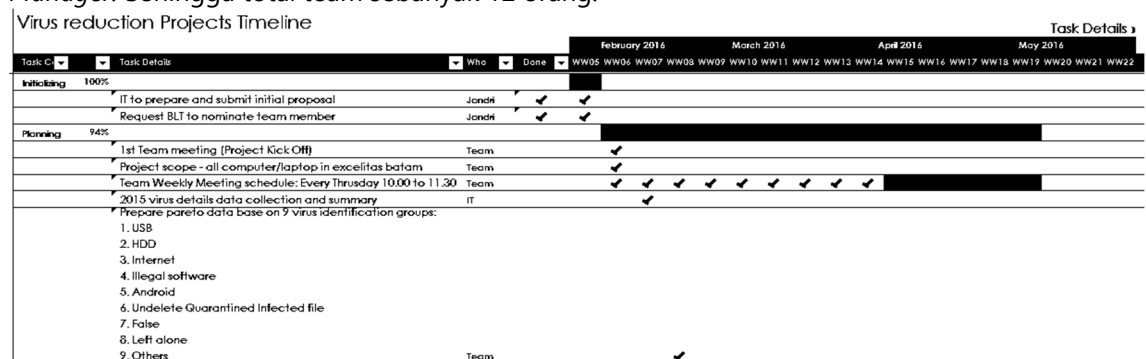
Sumber : PT. ABC Virus Reduction Project Batam Site 2016.

Gambar 3. Contoh Log email Notifikasi dari SEP Server

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Define

*Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap ini akan dilakukan penentuan sasaran dan tujuan perbaikan atau *baseline* dari perbaikan yang akan dilakukan. Yang menjadi obyek penelitian ini adalah seluruh jaringan komputer di PT. ABC. Nama proyek didefinisikan sebagai “ *Virus Reduction Project Batam Site 2016* “. Dengan target penyelesaian untuk menurunkan tingkat infeksi virus dalam kurun waktu 6 bulan. Anggota team terdiri dari 11 orang dari lintas departemen dengan dipimpin oleh seorang *BLT (Batam Leader Team) / Manager*. Sehingga total team sebanyak 12 orang.

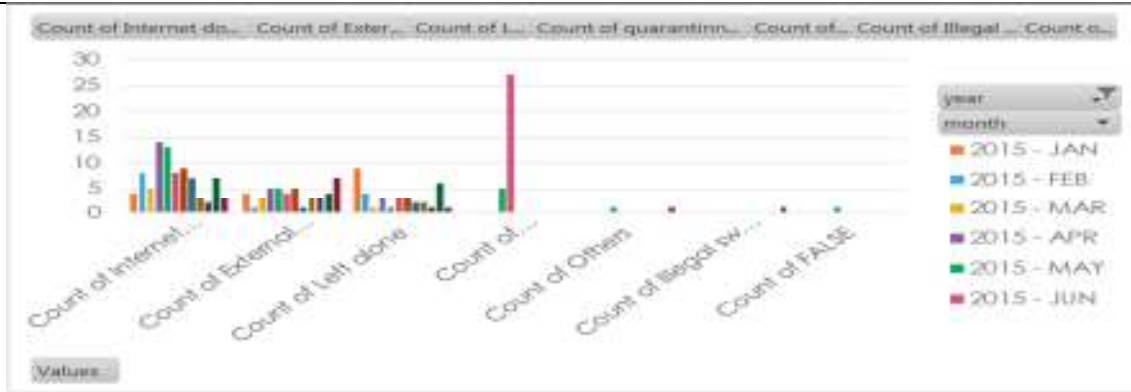


Sumber : PT. ABC Virus Reduction Project Batam Site 2016.

Gambar 4. Gantt Chart Virus Reduction Project Batam Site 2016

### 3.2. Measure

*Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Dalam tahapan ini dikumpulkan data berdasarkan definisi virus yang telah dikelompokkan dalam 7 kelompok untuk dibuat diagram paretonya. Ketujuh kelompok tersebut adalah pertama infeksi virus yang disebabkan *download/ browsing* dari *internet*, kedua infeksi virus yang disebabkan dari eksternal *storage*, ketiga infeksi virus yang dikategorikan sebagai *left alone* oleh SEP, keempat infeksi virus yang didefinisikan sebagai *quarantined*, kelima infeksi virus yang disebabkan oleh sebab lainnya, dan yang keenam infeksi virus yang disebabkan oleh instalasi *software* ilegal, dan ketujuh adalah deteksi yang salah oleh antivirus. Dari diagram pareto yang dibuat menunjukkan penyebab virus tertinggi berasal dari *internet download/ browsing* (83), eksternal *storage* (45), *left alone*(36) dan virus yang di *quarantined* (32).



Sumber : PT. ABC Virus Reduction Project Batam Site 2016.

Gambar 5. Diagram Pareto Sumber Virus 2015.

### 3.3. Analyze

Fase mencari dan menemukan akar sebab dari suatu masalah. Dari data-data yang telah dikumpulkan pada tahap *define* dan tahap *measure*. Dari tahapan pengukuran didapatkan penyebab dominan virus komputer adalah berasal dari *internet download/ browsing*, *eksternal storage*, *left alone* dan virus yang di *quarantined*. Selanjutnya dilakukan analisis yang lebih mendalam lagi untuk mengetahui *root cause* dari tiap penyebab infeksi virus komputer sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan dan pencegahan untuk menurunkan tingkat infeksi virus komputer. Untuk mengetahui *root cause* tersebut dalam penelitian ini digunakan *fishbone* diagram. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*) atau diagram CE/CNX (*Cause and Effect Diagram/ Constant Noise Experiment Diagram*) atau dikenal juga dengan sebutan Diagram Ishikawa. Diagram ini merupakan versi detail dari IPO dimana setiap komponen detail dari IPO dilihat lagi bagian-bagiannya sampai sedetil mungkin. Kategori yang digunakan dalam *fishbone* adalah *man* (ditemukan 1 akar permasalahan), *method* (ditemukan 5 akar permasalahan), *machine* (ditemukan 12 akar permasalahan) dan *education* (ditemukan 33 akar permasalahan) dengan menerapkan pertanyaan 5-Why?.



Sumber : PT. ABC Virus Reduction Project Batam Site 2016.

Gambar 4. Fishbone Diagram Untuk Mencari Root Cause

### 3.4. Improve

Dari hasil analisa mengerucut bahwa dari keempat sebab dominan virus komputer bersumber dari *internet download/ browsing*. Untuk menurunkan tingkat infeksi virus di PT. ABC. Maka berdasarkan hasil analisa dilakukan perbaikan dengan langkah-langkah antara lain : dalam jangka pendek langkah yang bisa langsung diimplementasikan adalah menyediakan anti virus *installer* gratis untuk karyawan beserta *update database virus definition database* serta menyediakan *computer offline scanner* (komputer terpisah dari jaringan yang berfungsi untuk melakukan *scanning* media eksternal (*hardisk eksternal, CD R/RW, thumb drive/flash dish/flash drive dll*)) yang akan digunakan dalam jaringan komputer PT. ABC). Sedangkan secara jangka panjang adalah melakukan sosialisasi kepada pengguna komputer di lingkungan PT. ABC. Sosialisasi dilakukan dengan menggunakan media email, komik, infografik, *banner* dan *standing banner*. Materi sosialisasi dibagi menjadi beberapa kategori yaitu : kategori pengenalan (*character introduction, computer virus definition, computer virus history, how the computer virus works*), kategori dampak (*what is the effect computer virus*), kategori tindakan/*action*

(how to prevent computer virus, what you can do for participate, how to scan your computer, how to scan your flash drive/flash disch/external storage), safely browsing, how to secure your data, first aid for virus attack) dan yang terakhir yaitu kategori hasil/result (Batam Virus Project Improvement and attack statistic data PT. ABC).

### 3.5. Control

Tahapan ini merupakan tahapan terpenting dari proses perbaikan (improvement) yang dilakukan yaitu dengan cara memonitor data *computer virus infection* di tahun 2016 yang sedang berjalan pada saat *Virus Reduction Project Batam Site 2016* di jalankan sampai dengan *project closure*. Data di tahun 2016 selama bulan berjalan menunjukkan tingkat penurunan infeksi virus komputer bersamaan dengan *project kick off*.

Tabel 2. Tingkat Infeksi Virus PT ABC Mengalami Penurunan 2016

Asia Region Site Name	2016												2015		
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average (Jan-Apr)	Spike Average	Regular Average
MNL ABC	59	65	94	73	13								72.8		
BT ABC	62	70	26	26	7								46.0	651.5	102
SZ ABC	13	5	20	12	61								12.5		
SGP ABC	5	12	8	0	2								6.3		
QSG ABC	394	44	7	100	25								136.3		

Sumber : PT. ABC Virus Reduction Project Batam Site 2016

### 4. Simpulan

Ancaman virus komputer tidak dapat hilangkan 100% tetapi untuk mengurangi atau mencegah infeksi virus komputer adalah hal yang dapat dilakukan seperti halnya permasalahan yang terjadi di PT.ABC. Dari hasil penelitian dengan metode Six Sigma di PT. ABC menunjukkan bahwa sumber utama penyebaran virus komputer adalah berasal dari *internet*. Yaitu pada saat seorang pengguna melakukan *downloading file/program* komputer dari situs tertentu. *Virus Reduction Project 2016 Batam Site* di PT.ABC dengan metode Six Sigma yang dijalankan berhasil menurunkan tingkat infeksi virus komputer. Namun demikian setelah *project closure* tingkat infeksi virus komputer setiap bulannya harus dimonitor untuk memastikan bahwa metode pencegahan dan penanggulangan yang dilakukan berjalan pada arah yang tepat. Metode sosialisasi harus terus dijalankan secara periodik mengingat di PT. ABC juga terjadi pergantian karyawan dalam setiap tahunnya dan menjaga konsistensi penurunan dan pencegahan infeksi virus komputer. Dalam organisasi yang besar penanggulangan infeksi virus komputer tidak dapat hanya mengandalkan kepada IT dan *software* antivirus yang ada akan tetapi dengan menggunakan metode Six Sigma yang mengutamakan proses dan melibatkan banyak pihak serta komitmen dari manajemen akan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang perkembangan dan evolusi virus terbaru.

### Daftar Pustaka

- [74] Handayani, H. *Virus Komputer*. Ilmu Teknologi Informasi; 2014.
- [75] Pertiwi, H. *Keamanan Virus Komputer & Firewall*. Makalah Universitas Gunadarma; 2014.
- [76] Ali, I. *Kejahatan Terhadap Informasi (Cybercrime) Dalam Konteks Perpustakaan Digital*. Makalah Organisasi Informasi Pasaca Sarjana Institute Pertanian Bogor; 2011.
- [77] Siregar, I.I. *Analisa Perbandingan Cara Kerja Trojan Horse dan Worm dan Cara Penanganannya dengan Metode Heuristic Identification Byte*. Jurnal Pelita Informatika Budi Darma, Volume : VI, Nomor: 2, April 2014
- [78] Fariz, S., Rustamaji, H.C dan Fauziah, Y. *Implementasi Virus Fr1zz sebagai Ancaman Terhadap Sistem Operasi dalam Keamanan Registry*. JUSI Vol. 1, No. 1 : 21-32.
- [79] Dewi, S. K. *Minimasi Defect Produk dengan Konsep Six Sigma*. Jurnal Teknik Industri, Vol. 13, No. 1, Februari 2012: 43-50
- [80] Guritno, S., Sudaryanto dan Rahardja, U. *Theory and Application of IT Research Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*. Penerbit Andi Yogyakarta. 2011 :125
- [81] Manggala, D. *Mengenal Six Sigma Secara Sederhana*. Penerbit Beranda : 2015.

# PEMODELAN PEMBANGKIT LISTRIK HIBRIDA DI PULAU ENGGANO, BENGKULU UTARA MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK HOMER

Bambang Winardi, Hermawan, Guspan Hidi Susilo  
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
e-mail : [bbwinar@gmail.com](mailto:bbwinar@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini menyajikan desain dari sistem pembangkit listrik hibrida, dengan memanfaatkan energi terbarukan yang dikombinasikan dengan generator diesel sebagai tenaga cadangan untuk layanan listrik perdesaan di Pulau Enggano, dimana daerah tersebut kaya akan sinar matahari dengan rata-rata pertahun 4,91 kWh/m<sup>2</sup>/hari, dan juga terdapat sungai dengan debit yang cukup tinggi, yaitu pada Sungai Kuala Besar dengan debit rata-rata pertahun 12,13 m<sup>3</sup>/dt.

Hasil dari simulasi dan optimasi HOMER menunjukkan bahwa secara keseluruhan sistem yang optimum untuk diterapkan dalam jangka waktu proyek 25 tahun adalah integrasi PLTMH, PLTS dan generator diesel. Pada kondisi yang optimum ini, kontribusi PLTMH 78%, PLTS 12%, dan generator diesel 10% dengan nilai bersih sekarang (net present cost, NPC) sebesar \$ 904.835, biaya pembangkitan listrik (cost of energy, COE) sebesar \$ 0,164 per kWh, pemakaian BBM sebesar 19.885 L/thn, emisi CO<sub>2</sub> sebesar 52.364 kg/thn

**Kata kunci :** Pembangkit Listrik Hibrida, Simulasi, NPC

## I PENDAHULUAN

Enggano adalah sebuah pulau dengan luas ± 40.060 Ha yang terletak di perairan Samudera Hindia, yang merupakan bagian dari wilayah Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Secara geografis, Pulau Enggano terletak pada posisi 102,05° hingga 102,25° BT dan 5,17° sampai 5,31° LS<sup>[3]</sup>. Sebuah kecamatan, Pulau Enggano terdiri dari 6 desa yaitu desa Malakoni, Apoho, Meok, Banjarsari, Kaana dan Kahyapu dengan jumlah total penduduk sekitar 3000 jiwa.<sup>[3]</sup> Pada saat ini sumber energi listrik menjadi permasalahan mendasar di Pulau Enggano. Sebagian besar masyarakat Enggano masih menggunakan penerangan lampu teplok untuk penerangan pada malam hari, itupun dengan tidak ada jaminan tersedia bahan bakar minyak yang cukup. Beberapa rumah tangga yang bermata pencaharian sebagai PNS, sudah menggunakan generator set untuk penerangan rumahnya, itupun hanya sebatas malam hari sekitar 6-8 jam per malam.

Berdasarkan data badan antariksa Amerika Serikat (NASA), daerah di Pulau Enggano kaya akan sinar matahari dengan rata-rata radiasi pertahun sebesar 4,91 kWh/m<sup>2</sup>/day<sup>[7]</sup> dan juga terdapat sungai dengan debit yang cukup tinggi, yaitu pada Sungai Kuala Besar dengan debit rata-rata pertahun sebesar 12,13 m<sup>3</sup>/dt.<sup>[4]</sup> Alternatif untuk menyuplai listrik pada daerah tersebut adalah dengan memanfaatkan turbin mikrohidro dan panel surya yang dibantu dengan generator diesel sebagai tenaga cadangan, dengan membentuk sistem hibrida mikrohidro/PV/Diesel.

Studi sejenis yang pernah dilakukan adalah, Kumar Deepak, dkk, melakukan studi kelayakan sistem tenaga hibrida di area pedesaan Sundargarh, India dengan menggunakan tenaga mikrohidro, surya, angin, dan diesel generator sebagai tenaga cadangan.<sup>[8]</sup> Dan penelitian Anayochukwu, vincent dalam optimasi sebuah sistem tenaga hibrida surya, mikrohidro dan diesel di Ikwerre, Nigeria.<sup>[9]</sup>

## II PERANCANGAN

### 2.1 Input Data Penelitian

Dalam penelitian ini data-data yang diperlukan didapatkan dari :

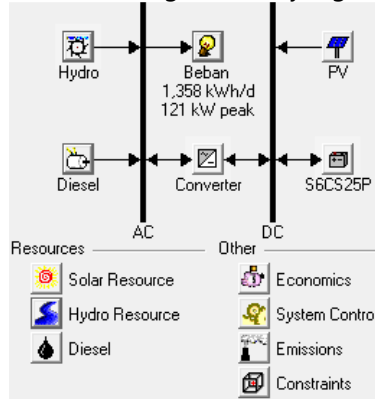
1. Data radiasi matahari diperoleh dari database situs resmi NASA (National Aeronautics and Space Administration) dengan koordinat lintang selatan 5,17° dan bujur timur 102,05°.<sup>[7]</sup>
2. Data debit sungai dari "Laporan Studi Daya Dukung Pemanfaatan dan Pengembangan Kepulauan Enggano tahun 2006" oleh Bapedalda Provinsi Bengkulu.

### 2.2 Perancangan Pembangkit Listrik Hibrida

Pada sistem hibrida di sini menggunakan tiga sumber energi yaitu :

- a. Sumber energi matahari dengan melalui Panel Surya
- b. Sumber energi hidrologi dengan melalui Turbin Mikrohidro
- c. Sumber energi minyak dengan menggunakan Generator Diesel

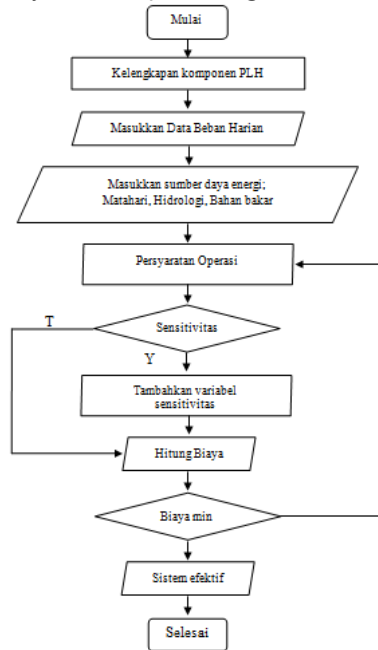
Gambar 2.1 di bawah ini adalah model sistem tenaga hibrida yang akan disimulasi dan dioptimasi oleh HOMER.



**Gambar 1** Model dan Komponen

**2.3 Flowchart**

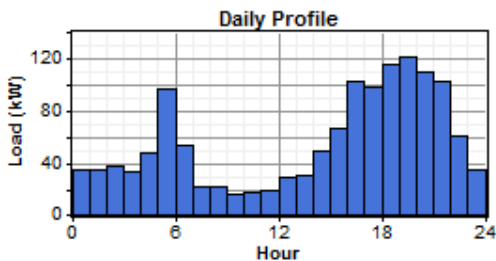
Algoritma simulasi dan optimalisasi biaya sistem pembangkit hibrida, sebagai berikut :



**Gambar 2** Diagram alir perancangan sistem tenaga hibrida

**2.4. Prakiraan Beban**

Perancangan sistem tenaga hibrida ini akan disimulasikan untuk memenuhi kebutuhan listrik 851 pelanggan di Kecamatan Enggano dengan konsumsi beban harian rata-rata per rumah tangga sebesar 1,6 kWh.<sup>[18]</sup>..



Energi harian (kWh/hari)	: 1.358
Beban puncak (kW)	: 121
Beban rata-rata (kW)	: 56,5
Faktor beban	: 0,46

**Gambar 3** Estimasi Beban Kecamatan Enggano

## 2.5. Komponen Utama Sistem PLH

Komponen utama sistem pembangkit hibrida terdiri panel *photovoltaic*, turbin mikrohidro, generator diesel, baterai bank dan konverter.

Batasan-Batasan Pengoperasian :

- Batasan ekonomi yang digunakan untuk semua perhitungan ketika sistem disimulasikan adalah *annual real interest rate* 7.5%<sup>[15]</sup>, umur/masa manfaat proyek selama 25 tahun.
- Dispatch strategi* yang digunakan adalah *Cycle charging* dan *maximum annual capacity shortage* sebesar 0%.
- Denda emisi adalah denda yang dikenakan terhadap perusahaan, untuk membatasi emisi-emisi yang dihasilkan sistem apabila melebihi batas yang ditetapkan. Berdasarkan data Energy Information Administration (EIA), dilakukan penalti emisi CO<sub>2</sub> sebesar \$100/ton, NO<sub>2</sub> sebesar \$5000/t dan SO<sub>2</sub> sebesar \$2000/t.<sup>[17]</sup>

## 2.6. Biaya Komponen Sistem

Biaya komponen sistem hibrida mikrohidro/PV/diesel ditunjukkan pada tabel 3.6 Setiap komponen (mikrohidro, modul surya, generator, baterai dan konverter) terdiri dari biaya modal, biaya pengganti dan biaya operasional dan pemeliharaan (O&M). Biaya pengganti turbin mikrohidro dianggap tidak ada karena usia turbin mikrohidro pada umumnya mencapai 30 tahun, sedangkan usia proyek diasumsikan 25 tahun.

Tabel 1 Parameter masukan biaya ekonomi

Komponen	Modal	Biaya pengganti	O&M
Photovoltaic	\$2520/kW <sup>[6]</sup>	\$2520/kW	\$25/thn
75kW Diesel	\$11.500 <sup>[11]</sup>	\$11.500	\$1,125/jam
Mikrohidro	\$105.000 <sup>[14]</sup>	0	\$2600/thn
Konverter	\$23.000 <sup>[12]</sup>	\$23.000	\$450/thn
Baterai	\$1.295 <sup>[13]</sup>	\$1.295	\$10/thn

## III. Hasil dan Analisis

Simulasi dan optimasi dengan menggunakan HOMER menghasilkan beberapa konfigurasi yang berbeda sesuai dengan batasan minimum kontribusi energi terbarukannya.

Tabel 2 Variabel sensitivitas komponen sistem

No	PV Array (kW)	Diesel (kW)	S6CS25P	Converte r
1	0	0	0	0
2	20	75	40	60
3	30	100	80	75
4	40	150	120	90
5	50	200	160	100

Hasil konfigurasi sistem PLH yang paling optimal berdasarkan analisis Homer sebagai berikut :

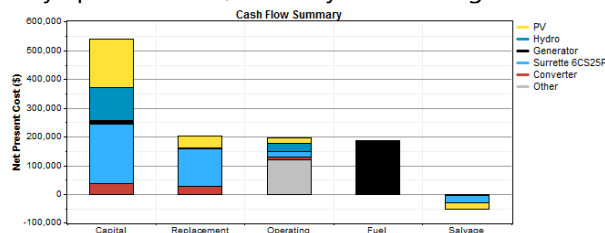
Beban (kWh/d) 1,358		Diesel Price (\$/L) 0,65		Design Flow Rate (L/s) 1,700									
Double click on a system below for simulation results.													
	PV (kW)	Hydro (kW)	Diesel (kW)	S6CS25P	Conv. (kW)	Disp. Strgy	Initial Capital	Operating Cost (\$/yr)	Total NPC	COE (\$/kWh)	Ren. Frac.	Diesel (L)	Diesel (hrs)
	40	50.0	75	160	75	CC	\$ 447,750	41,005	\$ 904,835	0.164	0.89	19,885	947
		50.0	75	80	60	LF	\$ 238,700	59,889	\$ 906,278	0.164	0.78	39,062	1,947
	150	50.0	100	240	90	CC	\$ 821,700	26,242	\$ 1,114,218	0.202	1.00		
		50.0	100			CC	\$ 117,000	154,428	\$ 1,838,401	0.333	0.34	117,165	4,380
	20	50.0	100		60	CC	\$ 186,000	148,472	\$ 1,841,005	0.333	0.37	111,173	4,156
	150		150	160	75	CC	\$ 621,450	179,385	\$ 2,621,042	0.474	0.27	123,189	2,775
			150	240	60	CC	\$ 342,400	257,746	\$ 3,215,481	0.582	0.00	189,438	4,057
	200		150		75	CC	\$ 540,250	338,807	\$ 4,316,918	0.781	0.00	254,130	6,305
			150			CC	\$ 13,000	454,986	\$ 5,084,706	0.920	0.00	352,637	8,760

Gambar 4 Hasil optimasi Homer

Konfigurasi pembangkit listrik hibrida yang paling optimum terdiri dari PLTS 40 kW, PLTMH 50 kW, Generator diesel 75 kW, 160 unit baterai 1.156 Ah dan inverter 75 kW dengan sistem pengisian baterai *cycle charging*. Konfigurasi ini dipilih pada baris pertama dengan total *Net Present Cost* sebesar \$904.835, biaya pembangkitan listrik (*Cost of energy*) sebesar \$ 0,164/kWh, pemakaian BBM sebesar 19.885 L/thn, emisi CO<sub>2</sub> sebesar 54.364 kg/thn dan kelebihan energinya pertahun sebesar 12.332 kWh atau sebesar 2,27 % dari total produksi energi pada sistem PLH selama setahun.

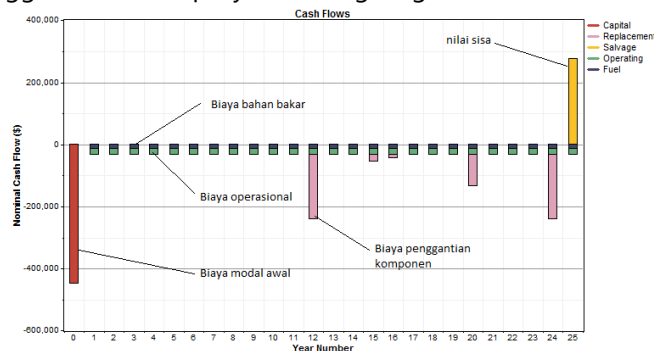
➤ **Biaya - Biaya**

*Net Present Cost* (NPC) merupakan biaya keseluruhan sistem selama jangka waktu tertentu. Total NPC mencakup semua biaya yang dikeluarkan selama proyek berlangsung, terdiri dari biaya komponen, biaya pengganti, biaya pemeliharaan, biaya bahan bakar, biaya penalti emisi, dan biaya suku bunga..



Gambar 5 Ringkasan biaya NPC system

Biaya terbesar yang harus dikeluarkan selama 25 tahun adalah biaya investasi awal yaitu sebesar \$ 447.750 atau 48% dari total NPC, diikuti biaya penggantian komponen 18%, biaya bahan bakar 17% dan biaya operasional dan pemeliharaan 17%. Sedangkan biaya komponen terbesar terdapat pada baterai, hal ini disebabkan karena *harga baterai* yang cukup lumayan mahal. Kemudian Homer juga menghitung nilai sisa untuk baterai, dan modul surya, sebagai nilai sisa pada komponen sistem hingga batas akhir proyek berlangsung.

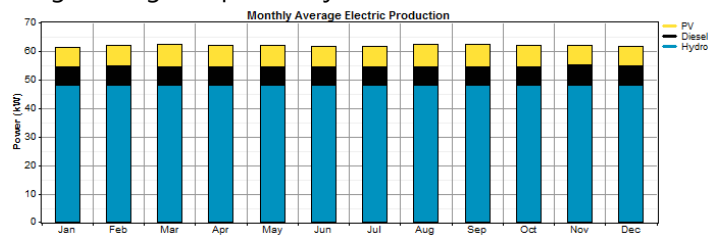


Gambar 6 Aliran biaya sistem PLH selama 25 tahun

Gambar 3.3 menunjukkan aliran biaya sistem PLH selama 25 tahun, dimana pengeluaran terbesar adalah pada awal proyek untuk membeli komponen-komponen sistem, kemudian pengeluaran rutin per-tahun adalah biaya operasional dan bahan bakar. Sesuai data sheet modul surya, pada tahun ke-20 terdapat pengeluaran untuk mengganti modul surya, penggantian baterai dilakukan setiap 12 tahun, penggantian konverter setiap 10 tahun, dan penggantian generator setiap melewati 15.000 jam operasi.

➤ **Produksi Listrik**

Hasil produksi listrik masing-masing komponen dijelaskan secara rinci di bawah ini.



Gambar 7 Rata-rata produksi energi selama setahun

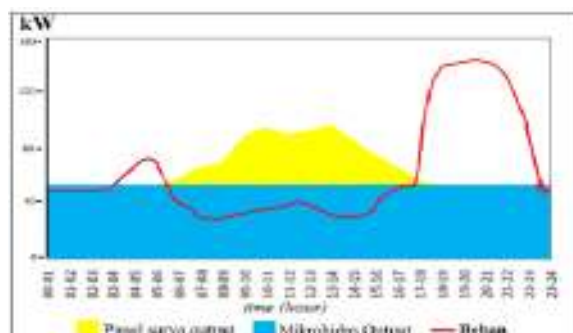
Gambar 3.4 di atas menunjukkan rata-rata produksi energi listrik masing-masing komponen selama setahun. Parameter keluaran yang terdapat pada grafik di atas adalah biru (mikrohidro), sel surya (kuning), dan generator diesel (hitam). Total produksi listrik yang dihasilkan oleh sistem mikrohidro, panel surya dan generator diesel rata-rata pertahun



sebesar 543.772 kWh. Kontribusi mikrohidro sebesar 422.465 kWh/tahun (78%), Panel surya sebesar 64.495 kWh/tahun (12%), dan Generator Diesel sebesar 56.813 kWh/tahun (10%).

*Excess electricity* atau kelebihan listrik yang terdapat pada sistem ini adalah sebesar 12.332 kWh pertahun atau 2,27 %. Kelebihan listrik ini adalah selisih total produksi energi listrik selama satu tahun yang dihasilkan oleh sistem dan total beban yang disuplai. *Renewable Fraction* pada sistem sebesar 89 %. *Renewable Fraction* adalah persentase jumlah energi terbarukan pada sistem.

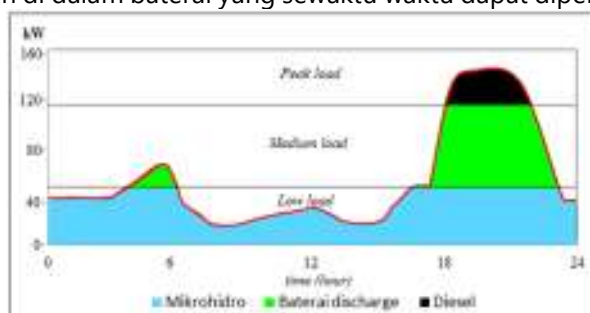
#### ➤ Grafik Simulasi Harian



Gambar 8 Kurva Dasar Pembangkit (tanggal 3 April 2014)

Gambar 3.5 di atas adalah produksi listrik pada tanggal 3 April 2014, dapat dilihat turbin mikrohidro (biru) beroperasi sepanjang hari dengan daya yang konstan sebesar 48,2 kW, sedangkan panel surya (kuning) menghasilkan energi pada siang hari, antara pukul 06.00-18.00 dengan daya keluaran maksimal sebesar 34 kW. Total energi yang dibangkitkan oleh mikrohidro dan panel surya pada tanggal 3 April 2014 sebesar 1489 kWh.

Pada jam 00.00-03.00 dan jam 07.00-17.00 terdapat kelebihan listrik. Kelebihan listrik ini terjadi karena produksi daya total mikrohidro dan panel surya melebihi permintaan beban pada interval waktu tersebut, sehingga energi listrik yang kelebihan kemudian disimpan di dalam baterai yang sewaktu waktu dapat dipergunakan sesuai permintaan beban.



Gambar 9 Kurva pembagian beban

- Pada kondisi beban rendah, genset tidak kerja, beban disuplai 100% oleh turbin mikrohidro dan kelebihan daya baik dari mikrohidro dan panel surya digunakan untuk mengisi baterai.
- Pada kondisi beban menengah, Inverter akan mensuplai beban dari bank baterai untuk membantu generator mikrohidro, dan selama kondisi baterai masih penuh sehingga diesel tidak perlu beroperasi.
- Pada kondisi beban puncak, baik diesel maupun inverter akan beroperasi dua-duanya untuk menuju paralel sistem dalam membantu generator mikrohidro mensuplai beban puncak.

#### IV KESIMPULAN

1. Konfigurasi sistem yang optimal ditentukan oleh besarnya *Net Present Cost* (NPC) yang terendah, dimana NPC mencakup biaya keseluruhan sistem selama jangka waktu tertentu. Hasil simulasi Homer mendapatkan konfigurasi sistem yang optimal berupa 50 kW turbin mikrohidro, 40 kW panel surya, 75 kW generator diesel, 160 unit baterai sebesar 1.156 Ah, 75 kW konverter, dengan total NPC sebesar \$ 904.835 dan biaya keekonomian (COE) sebesar \$ 0,164.
2. Sistem disuplai oleh turbin mikrohidro dan panel surya sebagai sumber energi utama yaitu sebesar 89%, sedangkan generator diesel hanya menghasilkan energi sebesar 11% setiap tahunnya.

3. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya perubahan nilai pada beberapa tahun kedepan. Faktor sensitivitas yang paling berpengaruh di dalam konfigurasi sistem tenaga hibrida ini adalah konsumsi beban harian, dan harga bahan bakar diesel. Sedangkan sumber daya alam seperti debit sungai dan radiasi matahari tidak mempengaruhi hasil sensitivitas karena memiliki nilai rata-rata yang sama setiap tahunnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Getting Started Guide for Homer Legacy Version 2.68*, National Renewable Energy Laboratory of US, 2011.
- [2] Gilman, Paul., Lilienthal Peter., *Micro power System Modeling with Homer*. Mistaya Engineering Inc, National Renewable Energy Laboratory of US, 2006.
- [3] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkulu Utara; [www.bengkuluutarakab.bps.go.id](http://www.bengkuluutarakab.bps.go.id)
- [4] *Laporan Studi Daya Dukung Pemanfaatan dan Pengembangan Kepulauan Enggano*, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Provinsi Bengkulu, 2006.
- [5] Herlina, *Analisis Dampak Lingkungan dan Biaya Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida di Pulau Sebesi Lampung Selatan*. Thesis, Universitas Indonesia, Depok, 2009.
- [6] Asosiasi Pabrik Modul Surya Indonesia. [www.apamsi.org](http://www.apamsi.org)
- [7] NASA Surface Meteorology and Solar Energy, [www.eosweb.larc.nasa.gov](http://www.eosweb.larc.nasa.gov)
- [8] Kumar L, Deepak., Bhusan D, Bibhuti., Akella, A.K., *Optimization of PV/Wind/Micro-Hydro/Diesel Hybrid Power System in Homer for the study Area*, International Journal on Electrical Engineering and Informatics, India, 2011
- [9] Anayochukwu, vincent., *Potentials of Optimized Hybrid System in Powering Off-Grid Macro Base Transmitter Station Site*, University of Nigeria, 2013.
- [10] Sulasno, *Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 2001.
- [11] Depco Power System : [www.depco.com/product](http://www.depco.com/product)
- [12] Three-phase Bidirectional Dual Mode Hybrid Inverter for Mini-grid System: [http://www.leonics.com/product/renewable/inverter/inverter\\_apollo\\_mtp-410\\_en.php](http://www.leonics.com/product/renewable/inverter/inverter_apollo_mtp-410_en.php)
- [13] [Rolls Battery. www.rollsbattery.com/products](http://www.rollsbattery.com/products)
- [14] Haryanto, Agus., Fauzan M Inu., Lanya, Budianto., *Kinerja Teknis dan Biaya Pembangkit Listrik Mikrohidro (Technical and Cost Performance of Microhidro Power Plant)*. Universitas Lampung, Lampung, 2013.
- [15] Kaplan Hydro Turbine : [http://hecong.en.alibaba.com/product/1032829348218709989/50KW\\_Kaplan\\_hydro\\_turbine.html](http://hecong.en.alibaba.com/product/1032829348218709989/50KW_Kaplan_hydro_turbine.html)
- [16] U.S Energy Information Administration. [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov) (2014)
- [17] Febriansyah, Arif Juwito., *Optimalisasi Energi Terbarukan pada Pembangkit Tenaga Listrik dalam Menghadapi Desa Mandiri Energi di Margajaya*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2012.
- [18] Asidik, Nur., *Studi Evaluasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Cokro Tulung di Desa Daleman Kecamatan Tulung Kabupaten Klaten*. UGM, Yogyakarta, 2011.

# RANCANG BANGUN APLIKASI PEMINJAMAN LCD PROYEKTOR PADA UNIVERSITAS XXX

**Andi Sanjaya**

Universitas Potensi Utama

Jl. KL Yos Sudarso Km. 6.5 No. 3A , Medan, telp/fax: (061) 6640525

e-mail: andi.sj7@gmail.com

## Abstrak

Banyaknya jumlah dan peminjam LCD proyektor pada universitas XXX menjadikan tidak terdatanya peminjam proyektor dengan baik. Sehingga tidak adanya pertanggung jawaban peminjam proyektor kepada universitas XXX. Sistem yang berjalan saat ini masih dilakukan secara manual menggunakan kertas, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mencari data yang tidak mengembalikan proyektor. Oleh sebab itu universitas XXX membutuhkan suatu sistem peminjaman LCD proyektor agar mempermudah pencarian data peminjam LCD proyektor. Aplikasi yang dirancang dan dibangun memiliki kemampuan input data, mengubah data, menghapus data, pencarian data, dan mencetak laporan berdasarkan tanggal peminjaman LCD Proyektor. Aplikasi yang dirancang menggunakan VB.net dan SQL server.

**Kata kunci:** Aplikasi Peminjaman, LCD proyektor, Rancang bangun

## 1. Pendahuluan

Pada era informasi saat ini, salah satu permasalahan utama adalah bagaimana mengolah data sedemikian rupa untuk menghasilkan informasi yang berguna, dan mudah digunakan oleh pengguna informasi[1]. Oleh sebab itu pada saat ini diharapkan mampu untuk membangun sistem yang efektif dan efisien. Sehingga dapat membantu para pekerja agar dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Dengan adanya suatu sistem yang terkomputerisasi diharapkan mampu untuk menghemat biaya dengan tidak menggunakan kertas sebagai pencatatan manual suatu sistem maka diperlukan pengembangan sistem. Pengembangan sistem berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada[3]. Aplikasi peminjaman sangat penting karena dengan adanya aplikasi peminjaman dapat membantu para pekerja untuk mengetahui pengembalian barang yang dipinjam tersebut. Pada Universitas XXX memiliki banyak proyektor dan memiliki peminjam yang banyak, sehingga sangat sulit mendata para peminjam LCD proyektor. Sistem peminjaman LCD proyektor saat ini masih dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan pencatatan melalui kertas, sehingga pada saat pencarian data memerlukan waktu yang cukup lama. Oleh sebab itu peneliti merancang dan membangun aplikasi peminjaman LCD proyektor pada Universitas XXX tersebut. Aplikasi yang akan dirancang dan dibangun memiliki kemampuan untuk memasukkan data peminjam, mengubah data, menghapus data, dan membuat laporan sistem peminjaman berdasarkan hari peminjaman.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Alur Penelitian

Adapun alur penelitian peneliti sebagai berikut:



**Gambar 1. Alur Penelitian**

Peneliti melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi pada peminjaman LCD Proyektor pada universitas XXX. Setelah melakukan identifikasi peneliti menganalisis permasalahan yang ada, sehingga peneliti mampu merancang aplikasi peminjaman LCD proyektor. Setelah dirancang, peneliti melakukan pembuatan aplikasi peminjaman LCD proyektor, setelah selesai aplikasi akan di launching pada Universitas XXX. Alur penelitian dapat

## 2.2 Data

Data dapat didefinisikan sebagai bahan keterangan tentang kejadian-kejadian nyata atau fakta-fakta yang dirumuskan dalam kelompok lambang tertentu yang tidak acak yang menunjukkan jumlah, tindakan, atau hal. Data dapat berupa catatan-catatan dalam kertas, buku, atau tersimpan sebagai file dalam basis data. Data akan menjadi bahan dalam suatu proses pengolahan data. Oleh karenanya, suatu data belum dapat berbicara banyak sebelum diolah lebih lanjut[2].

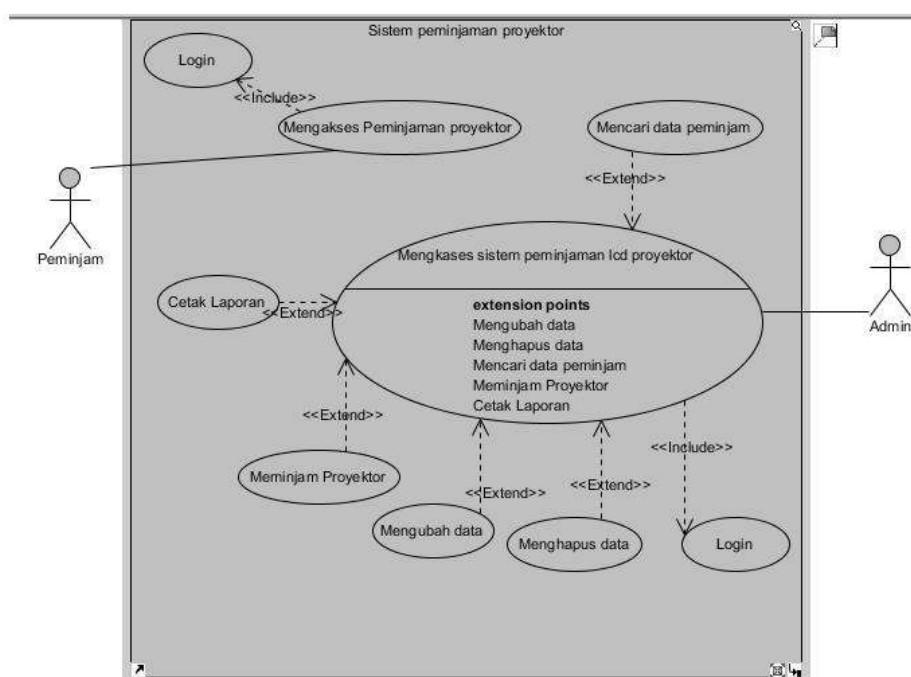
Data yang diperoleh untuk merancang dan membangun aplikasi aplikasi peminjaman proyektor langsung dari institusi Universitas XXX. Data yang diperoleh adalah berupa no proyektor dan data peminjam proyektor.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Perancangan Sistem

Dalam visualisasi rancangan, peneliti menggunakan UML dalam merancang sistem.

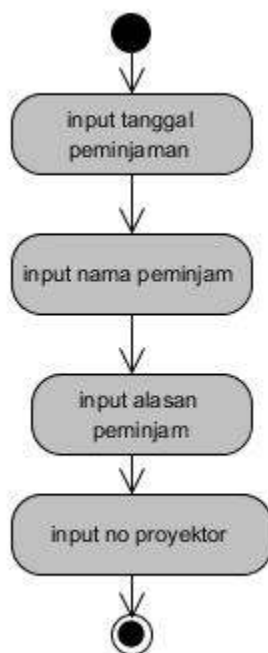
#### 3.1.1 Perancangan Use case Diagram



**Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Peminjaman LCD Proyektor**

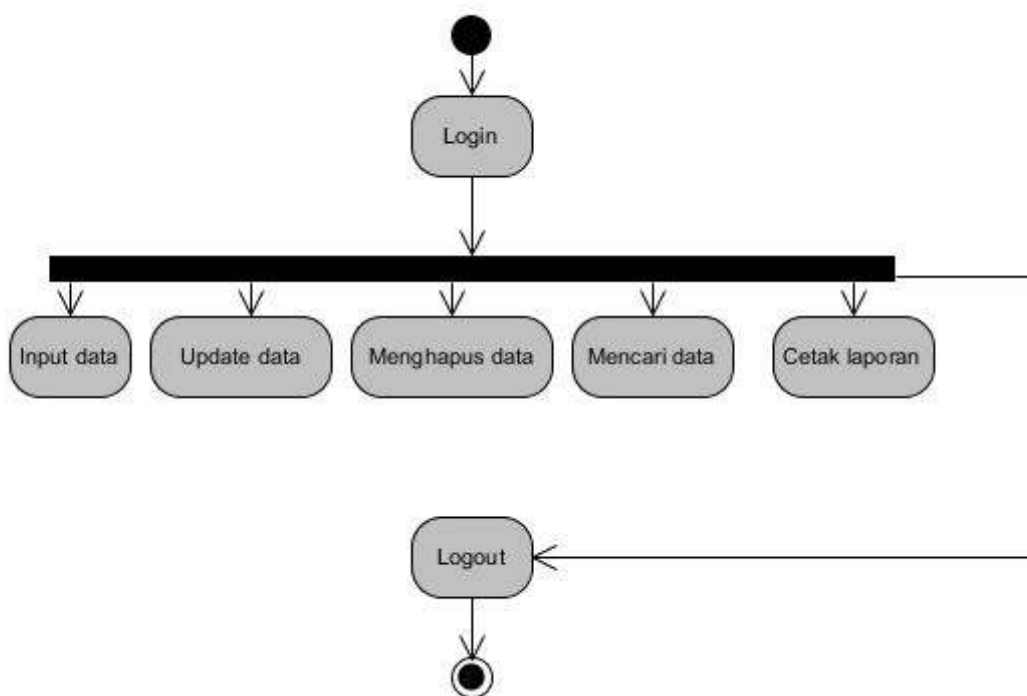
Pada usecase sistem peminjaman LCD Proyektor universitas XXX terdapat 2 aktor yaitu peminjam dan admin. Peminjam hanya dapat menginputkan data peminjam saja. Sedangkan admin dapat mengakses segala *featur* yang ada pada sistem berupa, *update* data, hapus data, cari dara, dan cetak laporan.

### 3.1.2 Perancangan Activity Diagram



**Gambar 2. Activity Diagram Peminjaman LCD Proyektor**

Untuk meminjam LCD proyektor pada universitas XXX diharuskan menginput data berupa, tanggal, nama peminjam, alasan peminjaman, dan no proyektor.



**Gambar 3. Activity Diagram Menu Admin pada Peminjaman LCD Proyektor**

Pada halaman admin, admin dapat mengakses segala aktifitas yang terjadi pada sistem tersebut. Contoh aktifitasnya adalah seperti input data, update data, hapus data, mencari data, dan mencetak laporan.

### 3.2 Tampilan Program

Berikut beberapa tampilan dari aplikasi peminjaman LCD proyektor pada Universitas XXX. Tampilan Login dapat dilihat pada gambar 4. Login dapat dilakukan oleh peminjam dan admin.

#### 3.2.1 Form Login

Gambar 4. Tampilan Login

#### 3.2.1 Form Peminjaman

Form peminjaman digunakan untuk mengisi data peminjam. Caranya dengan memasukkan nama dosen, matakuliah dan no proyektor. Setelah mengisi data langsung klik pinjam proyektor untuk memamsukkan data ke database. Form Peminjaman dapat dilihat pada gambar 5.

no	tgl_peminjaman	nama_dosen	matakuliah	no_proyektor	waktu_pengembalian
1	01/05/2016/11:53:18	fydha	a	1	30/05/2016/11:09:13
2	23/05/2016/11:52:58	andi	PBO	2	23/05/2016/05:31:54
3	23/05/2016/11:54:32	joni	Web	3	30/05/2016/02:24:39
4	23/05/2016/01:47:11	aspol	PBO	23	23/05/2016/01:47:27
5	23/05/2016/05:34:13	nani	nyab	22	30/05/2016/11:03:10
6	30/05/2016/11:31:42	a	a	1	
7	30/05/2016/03:02:28	ana	a	2	

Gambar 5. Tampilan Halaman Peminjaman Proyektor

#### 3.2.1 Form Halaman Admin

Pada halaman admin, admin dapat melakukan segala aktifitas pada sistem seperti, update data, hapus data, mencari data, dan mencetak laporan. Form halaman admin dapat dilihat pada gambar 6

**Halaman Admin**

No:

Tgl Peminjaman:

Nama Dosen:

MataKuliah:

No Proyektor:

SWPati  
BaTel  
uBali  
TuTuP  
HaPUS

**Pinjam  
Proyektor**

**Kembalikan  
Proyektor**

**Cetak  
Report**

Carilah Berdasarkan:

No Proyektor  Dosen

no	tgl_peminjaman	nama_dosen	matakuliah	no_proyektor	waktu_pengembalian
1	01/05/2016/11:53:18	frgfhg	a	1	30/05/2016/11:09:13
2	23/05/2016/11:52:58	andi	PBO	2	23/05/2016/05:31:54
3	23/05/2016/11:54:32	jani	Web	3	30/05/2016/02:24:39
4	23/05/2016/01:47:11	saipol	PBO	23	23/05/2016/01:47:27
5	23/05/2016/05:34:13	rani	web	22	30/05/2016/11:03:10
6	30/05/2016/11:31:42	a	a	1	
7	30/05/2016/03:02:28	ama	a	2	

**Gambar 6. Tampilan Halaman Admin**

#### 4. Simpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah dengan adanya Aplikasi Peminjaman LCD Proyektor pada Universitas XXX yang dirancang dan dibangun diharapkan dapat membantu pekerjaan admin dalam mengelola data peminjaman LCD Proyektor dikarenakan selama ini sistem yang digunakan masih manual menggunakan kertas. Dengan adanya sistem ini diharapkan mampu menjadikan pekerjaan yang lebih efektif dan efisien

#### 5. Saran

Adapun saran pada penelitian ini adalah untuk dapat menguji Aplikasi Peminjaman LCD Proyektor pada Universitas XXX yang dirancang, agar dapat mengetahui kekurangan pada sistem agar dapat dilakukan perbaikan agar sistem dapat berjalan dengan baik.

#### Daftar Pustaka

7. Jati Sasongko, Dwi Agus Diartono, *Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Surat*, Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume XIV, No.2, Juli 2009 : 137-145
8. Astuti Puspita Dwi, *Sistem Informasi Penjualan Obat Pada Apotek Jati Farma Arjosari*, Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi – Volume 3 No 4 - 2011 - ijns.org
9. Sugiarsi Sri, *Pengembangan Sistem Informasi Surveilans Tb Berbasis Komputer Untuk Mendukung Evaluasi Hasil Kegiatan Program Penanggulangan Tb (P2TB)*, Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi – Volume 4 No 1 - 2012 - ijns.org

# PEMBANGUNAN MULTIMEDIA 3 DIMENSI INTERAKTIF SEBAGAI MEDIA INFORMASI KAWASAN KEBUN BINATANG BANDUNG

R. Sandhika Galih A.<sup>1)</sup>, Nugraha Adhi Pratama<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pasundan Bandung

<sup>1,2</sup>Jl. Dr. Setiabudhi 193 Bandung, 40153

e-mail: sandhikagalih@unpas.ac.id<sup>1)</sup>, nugraha.ap@mail.unpas.ac.id<sup>2)</sup>

## Abstrak

Multimedia interaktif 3 dimensi merupakan sebuah alat bantu penyampaian informasi yang bersifat kompleks ke dalam bentuk visual. Salah satu penerapan dari multimedia interaktif 3 dimensi ini adalah untuk memberikan informasi sebuah kawasan, karena dapat juga berfungsi sebagai peta digital dan interaktif. Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan aplikasi multimedia 3 dimensi untuk kawasan Kebun Binatang Bandung sebagai salah satu solusi penyampaian informasi yang lebih efektif, menarik dan interaktif. Aplikasi multimedia 3 dimensi ini dibuat dengan menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) oleh Arch Luther, didalamnya memiliki tahapan yang diawali dengan *concept, design, material collecting, assembly, testing* dan tahap terakhirnya adalah *distribution*.

**Kata kunci:** Aplikasi Multimedia, Multimedia interaktif, 3 Dimensi, MDLC, Kebun Binatang Bandung

## 1. Pendahuluan

Multimedia interaktif adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tools* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi. [1]

Multimedia Interaktif 3 Dimensi merupakan penggabungan antara multimedia Interaktif dan 3 Dimensi. Maksud dari Multimedia Interaktif 3 Dimensi ini merupakan penampilan informasi yang bersifat kompleks ke dalam bentuk visual. [2] Multimedia interaktif 3 dimensi ini dirasa cocok untuk diterapkan sebagai alat bantu yang dapat mendukung dalam hal pemberian informasi sebuah kawasan, karena selain dapat berfungsi sebagai peta, juga dapat memberikan informasi lainnya.

Berdasarkan hasil survey / observasi dan wawancara yang dilakukan di Kebun Binatang Taman Sari Bandung, diketahui bahwa saat ini di kebun binatang tersebut sudah terdapat sebuah peta berbentuk brosur / *leaflet* sebagai media informasi mengenai kawasan kebun binatang. Maksud dari adanya peta tersebut adalah untuk mempermudah pengunjung dalam pencarian lokasi yang ingin dituju dan informasi mengenai binatang-binatang yang ada. Luasnya area kebun binatang pun menjadi kendala lain bagi pengunjung untuk menelusuri kawasan kebun binatang dengan efektif. [3]

Namun pada kenyataannya, pemanfaatan peta berbentuk brosur tersebut masih memiliki beberapa kekurangan, seperti ketidakakuratan informasi pada peta yang menyebabkan pengunjung bisa saja melewati area-area tertentu atau wahana-wahana tertentu. Belum lagi informasi yang tidak lengkap pada peta ditambah dengan minimnya petunjuk yang ada di lokasi menyebabkan pengunjung kesulitan untuk mencari tempat-tempat tertentu, seperti toilet, mushola, bahkan jalan keluar kawasan. [3]

Berdasarkan latar belakang diatas, akan dibuat sebuah aplikasi multimedia 3 dimensi berupa perangkat yang nantinya akan disimpan di beberapa titik strategis di kawasan kebun binatang agar pengunjung mudah untuk mengakses dan mendapatkan informasi. Namun, pada penelitian ini hanya fokus pada pembuatan aplikasi multimedia 3 dimensi yang nantinya dapat digunakan oleh pengunjung kebun binatang untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas mengenai kawasan kebun binatang. Informasi yang diberikan berupa informasi letak hewan dan deskripsinya, informasi mengenai jalur yang bisa tempuh dan informasi-informasi lainnya.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan pada pembuatan multimedia 3 dimensi interaktif ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) oleh Luther [4]. Berikut ini adalah penjelasan dari tiap-tiap tahapan yang ada di dalam metode MDLC.



## 2.1. Concept

Tahap *concept* (konsep) yaitu tahapan dimana kita menentukan siapa pengguna program, tujuan aplikasi, dan spesifikasi umum. Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, seperti ukuran aplikasi, target, dan lain-lain. Karakteristik pengguna termasuk kemampuan pengguna juga dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi pembuatan design.

## 2.2. Design

*Design* (perancangan) adalah membuat spesifikasi secara rinci mengenai arsitektur aplikasi, dan rancangan antarmuka untuk aplikasi. Spesifikasi dibuat cukup rinci sehingga pada tahap berikutnya, yaitu *material collecting* dan *assembly* tidak diperlukan keputusan baru, tetapi menggunakan apa yang sudah ditentukan pada tahap *design*. Namun demikian, sering terjadi penambahan bahan atau bagian aplikasi ditambah, dihilangkan, atau diubah pada awal pengerjaan. Tahap ini menghasilkan spesifikasi aplikasi, *storyboard* dan struktur navigasi

## 2.3. Material Collecting

*Material Collecting* (pengumpulan bahan) adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar, animasi, audio, dan lain-lain. Tahap ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap *assembly*.

## 2.4. Assembly

Tahap *assembly* (pembuatan) adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi berdasarkan spesifikasi, *storyboard* dan struktur navigasi yang berasal pada tahap *design*.

## 2.5. Testing

Tahap pengujian dilakukan setelah tahap pembuatan selesai untuk memastikan apakah hasilnya sesuai dengan perancangan dan kebutuhan. Pada tahap ini pengujian yang dilakukan adalah *alpha testing* yang dilakukan selama tahap pembuatan perangkat lunak.

## 2.6. Distribution

Tahap distribusi dilakukan setelah aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan perancangan. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan *master file*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Concept

Tahap Konsep (*Concept*) yaitu menentukan tujuan, identifikasi pengguna, kebutuhan – kebutuhan aplikasi, informasi yang di hasilkan dari aplikasi, analisis komponen – komponen multimedia yang akan digunakan, serta interaksi aplikasi.

#### 3.1.1 Tujuan Aplikasi

Tujuan dibuatnya aplikasi multimedia interaktif tiga dimensi untuk kawasan kebun binatang ini yaitu, dapat memberikan informasi yang tepat dan interaktif bagi pengguna yang ingin mengetahui informasi mengenai kawasan kebun binatang.

#### 3.1.2 Pengguna Aplikasi

##### 1. Pengunjung Kebun Binatang

Karena pada aplikasi multimedia interaktif tiga dimensi ini terdapat fitur - fitur seperti peta, penunjuk jalan dan fitur pemberian informasi mengenai hewan sampai kawasan kebun binatang bandung.

##### 2. Petugas Kebun Binatang

Aplikasi multimedia interaktif tiga dimensi ini akan disimpan di bagian informasi, dimana pengunjung yang datang dapat menanyakan informasi pada petugas yang menggunakan aplikasi multimedia interaktif tiga dimensi untuk kawasan kebun binatang.

### 3.1.3 Analisis Perilaku Pengguna

Dari wawancara yang telah dilakukan kepada beberapa pengunjung, rata – rata pengguna yang juga pengunjung Kebun Binatang Bandung, lebih menyukai untuk mengelilingi kebun binatang dan melihat berdasarkan apa yang ada disekitar mereka. Lalu untuk mencari dimana lokasi yang ingin pengunjung datangi pengunjung bertanya pada petugas yang sedang berada di sekitar mereka, ataupun mencari sendiri lokasi tersebut [3].

### 3.1.4 Target Aplikasi

Target dari aplikasi multimedia interaktif 3 dimensi untuk kawasan kebun binatang ini yaitu dapat sesuai dengan kriteria multimedia interaktif sendiri, diantaranya memiliki kriteria artistik - estetika yang baik dan dapat dengan baik menyampaikan informasi dengan presentasi informasinya yang jelas.

### 3.1.5 Analisis Informasi

Informasi yang akan ditampilkan dalam aplikasi multimedia interaktif tiga dimensi, kebutuhan informasi ini didapatkan dari observasi di lapangan dan juga wawancara ke pihak-pihak terkait seperti pengunjung dan pengelola kebun binatang, informasi-informasi tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Informasi yang dibutuhkan

No.	Informasi	Sumber
1.	Peta kebun binatang bandung	Pengelola kebun binatang
2.	Sejarah kebun binatang bandung	Pengelola kebun binatang
3.	Informasi hewan yang ada di kebun binatang bandung	Pengelola kebun binatang
4.	Fungsi kebun binatang bandung	Pengelola kebun binatang

### 3.1.6 Analisis Komponen Multimedia

#### 1. Gambar

Objek gambar yang dibutuhkan untuk aplikasi multimedia interaktif tiga dimensi, dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Objek gambar yang dibutuhkan

No.	Gambar	Keterangan
1.	Gambar pada bagian awal perangkat lunak	Gambar yang digunakan pada bagian awal atau Home dari perangkat lunak multimedia interaktif tiga dimensi untuk kawasan kebun binatang Bandung.
2.	Peta	Gambar untuk menunjukkan peta 2 dimensi dari kawasan kebun binatang Bandung.
3.	Hewan	Gambar yang digunakan untuk bagian informasi hewan – hewan di kebun binatang Bandung.
4.	Papan kayu	Gambar yang digunakan sebagai latar dari bagian judul
5.	Tombol keluar	Gambar yang digunakan untuk tombol keluar dari aplikasi

6.	Kursor / <i>Crosshair</i>	Gambar yang dipakai sebagai pengganti kursor panah pada aplikasi.
----	---------------------------	---

2. Suara

Objek suara yang dibutuhkan untuk aplikasi multimedia interaktif tiga dimensi, dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:


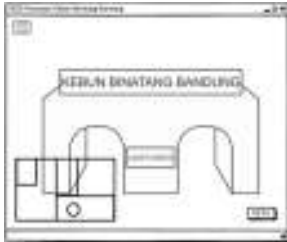

Tabel 3. Objek suara yang dibutuhkan

No.	Gambar	Keterangan
1.	Suara bermacam-macam hewan	Suara yang digunakan untuk bagian informasi hewan – hewan di kebun binatang Bandung.
2.	Narasi informasi hewan	Suara yang digunakan untuk membacakan informasi hewan – hewan di bagian informasi hewan.
3.	<i>Backsound</i>	Suara yang akan menjadi latar suara setiap menjalankan perangkat lunak multimedia interaktif tiga dimensi untuk kawasan kebun binatang Bandung.
4.	Aksi pada tombol	Suara yang akan muncul ketika terjadi aksi terhadap tombol.

3.1.7 Storyboard

Berikut merupakan ulasan mengenai ide dari perangkat lunak multimedia interaktif tiga dimensi yang telah dituangkan dalam bentuk storyboard pada tabel 4.

Tabel 5. Storyboard

No.	Scene	Keterangan
1.		Backsound : suara latar musik rimba, Suara yang membacakan "Selamat datang di aplikasi multimedia interaktif 3 dimensi kawasan kebun binatang bandung, suara hover dan klik tombol. Teks : teks pada judul dan tombol Aksi : Tombol OK akan melanjutkan ke halaman utama
2.		Backsound : Suara latar musik rimba, Suara keramaian, suara hover dan klik tombol Aksi : Tombol menu di sebelah kiri atas akan menampilkan menu, dan tombol peta akan menampilkan peta.
3.		Backsound : Suara latar musik rimba, Suara keramaian, suara hewan. Aksi : Tombol menu di sebelah kiri atas akan menampilkan menu, tombol peta akan menampilkan peta, tombol close (x) akan menutup halaman informasi hewan.

3.2 Design

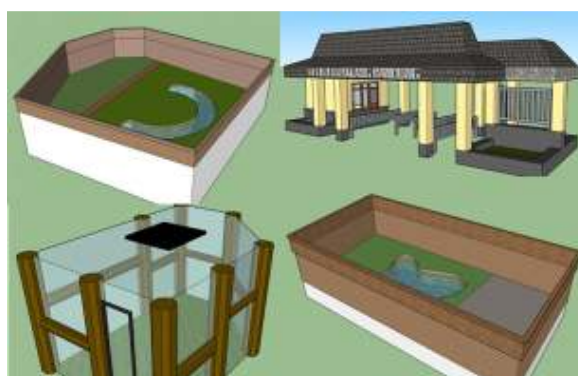
Pada tahapan ini dilakukan perancangan model-model tiga dimensi yang dibutuhkan pada aplikasi multimedia interaktif.

### 3.2.1 Perancangan Objek 3 Dimensi

Perancangan model tiga dimensi yaitu desain – desain awal terhadap model – model tiga dimensi yang akan dibuat sebagai komponen perangkat lunak multimedia interaktif tiga dimensi kawasan kebun binatang Bandung. Gambar-gambar berikut ini adalah hasil perancangan objek 3 Dimensi.



Gambar 2. Perancangan Objek 3D Hewan



Gambar 3. Perancangan Objek 3D Bangunan

### 3.3 Material Collecting

Pada tahapan material collecting ini dilakukan untuk mengumpulkan semua *material*/komponen multimedia seperti, gambar, texture, suara, text dan lainnya. Berikut ini akan dijelaskan beberapa contoh material yang dikumpulkan.

#### 3.3.1 Gambar

Berikut merupakan *material* objek Gambar yang telah dibuat untuk digunakan pada pembuatan aplikasi multimedia interaktif.



Gambar 5. *Material Collecting* Gambar

#### 3.3.2 Suara

Objek – objek suara merupakan material objek yang digunakan sebagai background, narasi, suara efek pada tombol dan lain sebagainya. Tabel 6 berikut ini menjelaskan mengenai suara yang digunakan pada aplikasi.

Tabel 6. Objek suara yang digunakan

No.	Gambar	Format	Ukuran File	Keterangan
1.	The Basses Extravaganza	.mp3	2,8MB	Suara ini, menjadi latar suara pada saat berada pada halaman beranda.
2.	Rainforest Ambience GlorySunz Mixed	.mp3	1,6MB	Suara ini menjadi latar suara pada saat berada pada halaman utama

### 3.4. Assembly

Tahapan Assembly merupakan tahapan dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat sesuai dengan Storyboard dan juga pembuatan aplikasi sesuai pada tahapan perancangan atau *design*. Perangkat lunak yang digunakan pada tahapan *Assembly* ini yaitu Unity3d. Unity3d adalah *game engine* yang dikembangkan oleh Unity Technologies, dan digunakan untuk mengembangkan *video game* untuk PC, konsol, perangkat mobile dan website. Gambar 6 berikut merupakan *Screenshot* dari tampilan editor Unity3d yang digunakan.



Gambar 6. Tampilan Editor Unity3d

#### 3.4.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi

Dari kebutuhan-kebutuhan yang sudah terkumpul pada tahap sebelumnya, pada tahap *assembly* ini dihasilkan tampilan antarmuka dari aplikasi yang sudah dibuat. Gambar 7 berikut menunjukkan hasil akhir dari antarmuka aplikasi yang dibuat.



Gambar 7. Antarmuka Aplikasi

### 3.5 Pengujian

Pada tahap pengujian dilakukan setelah menyelesaikan tahapan sebelumnya, yaitu tahap *assembly*. Tahapan pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *alpha*, yang dilakukan oleh pembuat aplikasi dan lingkungan sekitarnya. Pembuat aplikasi melakukan pengujian alpha dengan menjalankan aplikasi dan melihat apakah terdapat ketidaksesuaian atau kesalahan pada aplikasi yang telah dibuat.

#### 3.5.1 Skenario Pengujian

Pada tahapan pengujian alpha ini, terdapat beberapa fokus yang akan dilakukan pengujian yaitu fungsi – fungsi yang ada pada aplikasi Multimedia Interaktif 3 Dimensi Kawasan Kebun Binatang.

### 3.5.2 Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian berdasarkan skenario yang dibuat, tidak ada kesalahan yang terjadi karena seluruh komponen pengujiannya sesuai hasil yang diharapkan.

### 3.6 Distribusi

Tahapan distribusi ini merupakan tahap terakhir pada metode *Multimedia Development Life Cycle*, pada tahapan ini yaitu dilakukan pembuatan master file aplikasi dan pedoman penggunaan aplikasi. Hasil akhir dari pembuatan aplikasi Multimedia Interaktif 3 Dimensi untuk Kawasan Kebun Binatang ini menghasilkan sebuah file dengan format .exe.

Aplikasi ini nantinya akan dipasang pada Komputer – komputer yang disimpan di beberapa titik strategis di Kebun Binatang Bandung. Pada penggunaannya, aplikasi ini dapat digunakan langsung oleh pengunjung atau dengan bantuan petugas kebun binatang.

## 4. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa perangkat lunak multimedia interaktif tiga dimensi untuk kawasan kebun binatang ini dapat memberikan informasi mengenai kawasan Kebun Binatang Bandung dan dapat membantu pengunjung dalam hal pencarian lokasi melalui fitur peta dan pemberian rute perjalanan. Perangkat lunak multimedia interaktif tiga dimensi ini juga dapat memberikan informasi mengenai profil – profil Kebun Binatang Bandung melalui fitur profil yang terdapat di menu awal perangkat lunak.

Untuk kedepannya ada beberapa hal yang harus diperbaiki dan dikembangkan seperti dibuat dalam *platform mobile*, lalu objek-objek hewan yang ada di dalam aplikasi seharusnya dibuat spesifik menyerupai hewan yang ada di kebun binatang.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Jurusan Teknik Informatika dan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung baik dalam bentuk dana, fasilitas dan peralatan yang telah banyak membantu bagi keberhasilan dan kelancaran kegiatan penelitian.

## Daftar Pustaka

- [82] Hofstetter, Fred T. *Multimedia Literacy*. Third Edition. McGraw-Hill. International Edition, New York. Pressman, Roger S. 2002.
- [83] Chapman, Jenny., Dr. Chapman, Nigel., Chapman, N.P., & Chapman, Nigel. *Digital Multimedia*. Second Edition, West Sussex, John Wiley & Sons Ltd. 2004.
- [84] Nugraha Adhi Pratama. *Pembuatan Multimedia Interaktif 3 Dimensi Untuk Kawasan Kebun Binatang*. Universitas Pasundan Bandung; 2015.
- [85] Luther, Arc C., "Authoring Interactive Multimedia", AP Professional, Boston, 1994.

# MODEL ARSITEKTUR ENTERPRISE UNTUK Mendukung SISTEM INFORMASI PADA STT IBNU SINA BATAM

Muhammad Ropianto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, STT Ibnu Sina Batam

Jln. Teukum Umar, Pelita, Batam, Kepulauan Riau

[ropianto@stt-ibnusina.ac.id](mailto:ropianto@stt-ibnusina.ac.id)

## Abstrak

Meningkatnya pertumbuhan mahasiswa sekolah tinggi teknik Ibnu Sina Batam dan ketatnya persaingan bisnis di antara perguruan tinggi di Indonesia mendorong stakeholder untuk memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya termasuk penyediaan sistem informasi. Analisa dan perancangan sistem informasi sangat diperlukan, arsitektur pada data, sistem dan teknologi informasi sangat diperlukan untuk membuat sistem yang dapat diandalkan. Metode Enterprise Architecture Planning (EAP) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mendesain sistem informasi yang dapat diandalkan sesuai dengan kebutuhan STT Ibnu Sina Batam. Pendefinisian arsitektur enterprise pada STT Ibnu Sina Batam ditemukan 32 entitas dan 28 usulan sistem informasi

Kata Kunci : arsitektur, enterprise, EAP, entitas, STT Ibnu Sina Batam

## 1. Pendahuluan

Dalam organisasi STT Ibnu Sina Batam yang telah berjalan cukup lama, banyak ditemui adanya sistem informasi dengan berbagai platform teknologi dan perangkat teknologi dan perangkat teknologi informasi pendukungnya. Sistem ini dikenal dengan istilah "sistem legacy". Biasanya sistem ini saling terpisah satu dengan yang lain, diiringi dengan banyak dan menyebarnya "pulau data" dalam organisasi. Keterpisahan ini memberikan dampak yaitu rendahnya tingkat ketersediaan, konsisten dan efektifitas penyediaan data [1]

Kondisi tersebut membuat sistem informasi tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan misinya, yaitu menyediakan dan mengolah informasi secara efektif bagi unit organisasi yang membutuhkannya [2]. Hal tersebut memperlihatkan bahwa pengembangan sistem informasi tidak direncanakan secara baik.

Berbagai macam paradigma dan metode bisa digunakan dalam pengembangan model arsitektur enterprise diantaranya adalah : Zachman Framework, The Open Group Architecture Framework (TOGAF), Architecture Development Method (ADM), Enterprise Architecture Planning (EAP) dan lain sebagainya.

Perguruan tinggi sebagai industri jasa pendidikan tinggi, dituntut untuk melakukan peningkatan mutu atau perbaikan secara berkesinambungan (*continuous improvement*) yang memerlukan sistem manajemen tertentu untuk melakukannya seperti Total Quality Manajemen (TQM) dan manajemen bisnis total [3]

Berdasarkan latar belakang di atas, akan dibuat sebuah desain atau arsitektur enterprise untuk mendukung sistem informasi khususnya pada bidang akademik, manajemen sumber daya manusia, dan manajemen keuangan pada lingkungan STT Ibnu Sina Batam. Model Enterprise Architecture Planning (EAP) dapat digunakan untuk merancang terciptanya perencanaan yang strategis dalam membangun sistem informasi pada lingkungan STT Ibnu Sina Batam untuk mewujudkan proses bisnis yang diinginkan.

## 2. Metode Penelitian

### 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina Batam, di Jalan Pelita Kecamatan Lubuk Baja Kota Batam. Lama waktunya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan selama 3 bulan. Yaitu selama bulan yang dimulai pada awal Februari 2015 sampai dengan akhir bulan April 2015

### 2. Data Penelitian

- Literatur/perpustakaan, yaitu melihat model apa saja yang mampu mendukung bisnis dalam sebuah organisasi.
- Pengamatan (observasi) dan wawancara langsung pada pihak pengelola STT Ibnu Sina Batam, yaitu untuk mempelajari seluk beluk kebutuhan sistem yang diperlukan untuk kemajuan bisnis pendidikan di STT Ibnu

Sina Batam. Hasil pengamatan kemudian dibuat skenario-skenario yang mendukung untuk membangun sebuah *arsitektur enterprise*.

c. Media Internet, yaitu sebagai tambahan wawasan dalam penyusunan penelitian ini.

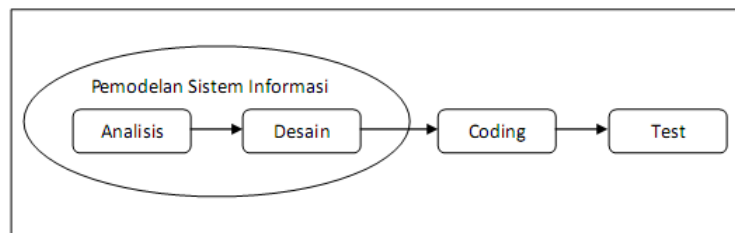
### 3. Proses Penelitian

Proses penelitian yang dilakukan yaitu dengan cara menerapkan struktur *Enterprise Architecture Planing* (EAP) yaitu mulai dari inisiasi perencanaan pada level 1, pemodelan bisnis dan sistem teknologi saat ini yang ada pada level 2. Dari level 1 dan level 2 ini akan menghasilkan output pada level 3, yaitu arsitektur data, arsitektur sistem informasi dan arsitektur teknologi.

### 4. Bagan Hierarki Fungsi Bisnis STT Ibnu Sina Batam

Fungsi Bisnis atau aktifitas utama serta manajemen sumber daya manusia dan manajemen keuangan kampus STT Ibnu Sina Batam sebagai fasilitas pendukung.

### 5. Pemodelan Sistem Informasi



Gambar 2.1 Pemodelan Sistem Informasi

## 2.1. Pengertian Enterprise dan Arsitektur

Enterprise adalah keberfungsian seluruh komponen organisasi yang dioperasikan di bawah kepemilikan atau kontrol dari organisasi tunggal. Enterprise dapat berupa bisnis, layanan (*service*) atau merupakan keanggotaan dari suatu organisasi, yang terdiri dari satu atau lebih usaha, dan dioperasikan pada satu atau lebih lokasi.[4]

Arsitektur (*Architecture*) adalah cara dimana sebuah sistem yang terdiri dari network, hardware dan software distrukturkan. Arsitektur pada dasarnya menceritakan bagaimana bentuk konstruksi sebuah sistem, bagaimana setiap komponen sistem disusun, dan bagaimana semua aturan dan interface (*penghubung sistem*) digunakan untuk mengintegrasika seluruh komponen yang ada tersebut. Arsitektur juga mendefinisikan fungsi, deskripsi dari format data dan prosedur yang digunakan komunikasi diantara setiap node dan workstation. Arsitektur merupah sebuah struktur yang terdiri dari network, hardware dan software yang memiliki keterhubungan satu sama lainnya, serta memiliki aturan untuk perancangan dan evaluasi dari arsitektur tersebut.[5]

## 2.2. Enterprise Archictecture

Enterprise architectur atau lebih dikenal dengan arsitektur *enterprise* adalah deskripsi dari misi stakeholder yang didalamnya termasuk informasi, fungsionalitas/kegunaan, lokasi organisasi dan parameter kinerja. Arsitektur enterprise menggambarkan rencana untuk mengembangkan sebuah sistem atau sekumpulan sistem.[6]

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 1. Arsitektur Data

Arsitektur data yang akan didefinisikan kali ini adalah definisi dari pemakaian data yang akan digunakan pada arsitektur sistem informasi nantinya, yang akan disampaikan pada tahap ini sesuai dengan tahapan EAP dalam arsitektur data antara lain:

- Daftar kandidat entitas
- Definisi entitas, atribut dan relasinya

### 2. Arsitektur Sistem Informasi

Pada tahapan arsitektur sistem informasi, yang akan dilakukan untuk mendefinisikan sistem informasi antara lain :

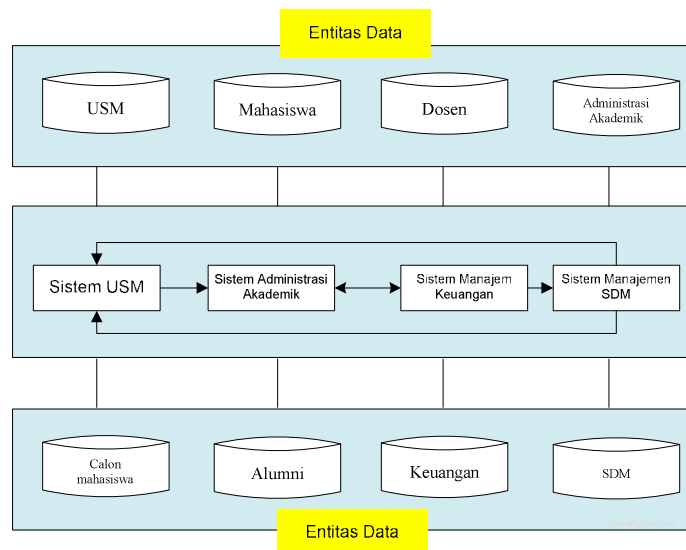
- Menentukan kandidat sistem informasi
- Menghubungkan sistem informasi tersebut dengan fungsi bisnis yang telah didefinisikan
- Menghubungkan sistem informasai dengan unit organisasi STT Ibnu Sina Batam

### 3. Daftar Kandidat sistem informasi

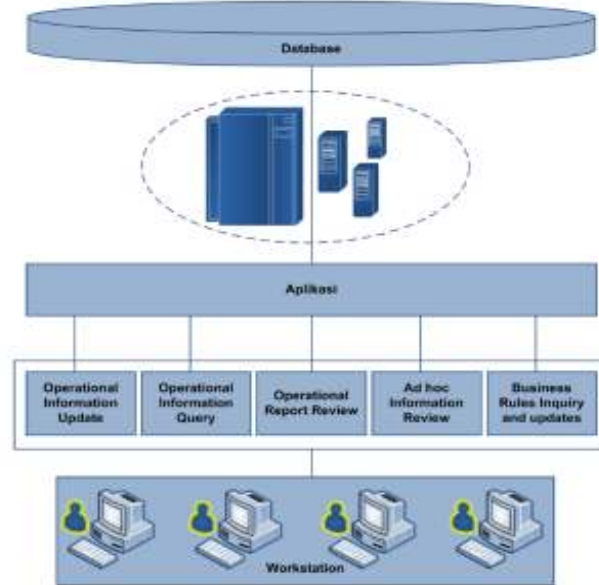


Tabel 1 Daftar Kandidat Sistem Informasi

Group Sistem Informasi	Sistem Informasi
1. Sistem Informasi Ujian Seleksi	1.1. Sistem Pendaftaran Calon Mahasiswa Baru Masuk
	1.2. Sistem Pengelolaan Hasil Test
	1.3. Sistem Registrasi Mahasiswa Baru
2. Sistem Informasi Administrasi Akademik	2.1. Sistem Administrasi Kemahasiswaan
	2.2. Sistem Pendaftaran Ulang
	2.3. Sistem Administrasi Rencana Studi
	2.4. Sistem Manajemen Kurikulum
	2.5. Sistem Pembayaran Mahasiswa
	2.6. Sistem Perwalian
	2.7. Sistem Penjadwalan Kuliah
	2.8. Sistem Pembuatan KRS dan KTM
	2.9. Sistem Perubahan Rencana Studi
	2.10. Sistem Administrasi Perkuliahan
	2.11. Sistem Penjadwalan dan Administrasi Ujian
	2.12. Sistem Penilaian
	2.13. Sistem Administrasi Seminar dan Ujian Komprehensif
	2.14. Sistem Pelaporan Akademik
3. Sistem Informasi Administrasi Penglepasan Akademik	3.1. Sistem Pendaftaran Wisuda
	3.2. Sistem Pengelolaan Alumni
	3.3. Sistem Pembuatan Transkrip Nilai dan Ijazah
4. Sistem Informasi Manajemen SDM	4.1. Sistem Rekrutmen
	4.2. Sistem Pembelajaran Pegawai
	4.3. Sistem Administrasi Pegawai
	4.4. Sistem Manajemen Pendidikan dan Pelatihan
	4.5. Sistem Manajemen Cuti
	4.6. Sistem Administrasi Penghitungan Honor dan Gaji
5. Sistem Manajemen Keuangan	5.1. Sistem Anggaran
	5.2. Sistem Akuntansi



Gambar 3.1 Skematika Arsitektur Sistem Informasi



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Bisnis

4. Arsitektur Teknologi

Arsitektur teknologi dalam konsep EAP mendefinisikan kebutuhan teknologi yang perlu disediakan di lingkungan bisnis STT Ibnu Sina Batam

Tabel 2. Prinsip Teknologi

No	Area Prinsip	Deskripsi
1	Software / Operation system (Perangkat Lunak /Sistem Operasi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem operasi yang digunakan mendukung jaringan organisasi.</li> <li>2. Sistem operasi yang dipilih bersifat portabel (dapat dijalankan pada beberapa platform), skalabel (dapat dijalankan pada komputer berskala kecil hingga besar, interoperable (dapat dijalankan pada lingkungan yang heterogen), kompatibel (mempertahankan investasi perangkat lunak yang telah ada dan memungkinkan kemajuan teknologi diterapkan pada komponen yang telah ada)</li> <li>3. Sistem operasi mendukung sejumlah perangkat lunak dan aplikasi serta tool pengembangan sistem</li> </ol>
2	Hardware (Perangkat Keras)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perangkat keras harus andal dan memiliki tingkat ketersediaan yang tinggi serta mendukung teknologi yang akan datang.</li> <li>2. Pemilihan teknologi perangkat keras tidak berbasis fitur teknologi tertentu dan tidak berfokus pada suatu merk.</li> <li>3. Perangkat keras enterprise harus memiliki tingkat layanan dan pemanfaatan yang tinggi</li> </ol>
3	Communication and Networking (Komunikasi dan Jaringan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapasitas jaringan menyediakan bandwidth untuk pengembangan masa depan dan beragam format data.</li> <li>2. Lingkungan jaringan disediakan dengan bandwidth yang memadai dan sekumpulan protokol standar untuk mendukung layanan jaringan dan akses real-time terhadap informasi.</li> <li>3. Semua lokasi fisik dalam enterprise akan dihubungkan ke backbone jaringan. Laju dan kapasitas interkoneksi ditentukan berdasarkan lokasi</li> <li>4. Semua komponen yang dimanfaatkan dalam infrastruktur jaringan enterprise harus memadai dan dapat di-upgrade serta diotorisasi dan pengelolaan dilakukan secara terpusat.</li> <li>5. Semua peralatan infrastruktur jaringan harus memiliki kemampuan untuk mendapatkan dan merekam statistik kinerja jaringan.</li> <li>6. Sistem jaringan komputer dan komunikasi data, dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk melakukan komunikasi suara (voice) dengan transmisi gelombang suara melalui sarana digital.</li> </ol>
No	Area Prinsip	Deskripsi
4	Application (Aplikasi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokumentasi semua aplikasi dibuat dan dikelola</li> <li>2. Pengadaan aplikasi diutamakan melalui pengembangan sendiri sebelum mempertimbangkan untuk membeli.</li> <li>3. Seluruh rancangan aplikasi sebaiknya bersifat modular dan harus dapat diuji.</li> <li>4. Melakukan manajemen konfigurasi terhadap aplikasi untuk menangani segala upaya perubahan dan peningkatan melalui kendali versi</li> </ol>
5	Manajemen Basis Data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data dipisahkan dari aplikasi</li> <li>2. Data adalah sumber daya enterprise dan tidak dimiliki oleh suatu unit tertentu.</li> <li>3. Data ditangkap sekali dari sumbernya dan digunakan sesuai kebutuhan</li> <li>4. Akses data bebas dari hal lokasi dan struktur fisik dalam pandangan pemakai</li> <li>5. Data di administrasikan secara terpusat dan dikelola untuk kemudahan akses serta menganut konsep data warehouse.</li> <li>6. Model basis data yang digunakan adalah basis data relasional yang relatif lebih mudah dipahami dan lebih populer.</li> <li>7. Informasi yang disimpan secara online tersedia secara terus menerus dan diperbaharui secara berkala sesuai kebutuhan.</li> <li>8. Pemilihan DBMS disesuaikan dengan kebutuhan enterprise</li> </ol>
6	Keamanan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebijakan dan standar keamanan meliputi akses fisik dan elektronis.</li> <li>2. Akses ke sumber daya informasi akan diawasi secara terpusat oleh unit yang berhubungan dengan teknologi informasi.</li> <li>3. Otorisasi aplikasi dan data dapat diberikan oleh unit terkait.</li> <li>4. Kebutuhan keamanan meliputi secrecy (kebutuhan dalam sistem informasi yang hanya boleh dibaca), availability (kebutuhan bahwa sumber daya informasi hanya dapat diperoleh dan dipakai oleh pemakai yang berhak)</li> </ol>

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan bisnis utama yang digambarkan dalam bentuk value chain, memiliki aktifitas utamanya yaitu: Penerimaan Mahasiswa, Operasional Akademik dan Penglepasan Akademik.
2. Untuk menentukan urutan sistem informasi, prinsip sistem informasi yang menciptakan data akan dikembangkan sebelum sistem informasi yang menggunakan data tersebut, harus dapat diterapkan sepenuhnya. Urutan sistem juga dapat dipengaruhi oleh kebutuhan organisasi, sistem saat ini, manfaat, resiko, biaya atau faktor sukses.
3. Hasil pendefinisian terhadap arsitektur enterprise pada organisasi STT Ibnu Sina Batam dan disesuaikan dengan batasan masalah pada penelitian ini, ditemukan 32 entitas dan 28 usulan sistem informasi.
4. Arsitektur informasi enterprise akan menjadi acuan dalam investasi teknologi jangka pendek maupun jangka panjang dengan mempertimbangkan kepentingan organisasi, perguruan tinggi atau perusahaan secara keseluruhan.
5. Arsitektur enterprise suatu perguruan tinggi dapat dijadikan sebagai pedoman untuk menentukan kebijakan suatu organisasi terutama bagi pimpinan organisasi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Cook, Melissa., A, (1996) Buildin Enterprise Information Architecture, Printice
- [2] Spewak, Stepan. H, (1992), Enterprise Architecture Planning (Developing a Blueprint For Data, Aplication an Technology), John Wiley and Sons, Inc.
- [3] Gaspers., V, (1997a), Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa, Jakarta, Gramedia.
- [4] Ibnu Choldun R, M. (2006), Perancangan Sistem Informasi Akademik Dengan Mengimplementasikan ERP, Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Untuk Indonesia, Aula Barat & Timur Institut Teknologi Bandung.
- [5] IBM, (1981) Business System Planning-Information System Planning Guide, IBM.
- [6] Osvolds, Gundars, (2001), Definition of Enterprise Architecture-Centic Model For The System Engineer, TASC, Inc.

# ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENERAPAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK: STUDI KASUS KALBIS INSTITUTE

**Arie Kusumawati**

Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Kalbis  
Pulo Mas Selatan Kav.22, Jakarta, 13210  
e-mail: aku.ariekusumawati@gmail.com

## **Abstrak**

Teknologi informasi dan komunikasi telah berkembang dengan cepat saat ini. Kalbis institute merupakan salah satu organisasi pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam memenuhi kebutuhan informasinya dengan adanya sistem informasi akademik. Namun, sistem informasi akademik yang telah dikembangkan masih mengalami beberapa permasalahan sehingga tujuan dibangunnya sistem informasi akademik belum sepenuhnya tercapai. Penelitian menggunakan metode analisis Structural Equation Modeling untuk menguji hipotesis-hipotesis yang diajukan dengan bantuan tools SmartPLS. Penelitian juga menggunakan kerangka pemikiran yang diambil dari model DeLone McLean serta penambahan beberapa variabel dari model UTAUT, yang berguna untuk mengetahui variabel-variabel apa saja yang menentukan kesuksesan suatu sistem informasi. Dari hasil analisis didapatkan sebanyak 7 faktor hipotesis yang diterima yaitu, system quality terhadap user satisfaction, service quality terhadap user satisfaction, social influence terhadap use, facilitating condition terhadap use, use terhadap user satisfaction, use terhadap net benefits, dan user satisfaction terhadap net benefits.

**Kata kunci:** UTAUT, DeLoneMcLean, Sistem Informasi Akademik, SEM, SmartPLS

## **10. Pendahuluan**

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah berkembang dengan cepat saat ini. Sadar akan

besarnya manfaat menjadikan TIK sebagai kebutuhan sekaligus persyaratan bagi organisasi dalam menjalankan bisnisnya. Secara prinsip, TIK telah menjadi pemungkin (*enabler*) bagi organisasi dalam rangka mencapai tujuan. Oleh sebab itu kehadiran TIK membawa pandangan baru terhadap teknologi yang awalnya sebagai alat pengolah data menjadi penyedia informasi.

Kalbis institute merupakan salah satu organisasi bidang pendidikan yang memanfaatkan TIK dalam memenuhi kebutuhan informasinya, misalnya dengan adanya sistem informasi akademik. Sistem informasi akademik ditujukan untuk memfasilitasi antara mahasiswa, dosen, dan staff dalam proses administrasi akademik yang akurat, cepat, dan berkualitas. Sistem informasi akademik ini dapat diakses melalui alamat <http://kalbisphere.kalbis.ac.id>.

Dengan sistem informasi akademik ini diharapkan dapat meningkatkan pelayanan pendidikan berbasis TIK kepada staff, dosen dan mahasiswa sehingga aktivitas utama sebuah perguruan tinggi sesuai dengan fungsi utamanya yaitu sebagai penyelenggara pendidikan. Namun, sistem informasi akademik yang telah di kembangkan saat ini masih mengalami beberapa permasalahan. Permasalahan yang terjadi saat ini di antaranya:

1. Dua dari tiga mahasiswa Kalbis Institute mengaku mengunjungi Kalbisphere hanya ketika sebelum UTS (Ujian Tengah Semester)/ UAS (Ujian Akhir Semester), ketika cuaca hujan deras dan saat waktu publikasi nilai IPK. Jika mahasiswa mengunjungi Kalbisphere hanya pada waktu-waktu tertentu, hal tersebut mengindikasikan jumlah kunjungan mahasiswa ke Kalbisphere adalah rendah dan pemanfaatan sistem informasi akademik oleh mahasiswa Kalbis Institute masih kurang.
2. Mahasiswa menilai informasi yang disediakan oleh Kalbisphere sering kali terlambat diperbaharui.
3. Sistem informasi akademik Kalbisphere terkadang mengalami *down* pada saat aktivitas dan jumlah pengunjung

tinggi.

4. Tuntutan akan informasi yang cepat saat ini mendorong pengguna untuk dapat mengakses Kalbisphere dimana saja dan kapan saja, baik dari perangkat komputer maupun perangkat *mobile*. Tetapi pengaksesan dengan menggunakan *mobile* masih menjadi persoalan. Keharusan melakukan *zoom in* dan *zoom out* dianggap tidak memberikan kemudahan bagi pengguna. Selain itu, status *server not found* masih terjadi pada saat pengaksesan Kalbisphere dengan menggunakan perangkat *mobile*.

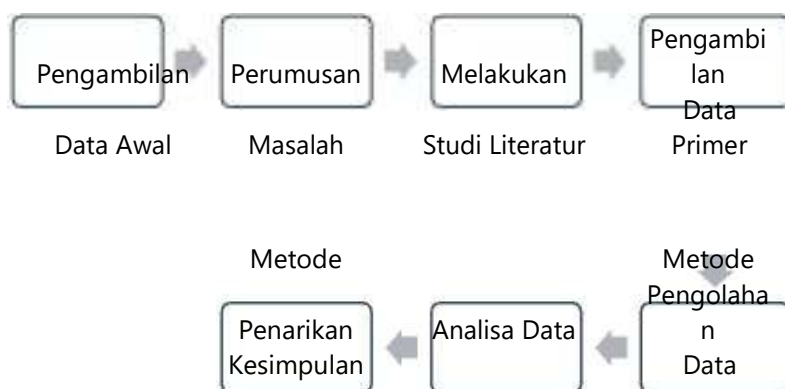
Berdasarkan permasalahan diatas, dapat diketahui bahwa tujuan dibangunnya sistem informasi akademik ini belum sepenuhnya tercapai. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem informasi akademik ini masih belum cukup efektif atau sukses dipergunakan.

Menurut para ahli, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kesuksesan suatu sistem informasi. Dengan mengetahui dan memahami faktor-faktor tersebut, diharapkan pihak organisasi dapat menghindari terjadinya kegagalan atau ketidaksiuksesan penerapan sistem informasi. Oleh karena itu, berdasarkan kenyataan tersebut perlu diadakan suatu penelitian untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat membuat penerapan sistem menjadi efektif atau sukses ketika digunakan.

## 9. Metode Penelitian

Bagian metode penelitian ini berhubungan dengan prosedur, alat serta desain penelitian yang

digunakan dalam melaksanakan penelitian.



**Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian**

Pada Gambar 1, di bagian pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan beberapa tahap yaitu persiapan kuisisioner, pengujian kuisisioner dan menyebarkan kuisisioner yang telah di uji. Jawaban untuk pertanyaan yang diajukan di dalam kuisisioner menggunakan skala likert. Skala yang digunakan pada rentang interval 1-6, yaitu: 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Agak Tidak Setuju), 4 (Agak Setuju), 5 (Setuju) dan 6 (Sangat Setuju). Sebelum kuisisioner ini disebarkan kepada seluruh responden, dibutuhkan adanya uji keterbacaan. Oleh karena itu, dalam uji keterbacaan ini jumlah responden yang diambil dalam uji keterbacaan ini adalah sebanyak 110 orang dari 200 jumlah responden. Penelitian ini menggunakan metode *Simple Random Sampling*. Penentuan sample penelitian menggunakan metode *conveience* yaitu dengan memberikan kuisisioner secara langsung kepada responden.

Pada bagian metode pengolahan data terdapat 3 tahap yang dilakukan yaitu, *data coding*, uji validitas, dan uji realibilitas. Pada uji validitas, berdasarkan jumlah responden untuk pengujian ini r table yang digunakan adalah  $df=N-2$  yaitu r table dengan  $N=200$  dan dengan signifikansi 0,05. Sehingga didapatkan  $df=198$  dengan nilai r table-nya adalah 0,1388 dan uji realibilitas dilihat dari nilai *cronbach alpha* pada masing-masing variable adalah lebih dari 0,4.

Dalam melakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil penelitian ini, peneliti menggunakan metode deduktif. Metode deduktif merupakan suatu metode penarikan kesimpulan yang diawali dengan menyimpulkan terhadap suatu

fenomena yang ada kemudian dari fenomena tersebut didapatkan fakta-fakta yang mengakibatkan fenomena tersebut terjadi.

## = Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi hasil analisis dan pembahasan terhadap penelitian yang telah dilakukan.

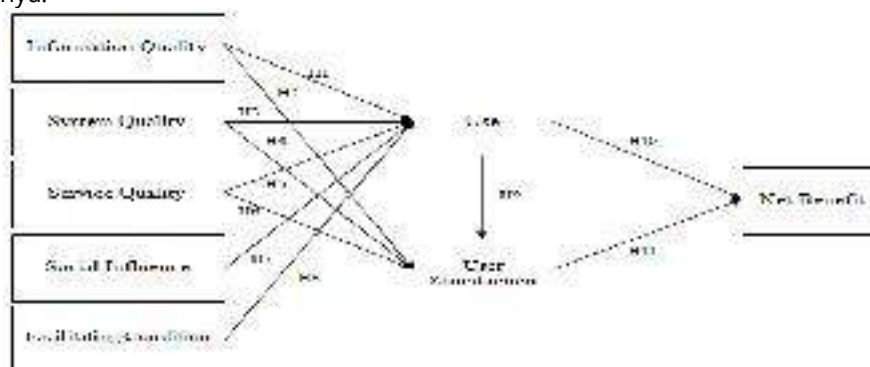
### 3. Theoretical Framework dan Hipotesis

Berdasarkan study literature yang telah dilakukan, maka didapatkan *theoretical framework* yang

berisi variabel-variabel yang menentukan kesuksesan penerapan sistem informasi. *Theoretical framework* ini merupakan konstruk dari beberapa model sukses sistem informasi yang telah di usulkan oleh para ahli dengan mempertimbangkan kondisi perusahaan itu sendiri.

Alasan melakukan konstruk terhadap beberapa model ini adalah untuk melengkapi variabel-variabel yang terdapat pada masing-masing model. Contohnya adalah, pada model sukses Delone and Mclean dengan mengurangi variabel *Intention To Use* dikarenakan sistem informasi akademik ini bersifat wajib digunakan sehingga niat pemakaian jadi tidak berperangaruh lagi terhadap sistem informasi akademik [1]. Selain itu terdapat penambahan variabel *Social Influence* dan variabel *Facilitating Condition* yang terdapat pada model UTAUT. Oleh karena itu didapatkan beberapa hipotesis dan sebuah *theoretical framework*

*framework*. Hipotesis ini berfungsi sebagai dugaan atau jawaban sementara dari masalah yang akan di teliti dan akan dibuktikan kebenarannya.



**Gambar 2. Theoretical Framework**

Hipotesis yang didapatkan berdasarkan *theoretical framework* yang dihasilkan terdiri dari 11 hipotesis. Hipotesis ini yang akan dibuktikan kebenarannya berdasarkan hasil analisis penelitian.

**Tabel 1. Keterangan Hipotesis**

Hipotesis	Variabel	Hipotesis	Variabel
H1	Information Quality · Use	H7	Sosial Influence · Use
H2	Information Quality · User Satisfaction	H8	Facilitating Condition · Use
H3	System Quality · Use	H9	Use · User Satisfaction
H4	System Quality · User Satisfaction	H10	Use · Net Benefit
H5	Service Quality · Use	H11	User Satisfaction · Net Benefit
H6	Service Quality · User Satisfaction		

Berdasarkan *theoretical framework* penelitian, maka dapat disusun beberapa variabel indikator konstruk penelitian diantaranya:

Tabel 2. Variabel Indikator Konstruk

<b>Konstruk</b>	<b>Indikator</b>
<b>Information Quality (IQ)</b>	Akurasi (IQ1)
	Ketepatan Waktu (IQ2)
	Relevansi (IQ3)
	Kelengkapan (IQ4)
	Mudah dipahami (IQ5)
	Format (IQ6)
	<i>Concinesess</i> (IQ7)
	<i>Update</i> (IQ7)
<b>System Quality (SyQ)</b>	Fungsionalitas (SyQ1)
	Kinerja (SyQ2)
	Ketersediaan (SyQ3)
	Efisiensi (SyQ4)
	Kemudahan Navigasi (SyQ5)
	<i>Usability</i> (SyQ6)
	Waktu Respon (SyQ7)
<b>Service Quality (SeQ)</b>	Jaminan (SeQ1)
	Empati (SeQ2)
	Kecepatan Respon (SeQ3)
	<i>Reliability</i> (SeQ4)

Konstruk	Indikator
<b>Social Influence (SI)</b>	Faktor Sosial (SI1)
	Kesan (SI2)
	Norma Subjektif (SI2)
<b>Facilitating Condition (FC)</b>	Kesamaan dengan Aplikasi Lain (FC1)
	Fitur Aplikasi (FC2)
	Kesesuaian dengan kegunaan aplikasi (FC3)
<b>Use (U)</b>	Sifat Pengguna (U1)
	Pola-pola Navigasi (U2)
	Tingkat Penggunaan Fitur (U3)
<b>User Satisfaction (US)</b>	Kunjungan Kembali (US1)
	Sesuai Harapan (US2)
	Rekomendasi (US3)
<b>Net Benefits (NB)</b>	Penghematan Biaya (NB1)
	Penambahan Pengguna (NB2)
	Pengurangan Biaya Pencarian (NB3)
	Hemat Waktu ( <i>Time Saving</i> ) (NB4)

## [9] Pengambilan Data Primer

### 3.2.1. Uji Kuisisioner

Sebelum kuisisioner dibagikan kepada seluruh responden, maka terlebih dahulu di lakukan uji kuisisioner untuk mengukur valid atau tidaknya pernyataan yang mewakili masing-masing variabel yang akan diuji hipotesisnya dan juga untuk mengukur seberapa reliabel kah pernyataan tersebut. Pada tahap uji keterbacaan ini di sebarakan kepada 110 orang responden.

#### 4. Uji Validitas

Kriteria digunakan valid atau tidak valid adalah jika korelasi antar skor masing-masing butir

pertanyaan dengan total skor mempunyai tingkat signifikansi dibawah 0,05 maka butir pertanyaan tersebut dikatakan valid, dan jika korelasi skor masing-masing butir pertanyaan dengan total skor mempunyai tingkat signifikansi diatas 0,05 maka butir pertanyaan tersebut tidak valid [2]. Berdasarkan jumlah responden untuk pengujian ini, maka r table yang digunakan adalah  $df=N-2$  yaitu r table dengan  $N=200$  dan dengan signifikansi 0,05 jadi, didapatkan  $df=198$  sehingga nilai dari r table nya adalah 0,1388.

Hasil dari uji validitas ini dapat diketahui keseluruhan indikator variabel bernilai validitas valid karena nilai berada diantara 0.232473 sampai dengan 0.938946.

#### 3. Uji Realibilitas

Pada uji reliabilitas ini, suatu variabel dinyatakan reliable dilihat dari nilai cronbach alpha pada

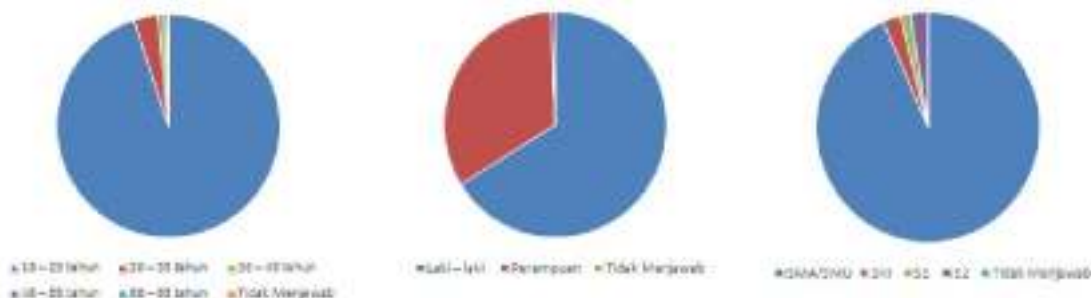


masing-masing variabel. Suatu variabel dinyatakan valid apabila *cronbach alpha* yang dimiliki adalah lebih dari 0,4. [3].

Hasil dari uji reliabilitas ini dapat diketahui keseluruhan variabel bernilai reliabel karena memiliki Nilai *Alpha ronbach* untuk setiap variabel diantara 0.955902 sampai dengan 0.957580.

#### [5] Analisis Statistik Deskriptif (Profil Responden)

Penelitian ini melibatkan 200 koresponden dengan perincian 188 kuisiner dibagikan kepada mahasiswa, 4 kuisiner dibagikan kepada dosen dan 8 kepada pegawai Kalbis Institute. Kuisiner yang dikembalikan adalah 100% atau seluruhnya. Jumlah responden tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan umur, jenis kelamin, dan jenjang pendidikan.



Gambar 3. Usia Responden

Gambar 4. Jenis Kelamin Responden

Gambar 5. Jenjang Pendidikan Responden

### 3.3. Metode Pengolahan Data

Analisis ini merupakan analisis terhadap hasil dari keseluruhan kuisiner yang telah dikembalikan

pada peneliti yang berjumlah 200 responden [4] yang bertujuan untuk mendapatkan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang peneliti ajukan sebelumnya serta juga untuk membuktikan hipotesis penelitian.

#### 3.3.1. Analisa Inferensial

Analisis inferensial yang ada pada PLS terdiri dari tiga tahapan yaitu: evaluasi outer model atau

model pengukuran, evaluasi inner model atau model struktural dan pengujian hipotesis.

##### A. Evaluasi Model Pengukuran/ Outer Model

###### • Convergent Validity

Evaluasi ini melihat dari nilai factor loading. Nilai factor loading yang disarankan adalah 0,5 [5].

Hasil dari uji Convergent Validity ini dapat diketahui bahwa seluruh indikator variabel bernilai validitas valid karena seluruh indikator bernilai diantara 0,656047 sampai dengan 0,947991.

###### • Discriminant Validity

Pengujian discriminant validity melihat pada nilai square root of average variance extracted. Nilai dari AVE (Average Variance Extracted) untuk setiap konstruk > 0.50 [6].

Pengujian discriminant validity melihat pada hasil analisis of average variance extracted (AVE) berada diatas

0.5 yaitu sebesar 1.0. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki discriminant validity yang tinggi.

**• Composite Reliability**

Pengujian reliabilitas dapat melihat pada composite reliability dari masing-masing variabel. Nilai composite reliability yang digunakan adalah 0,7 [7].

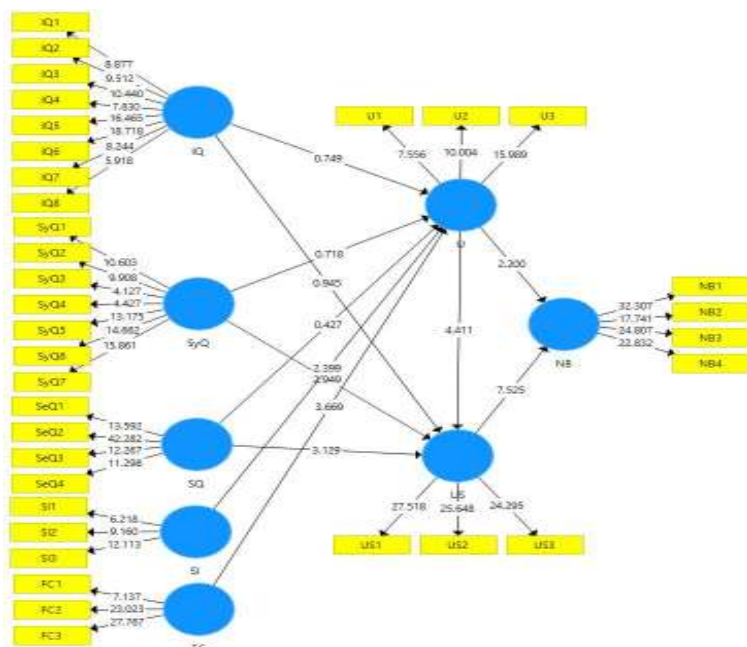
Pengujian reliabilitas dapat melihat dari hasil analisis Composite Reliability yaitu berada diatas 0,7 atau berada diantara 0,824750 sampai dengan 0,914357. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bernilai reliabel.

**B. Evaluasi Model Struktural atau Inner Model**

Hubungan variabel laten dapat terlihat melalui nilai R-Square yang terdapat pada variabel independent, kemudian dilihat apakah variabel tersebut memiliki pengaruh yang substantif. Dapat diketahui bahwa pada variabel Use mampu dijelaskan sebesar 58% oleh variabel-variabel independent-nya, sementara sisanya yaitu sebesar 42% dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Sedangkan pada variabel User Satisfaction mampu dijelaskan sebesar 54% oleh variabel-variabel independent-nya dan sisanya yaitu sebesar 46% dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Variabel Net Benefits mampu dijelaskan oleh variabel Use dan User Satisfaction sebesar 70% sedangkan sisanya yaitu sebesar 30% dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya.

**C. Pengujian Hipotesis**

Untuk menguji kebenaran suatu hipotesis yang telah diajukan sebelumnya maka dapat dilihat dari nilai T-statistics. Nilai batas untuk menolak dan menerima suatu hipotesis yang diajukan adalah  $\pm 1.96$ . Rentang nilai tersebut didapatkan dari nilai confident yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebesar 95%. Penggunaan nilai confident sebesar 95% lebih sering digunakan dalam penelitian dibandingkan nilai confident lainnya yaitu 90% atau 99% [8].



**Tabel 6. Hasil Pengujian Hipotesis**

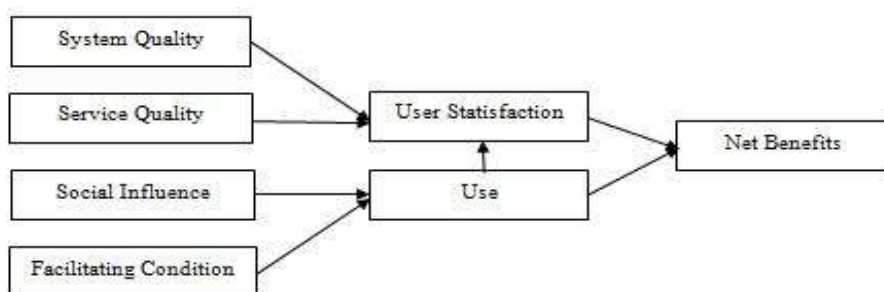
Hipotesis	Kesimpulan
H1	Ditolak
H2	Ditolak
H3	Ditolak
H4	Diterima
H5	Ditolak
H6	Diterima
H7	Diterima
H8	Diterima
H9	Diterima
H10	Diterima
H11	Diterima

**Gambar 6. Pengujian Hipotesis**

Setelah melakukan pengujian hipotesis, maka didapatkan sebuah model penerapan baru berdasarkan hasil dari hipotesis-hipotesis yang diterima diantaranya:

1. H4 = Kualitas sistem (*System Quality*) berpengaruh positif terhadap kepuasan pengguna (*User Satisfaction*)
2. H6 = Kualitas layanan (*Service Quality*) berpengaruh positif terhadap kepuasan pengguna (*User Satisfaction*)
3. H7 = Pengaruh sosial (*Social Influence*) berpengaruh positif terhadap penggunaan (*Use*)
4. H8 = Kondisi fasilitas (*Facilitating Condition*) berpengaruh positif terhadap penggunaan (*Use*)
5. H9 = Penggunaan (*Use*) berpengaruh positif terhadap kepuasan pengguna (*User Satisfaction*)
6. H10 = Penggunaan (*Use*) berpengaruh positif terhadap manfaat bersih (*Net Benefits*)
7. H11 = Kepuasan pengguna (*User Satisfaction*) berpengaruh positif terhadap manfaat bersih (*Net Benefits*)

Keterhubungan hipotesis-hipotesis di atas dapat terlihat pada Gambar 7 model penerapan baru di bawah ini.



**Gambar 7. Model Penerapan Baru**

#### 4. Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesuksesan

penerapan sistem informasi akademik dengan menggunakan model DeLone and McLean yang ditambahkan dengan beberapa variabel dari model UTAUT.

Setelah dilakukannya penelitian terhadap variable-variabel sistem informasi akademik yang ada kemudian dilanjutkan dengan membuat ulang model penerapan sistem informasi akademik yang sesuai dengan Kalbis Institute. Sehingga kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Variabel net benefits memiliki model prediktor terkuat yaitu sebesar 70%. Selain itu juga variabel use dan user stasatisfaction memiliki model prediktor sebesar 58% dan 54%.
- b. Variabel kualitas informasi (*Information Quality*) tidak mempegaruhi variable use dan variable user stasatisfaction.
- c. Variabel system quality tidak mempengaruhi use tetapi memiliki pengaruh terhadap variable user stasatisfaction.
- d. Variabel service quality tidak mempengaruhi use tetapi memiliki pengaruh terhadap variable user stasatisfaction.
- e. Variabel social influence dan variable facilitating condition memiliki pengaruh terhadap variable use.
- f. Variabel use memiliki pengaruh terhadap variable user stasatisfaction

---

g. Variabel use dan user satisfaction memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variable net benefit.

### Daftar Pustaka

- [1] S. N. Annida, Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penerapan Sistem Informasi Akademik di Lingkungan Pendidikan: Studi Kasus Politeknik Negeri Media Kreatif, Jakarta: Universitas Indonesia, 2014.
- [2] S. Santoso, Statistik Parametrik, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2010.
- [3] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin and R. E. Anderson, Multivariate Data Analysis, New Jersey: Prentice Hall, 2010.
- [4] A. Ferdinand, Structural Equation Modeling dalam Penelitian, Semarang: BP Universitas Diponegoro, 2000.
- [5] M. J. Allen and W. M. Yen, Introduction to Measurement Theory, Monterey: Brooks/Cole, 1979.
- [6] C. Fornell and D. F. Larcker, "Evaluating structural equation models with unobservable," *Journal of Marketing Research*, vol. 1, no. 18, pp. 39-50, 1981.
- [7] C. E. Werts, R. L. Linn and K. G. Joreskog, "Intraclass Reliability Estimates: Testing Structural Assumptions," *Educational and Psychological Measurement*, vol. 1, no. 34, pp. 25-33, 1974.
- [8] D. G. Rees, Foundations of Statistic, New York: CRC Press LLC, 1987.

# IMPLEMENTASI TOTP (TIME-BASED ONE-TIME PASSWORD) UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN TRANSAKSI E-COMMERCE

Ibnu Daqiqil Id, Sukamto, Evfi Mahdiyah

Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas Km 12.5 km Panam Pekanbaru 28293

Telp (+62) 761-63273, Fax (+62) 761-63273

e-mail: [ibnu.daqiqil@lecturer.unri.ac.id](mailto:ibnu.daqiqil@lecturer.unri.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan transaksi e-commerce menggunakan metode TOTP (Time-Based One-Time Password). Sebagian besar website atau aplikasi e-commerce hanya mengandalkan username dan password untuk melindungi akun dan transaksi mereka. Jika username dan password tersebut dapat dicuri oleh pihak lain, maka dengan mudah pihak tersebut dapat menggunakan username dan password tersebut untuk bertransaksi. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah menggunakan metode two-factor authentication. Dengan metode tersebut, Sistem e-commerce tidak hanya bergantung pada apa yang diketahui pengguna (username dan password) tetapi juga membutuhkan apa yang dimiliki pengguna (token). TOTP adalah sebuah mekanisme two-factor authentication dimana password hanya dapat digunakan satu kali dalam kurun waktu tertentu. Dengan jumlah kombinasi kemungkinan yang sangat banyak dan password yang berubah setiap 60 detik membuat penyerang kesulitan untuk menebak nilai OTP. Pengguna harus menginstall aplikasi TOTP client di ponsel mereka sebagai token untuk bertransaksi. Dengan menggunakan TOTP mekanisme two-factor authentication dapat diimplementasikan sehingga meningkatkan keamanan transaksi.

**Kata kunci:** Time-Based One-Time Password, two-factor authentication, Security, Google Authenticate, E-commerce

## 1. Pendahuluan

E-Commerce dapat diartikan sebagai sebuah kegiatan menjual-belian barang atau jasa melalui internet [1] [2]. Onno W. Purbo mendefinisikan E-Commerce sebagai satu set dinamis teknologi, aplikasi, dan proses bisnis yang menghubungkan perusahaan, konsumen, dan komunitas tertentu melalui transaksi elektronik dan perdagangan barang, pelayanan, dan informasi yang dilakukan secara elektronik [3]. Perkembangan aktifitas perdagangan melalui internet ini telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu keuntungan dalam e-commerce adalah informasi yang beragam dan mendetail yang dapat diperoleh konsumen dibandingkan dengan perdagangan konvensional tanpa harus bersusah payah pergi ke banyak tempat, cukup menggunakan internet [4]. Melalui internet konsumen dapat memperoleh aneka informasi barang dan jasa dari berbagai situs yang beriklan dalam berbagai variasi merek lengkap dengan spesifikasi harga, cara pembayaran, cara pengiriman, bahkan fasilitas pelayanan *track and trace* yang memungkinkan konsumen melacak tahap pengiriman barang yang dipesannya [5].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh BMI Research tentang *Online Shopping Outlook 2015* mengungkapkan bahwa peluang pertumbuhan pasar online di Indonesia masih sangat besar seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna internet. Pada tahun 2014, pengguna belanja online mencapai 24 % dari jumlah pengguna internet di Indonesia [6]. Riset tersebut dilakukan di 10 kota besar di Indonesia terhadap 1.213 orang dengan usia antara 18-45 tahun melalui metode *phone survey*. Selain itu, Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo) memprediksi bahwa pengguna internet di Indonesia akan terus meningkat. Pada tahun 2015 jumlah pengguna internet sekitar 150 juta pengguna [7].

Besarnya jumlah pengguna internet tentunya akan meningkatkan jumlah transaksi e-commerce. Semakin besarnya pengguna e-commerce tersebut, maka perlu adanya sebuah perlindungan terhadap pengguna e-commerce di Indonesia. Metode transaksi e-commerce tidak mempertemukan pelaku usaha dan konsumen secara langsung serta konsumen juga tidak dapat melihat barang yang dipesan berpotensi menimbulkan permasalahan yang merugikan konsumen. Faktor keamanan transaksi seperti keamanan metode pembayaran merupakan salah satu hal urgen bagi konsumen. Masalah ini penting sekali diperhatikan karena terbukti mulai bermunculan kasus-kasus dalam e-commerce

yang berkaitan dengan keamanan transaksi, mulai dari pembajakan kartu kredit, *stock exchange fraud*, *banking fraud*, akses ilegal ke sistem informasi (*hacking*) perusakan web site sampai dengan pencurian data [8] [9].

Keamanan E-Commerce harus meliputi sejumlah peraturan, perangkat dan mekanisme autentikasi sumber data dan informasi serta penjaminan proses transaksi [10]. Saat ini sebagian besar website atau aplikasi e-commerce menggunakan username dan password merupakan satu-satunya elemen yang digunakan untuk meng-otorisasi pengguna [2]. Apabila username dan password berhasil dicuri maka hal tersebut akan menjadi bencana kepada pengguna. Oleh karena itu diperlukan sebuah upaya untuk meningkatkan keamanan pengguna. Salah satunya dengan menggunakan teknik *two-factor authentication* [10]. Dengan metode tersebut, Sistem e-commerce tidak hanya bergantung pada apa yang diketahui pengguna (username dan password) tetapi juga membutuhkan apa yang dimiliki pengguna (token). TOTP adalah sebuah mekanisme *two-factor authentication* dimana password hanya dapat digunakan satu kali dalam kurun waktu tertentu [11]. Pengguna harus menginstall aplikasi TOTP client di ponsel mereka sebagai token untuk bertransaksi.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. OTP (One Time Password)

*One Time Password* (OTP) adalah sebuah algoritma yang menghasilkan password yang hanya dapat digunakan satu kali [12]. Dibandingkan dengan password biasa OTP dianggap lebih aman karena password terus berubah, yang berarti bahwa itu tidak rentan terhadap serangan ulangan atau password yang dicuri. Dalam konteks autentikasi, OTP biasanya digunakan sebagai mekanisme otentikasi tambahan makanya OTP sering disebut sebagai dua faktor otentikasi (*two-factor authentication/second factor authentication*) [12]. Metode otentikasi utama tetap menggunakan username dan password, tetapi untuk membuat dapat bertransaksi anda membutuhkan otentikasi tambahan, disitulah peran OTP.

Kombinasi password OTP hanya dapat digunakan sekali. Ada dua cara utama untuk memperoleh One-Time Password ini:

- Token *hardware*: misalnya perangkat token, yang dapat Anda plug ke port USB Anda dan akan secara otomatis ketik kode OTP untuk Anda.
- Token perangkat lunak: seperti Google Authenticator, dalam hal ini aplikasi Android sederhana menampilkan Anda kode OTP yang dapat Anda masukkan pada form login Anda.

Password OTP dibuat secara acak atau semi-acak. Hal tersebut penyerang sulit untuk menebak nilai yang dihasilkan. Selain itu OTP juga menggunakan fungsi hash yang dapat digunakan untuk menghasilkan nilai tetapi sulit untuk ditebak dan dibalikkan.

### 2.2. HOTP (*Hmac-based One-Time Password algorithm*)

Algoritma HOTP (*Hmac-based One-Time Password algorithm*) bergantung kepada dua hal: kunci rahasia bersama dan faktor bergerak (*moving factor*). Kunci rahasia bersama adalah sebuah *string* yang diketahui oleh kedua belah pihak, sedangkan faktor bergerak adalah sebuah bilangan penghitung yang selalu bertambah apabila sebuah transaksi dilakukan [13]. Algoritma ini bersifat *event-based*, artinya setiap kali OTP baru dihasilkan, faktor bergerak akan bertambah, maka password kemudian dihasilkan harus berbeda setiap kali.

Algoritma ini menggunakan algoritma HMAC-SHA-1. HMAC adalah salah satu tipe dari *Message Authentication Code* (MAC) yang berbasis fungsi kriptografi hash satu arah [14]. MAC sendiri adalah fungsi satu-arah yang menggunakan kunci privat dalam pembangkitan nilai hash. Seperti fungsi MAC yang lain, HMAC ini digunakan untuk memeriksa integritas data dan autentifikasi dari sebuah pesan yang dikirimkan, tapi di lain pihak tidak mendukung prinsip *non-repudiation*. Hal ini dikarenakan pemilikan kunci privat yang bisa diketahui oleh beberapa orang, sehingga tidak memungkinkan untuk mengetahui orang yang membangkitkan nilai hash yang sebenarnya.

Adapun bentuk umum dari HOTP adalah

$$\text{HOTP}(K,C) = \text{Truncate}(\text{HMAC-SHA-1}(K,C))$$

Dimana *Truncate* merupakan fungsi untuk mengkonversi nilai HMAC-SHA-1 menjadi nilai HOTP dan K adalah Kunci rahasia bersama dan C adalah faktor bergerak. Nilai HOTP akan diperlakukan sebagai big-endian. Berikut ini adalah contoh ekstraksi dari the HMAC-SHA-1 berupa array byte.

```
int offset = hmac_result[19] & 0xf;
int bin_code = (hmac_result[offset] & 0x7f) << 24
```

```
| (hmac_result[offset+1] & 0xff) << 16
| (hmac_result[offset+2] & 0xff) << 8
| (hmac_result[offset+3] & 0xff) ;
```

```
-----
| Byte Number                |
-----
|00|01|02|03|04|05|06|07|08|09|10|11|12|13|14|15|16|17|18|19|
-----
| Byte Value                  |
-----
|1f|86|98|69|0e|02|ca|16|61|85|50|ef|7f|19|da|8e|94|5b|55|5a|
```

### 2.3. TOTP (Time-based One-Time Password algorithm)

Algoritma TOTP mirip dengan HOTP. Algoritma ini juga bergantung kepada kunci rahasia bersama dan faktor bergerak (*moving factor*), tetapi proses generate *moving factor* berbeda [11]. Pada TOTP *moving factor* akan terus berganti tergantung pada waktu generate. Proses penghitungannya sama dengan HOTP. Adapun bentuk umum dari TOTP adalah

$$\text{TOTP} = \text{HOTP}(K, T)$$

Dimana K adalah Kunci rahasia bersama dan T adalah sebuah nilai integer yang merepresentasikan waktu. T dihitung menggunakan akan fungsi:

$$T = \frac{T_{\text{current}} - T_0}{x}$$

$T_{\text{current}}$  adalah waktu saat ini dalam detik sedangkan  $T_0$  disepakati pada saat inisialisasi awal, biasanya nilainya diset nol ( $T_0=0$ ). Parameter X menentukan berapa lama sebuah TOTP valid. Standar yang digunakan adalah 30. Jadi dengan mengisi  $X=30$ , kita mengizinkan sebuah OTP hanya valid selama 30 detik.

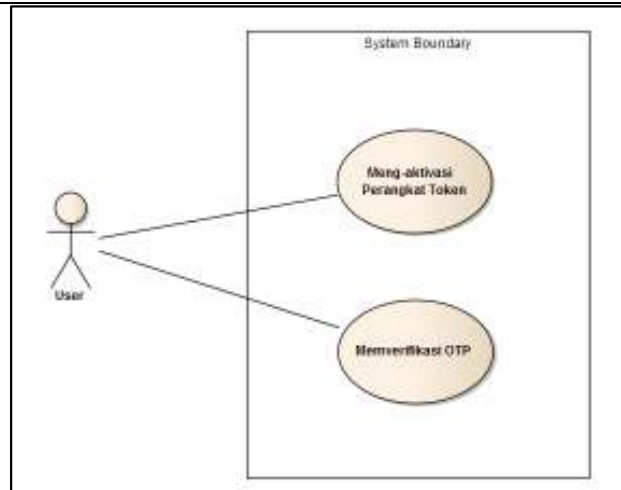
## 3. Metodologi Penelitian

Dalam Pengembangan sistem, akan digunakan pendekatan berorientasi objek dengan *Unified Approach* (UA). UA adalah suatu metodologi pengembangan sistem berbasis objek yang menggabungkan proses dan metodologi yang telah ada sebelumnya dan menggunakan UML sebagai standar pemodelannya. Proses dan tahapan yang ada dalam UA merupakan proses-proses terbaik yang diambil dari metode objek yang telah diperkenalkan oleh Booch, Rumbaugh, dan Jacobson. Selain itu, langkah-langkah yang ada dalam UA sangat iteratif dan memudahkan pengembang sistem dalam memahami sistem sehingga UA dijadikan sebagai metodologi pengembangan sistem dalam penelitian ini.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Analisis

Ada dua aktifitas utama yang dilakukan pengguna yaitu melakukan aktivasi perangkat token dan proses verifikasi token. Aktifitas tersebut dituangkan dalam use case diagram pada gambar 1. Aktivasi perangkat token dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pemindaian terhadap QRCode atau memasukkan kunci bersama secara langsung.

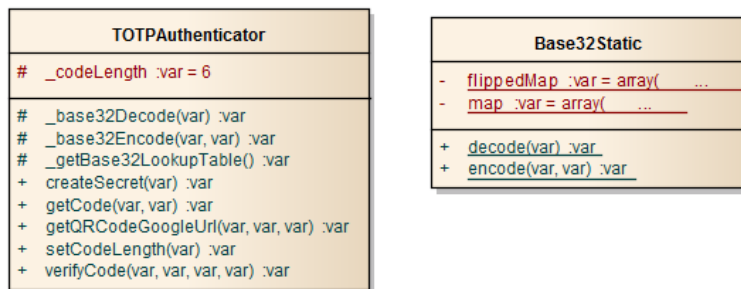


Gambar 11. Use Case Diagram

Pengguna dapat menggunakan aplikasi Google Authenticator, freeOTP atau TOTP Authenticator sebagai token. Pengguna dapat menginstall salah satu aplikasi tersebut pada smartphone mereka dan smartphone tersebut berubah menjadi perangkat token yang dapat menghasilkan password untuk bertransaksi.

**4. 2. Desain**

Berdasarkan hasil analisis maka disusunlah class diagram pada gambar 2. Ada dua kelas yang diperlukan agar semua proses yang dibutuhkan dapat berjalan. Adapun kelas tersebut adalah TOTPAuthenticator dan Base32Static. Kelas TOTPAuthenticator berfungsi untuk menggenerate kunci rahasia bersama, mendapatkan URL QRCode, dan memvalidasi TOTP password.



Gambar 12. Class Diagram

Fungsi validasi memiliki sebuah parameter yaitu toleransi. Sebuah password TOTP hanya berlaku selama 30 detik jadi parameter konfigurasi digunakan untuk membantu pengguna yang "lambat". Artinya jika nilai konfigurasi berisi satu maka sistem akan membuatkan dua password TOTP. Password yang pertama sesuai waktu sekarang, password yang kedua adalah password TOTP sebelumnya. Dengan kata lain maka sebuah TOTP dapat bertahan selaman 30 detik.

**4. 3. Implementasi**

Berikut ini adalah implementasi dari class yang telah dirancang. Gambar 3 menunjukkan halaman registrasi pin TOTP. Halaman ini berfungsi untuk memasukkan kunci bersama kedalam Google Authenticate dengan cara melakukan pemindaian terhadap QRCode di sebelah kanan. Apabila QRCode telah dimasukkan maka masukkanlah password TOTP yang ada dilayar anda dan tekan tombol aktivasi token (gambar 3).





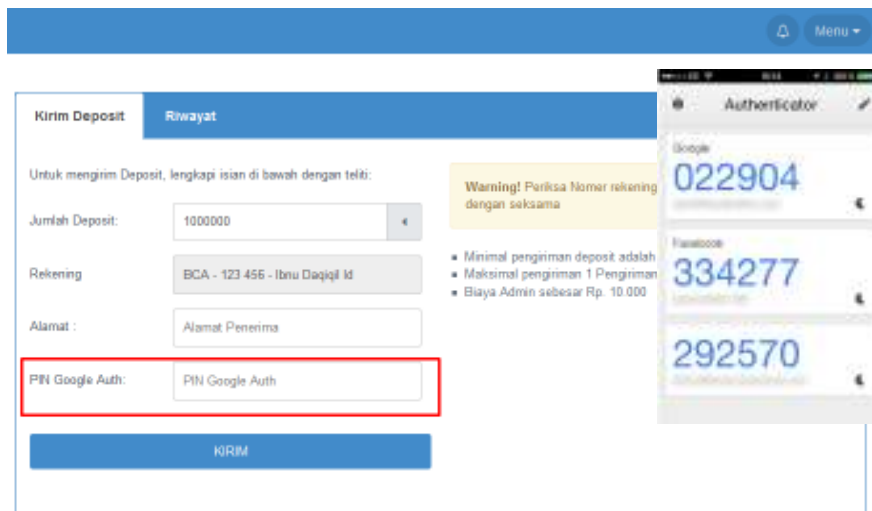
Gambar 13. Registrasi Token TOTP

Setelah pin berhasil diregistrasikan maka sistem akan mengirim SMS untuk melakukan aktivasi terhadap token yang telah didaftarkan (gambar 4).



Gambar 14. Aktivasi Token TOTP

Untuk melakukan transaksi maka pengguna harus memasukkan password yang telah dibuat oleh Google Authenticate untuk melanjutkan transaksi (Gambar 5).



Gambar 15. Validasi TOTP pada transaksi E-Commerce

#### 4. 4. Pengujian Sistem

Server TOTP dibangun menggunakan PHP5 dan menggunakan sebuah modem GSM untuk mengirimkan SMS sedangkan Client TOTP menggunakan Google Authenticate. Untuk menggenerate OTP digunakan fungsi SHA dengan

panjang karakter 14 digit. Shared key dapat berisi karakter, angka dan simbol dengan total kombinasi lebih kurang  $4.9E+91$ . Jadi akan sangat sulit dan lama untuk melakukan bruteforce terhadap shared key. Password juga akan berubah setiap 30 detik.

## 5. Penutup

### 5.1. Kesimpulan

Untuk meningkatkan keamanan harus disemua aspek, mulai dari peraturan, pengguna hingga teknologi. Dengan mengimplementasikan TOTP di sistem E-commerce, keamanan transaksi dapat ditingkatkan. Titik kelemahan dari mekanisme TOTP adalah pada proses registrasi dan aktivasi Token TOTP sehingga diperu mekanisme tambahan untuk membuktikan bahwa pengguna tersebut valid. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah menggunakan SMS ataupun konfirmasi melalui E-mail. Selain itu resiko serangan lainnya adalah media penyimpanan kunci bersama haruslah aman dan terenkripsi. Dengan TOTP, kita juga dapat mengurangi resiko serangan *phising* dan *eavesdropping*.

### 5.2. Saran

Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan beberapa fungsi pengaman lainnya seperti kunci unik pertransaksi dan metode penyimpanan *sharedkey* yang lebih aman

## Daftar Pustaka

- [1] N. M. A. Al-Slamy, "E-Commerce security," *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. VIII, no. 5, pp. 340-344, 2008.
- [2] Y. Wen and C. Zhou, "Research on E-Commerce Security Issues," *International Seminar on Business and Information Management*, 2008.
- [3] O. W. Purbo and A. A. Wahyudi, *Mengenal eCommerce*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2001.
- [4] O. Hartono, "Undang-undang ITE sebagai Sarana Pencegahan Bisnis Curang Melalui Sarana eCommerce dalam Era Globalisasi," *Zenit*, vol. 1, no. 2, pp. 147-159, 2012.
- [5] P. Sen and R. A. Ahmed, "A Study on E-Commerce Security Issues and Solutions," *International Journal of Computer and Communication System Engineering (IJCCSE)*, vol. II, no. 3, pp. 425-430, 2015.
- [6] D. M. Outlook, "eCommerce in Indonesia," 2016. [Online]. Available: <https://www.statista.com/outlook/243/120/ecommerce/indonesia#>. [Accessed 29 May 2016].
- [7] "Statistik Kementerian Komunikasi dan Informatika," Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2016. [Online]. Available: <http://statistik.kemkominfo.go.id>. [Accessed 30 May 2016].
- [8] S. Mubeen, S. N. and S. K. , "Double Securing from Hackers in B2B E-commerce," *I.J. Information Technology and Computer Science*, vol. I, pp. 67-73, 2016.
- [9] R. Damodaram, "Study On Phishing Attacks And Antiphishing Tools," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. III, no. 1, pp. 700-705, 2016.
- [10] B. Schneier, "Two-Factor Authentication: Too Little, Too Late," *Communication OF THE ACM*, vol. 48, no. 2, p. 27, 2005.
- [11] D. M'Raihi, S. Machani, M. Pei and J. Rydell, "TOTP: Time-Based One-Time Password Algorithm," *Internet Request for Comments* , May 2011.
- [12] N. Haller, "The S/KEY one-time password system," 1995.
- [13] D. M'Raihi, M. Bellare, F. Hoornaert, D. Naccache and O. Ranen, "HOTP: An HMAC-Based One-Time Password Algorithm," *The Internet Society, Network Working Group. RFC4226*, December 2005.
- [14] H. Krawczyk and M. Bellare, "HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication," February 1997. [Online]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc2104>. [Accessed 28 May 2016].

# PROTOTYPE PERANCANGAN INDOOR POSITIONING MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VISIBLE LIGHT COMMUNICATION PADA SMARTPHONE

Fahrudin Mukti Wibowo<sup>1)</sup>, Auliya Burhanuddin<sup>2)</sup>, Agus Setiawan<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang

Jl. Bambang Sugeng Km.5 Mertoyudan Magelang, 56172

e-mail: oedhien.pwt@gmail.com<sup>1)</sup>, auliyaburhanuddin@gmail.com<sup>2)</sup>, setiawan@ummgl.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

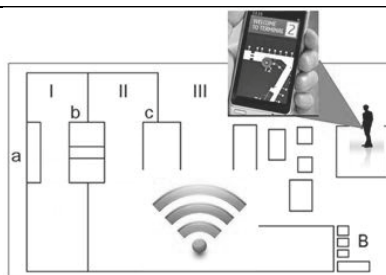
*Indoor Positioning System* adalah sebuah sistem penentuan posisi di dalam ruangan. Berbeda dengan penentuan posisi di luar ruangan, pada posisi di dalam ruangan memiliki banyak keterbatasan. Parameter seperti tata ruang, bahan bangunan, benda-benda di dalam ruangan, dan mobilitas manusia di dalam ruangan dapat mempengaruhi tingkat akurasi estimasi posisi suatu objek. Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk menghasilkan positioning yang memiliki keakuratan yang baik. Salah satu media transmisi yang memiliki peluang dan belum banyak dimanfaatkan adalah dengan memanfaatkan cahaya. Dengan teknologi *visible light communication* (VLC), cahaya tampak dapat digunakan sebagai media pengiriman sinyal (transmisi data). Cahaya tersebut akan diterima oleh *photo detector* yang berfungsi sebagai receiver. Dalam penelitian ini sumber cahaya yang dipergunakan adalah lampu *Light Emitting Diode* (LED), karena LED memiliki kemampuan on-off (nyala-mati) dalam interval yang cepat sehingga dimungkinkan untuk proses modulasi. Pemanfaatan lampu LED dari segi energi cukup efisien, karena sekaligus dapat dijadikan sarana penerangan di dalam ruangan. Sedangkan sebagai receiver adalah dengan menggunakan sensor cahaya sebagai pengganti *photo detector* yang pada saat ini telah tertanam pada perangkat *smartphone*. Dalam penelitian ini dibatasi hanya sampai dengan perancangan (prototype) *indoor positioning system*, berdasarkan dari penelitian-penelitian yang relevan sebelumnya.

**Kata kunci:** *indoor positioning system*, *light emitting diode* (LED), *visible light communication* (VLC).

## 1. Pendahuluan

*Indoor positioning system* didefinisikan sebagai suatu sistem yang terus-menerus dan secara *real time* dapat menentukan posisi sesuatu atau seseorang dalam suatu ruang fisik[1]. Dari definisi tersebut, *indoor positioning system* harus bekerja sepanjang waktu kecuali pengguna mematikan sistem. Sebuah *indoor positioning system* dapat menyediakan berbagai jenis informasi lokasi untuk aplikasi berbasis lokasi yang dibutuhkan oleh pengguna. Tahapan awal sebelum suatu posisi dapat diperkirakan, maka terlebih dahulu dipersiapkan peta lokasi seperti kantor, lantai, bangunan, dan lain-lain, (gambar 1). Hal tersebut diperlukan untuk merancang suatu sistem komunikasi dalam ruangan yang baik.

Penelitian tentang *indoor positioning system* menarik karena berbagai macam tantangan yang dihadapi untuk mendapatkan posisi dalam ruangan secara akurat. Parameter seperti tata ruang, bahan bangunan, benda di dalam ruangan, dan mobilitas manusia di dalam ruangan dapat mempengaruhi propagasi gelombang elektro-magnetik yang menyebabkan efek *multi-path*[2]. Aplikasi berbasis posisi telah banyak ditawarkan di berbagai tempat seperti rumah sakit, museum, kantor, dan sebagainya. *Global positioning system* (GPS) adalah yang paling banyak digunakan yang merupakan sistem berbasis *satelit positioning system*[3]. Kemampuan GPS dapat diterapkan ke berbagai perangkat dengan menambahkan kartu GPS dan aksesoris di perangkat tersebut, yang memungkinkan layanan berbasis lokasi. Namun, GPS tidak dapat digunakan untuk lokasi di dalam ruangan, karena *line of sight* antara penerima dan satelit tidak mungkin dalam lingkungan *indoor*.



Gambar 1. Skema *Indoor Positioning System*

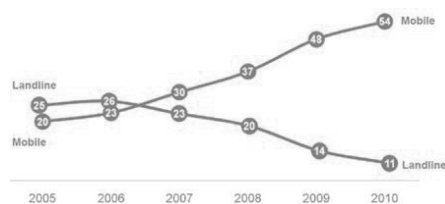
Beberapa artikel [4], [5], [6], [7] telah memberikan gambaran berbagai pilihan teknologi yang tersedia untuk desain sebuah *Indoor Positioning System* seperti *Infra Red* (IR), *Radio Frequency Identifier* (RFID), *Wireless Local Area Networks* (WLAN), *sensor network*, *Visible Light Communication* (VLC). Setiap sistem mengambil kelebihan dari teknologi penentuan posisi tertentu atau menggabungkan beberapa teknologi tersebut.

Suatu ruangan tidak akan dapat dilepaskan dengan pencahayaan. Cahaya yang digunakan ternyata tidak hanya dapat sebagai penerangan, tetapi dapat dimanfaatkan sebagai media komunikasi. Berbeda dengan media komunikasi yang menggunakan frekuensi radio, pada media cahaya penggunaannya tidak berbayar. Teknik komunikasi tersebut adalah dengan memanfaatkan cahaya tampak atau yang dikenal dengan istilah VLC (*Visible Light Communication*) yang dapat berasal dari sinar LED (*Light Emitting Diode*). Penelitian VLC yang bersumber dari sinar LED telah banyak dilakukan, misalnya dalam hal pencahayaan, penyiaran, dan *sensor network* [8]-[11]. Sehingga cahaya yang dihasilkan dari LED dapat difungsikan untuk dua hal sekaligus, yaitu sebagai pencahayaan ruangan dan sebagai media komunikasi.

Dalam suatu ruangan dapat dipasang beberapa LED (menyesuaikan kebutuhan) pada posisi tertentu, sehingga sinar yang dipancarkan tidak terhalang. Kemudian sinyal informasi akan dilewatkan melalui sinar tersebut dan diterima oleh *receiver* yang selanjutnya akan diterjemahkan sesuai dengan informasi yang dikirimkan. *Receiver* tersebut biasanya adalah berupa *photodiode* yang berfungsi sebagai sensor cahaya yang terhubung dengan rangkaian mikrokontroler.

Di sisi lain, perkembangan teknologi *smartphone* terus berkembang baik dari segi komponen perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Kemampuan yang dimiliki *smartphone* saat ini dapat digunakan tidak hanya untuk telepon dan SMS (*Short Message Service*), tetapi dapat dipergunakan untuk menjalankan berbagai aplikasi yang ter-*instal* di dalamnya. Berbagai informasi dapat ditampilkan baik berupa teks maupun suara. Selain itu *smartphone* juga dilengkapi dengan kamera yang dapat dipergunakan seperti kamera digital pada umumnya.

Sebuah survei diperoleh hasil terjadi peningkatan hampir 3 kali lipat dari jumlah kepemilikan *handphone* di Indonesia pada tahun 2010 dibandingkan pada tahun 2005 seperti pada Gambar 2. Sedangkan untuk perangkat telepon berkabel mengalami penurunan lebih dari 50% sejak tahun 2005 [12]. Peningkatan jumlah kepemilikan *handphone* ini kemungkinan besar disebabkan oleh semakin mudahnya *handphone* dan kepraktisan *handphone* yang dapat dibawa kemana-mana.



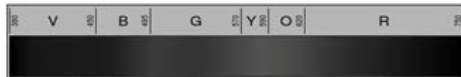
Gambar 2. Grafik Perkembangan Kepemilikan Handphone di Indonesia [12]

Dari hal tersebut di atas, maka peneliti mengusulkan penelitian tentang pemanfaatan VLC dengan menggunakan kamera *handphone* sebagai *receiver* (tanpa menggunakan alat tambahan). Sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengiriman informasi di dalam ruangan.

## 2. Landasan Teori

### A. Visible Light Communication (VLC)

*Visible light* (cahaya tampak) adalah bentuk radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang di rentang tertentu yang dapat diinterpretasikan oleh otak manusia [6]. *Visible light* terdiri dari gelombang elektromagnetik yang terlihat. Spektrum cahaya meliputi panjang gelombang dari 380 nm sampai 750 nm seperti pada Gambar 3. Sumber cahaya yang digunakan harus memiliki kemampuan untuk dihidupkan (*on*) dan dimatikan (*off*) lagi dalam interval yang sangat singkat, agar data kemudian dapat dimodulasi.



Gambar 3. Spektrum warna cahaya tampak [6]

Bermula dari penelitian Dominic C. O' Brien [7] dari University of Oxford bersama dengan timnya yang menganalisis kemungkinan dan peluang memanfaatkan cahaya tampak (*visible light*) dalam sistem komunikasi. Penelitian tersebut memprediksi bahwa penerangan umum akan menggunakan LED putih di masa depan, mengingat efisiensi yang sangat besar. Dengan menggunakan LED sebagai penerangan akan menghemat daya yang digunakan dan umur pemakaian lebih panjang dibandingkan dengan lampu yang ada saat ini. Lampu LED memiliki peluang untuk menghasilkan iluminasi yang simultan dan dapat dipakai dalam komunikasi data. Penelitian tersebut juga menguraikan komponen dasar dalam sistem, dan mendiskusikan beberapa tantangan dan kemungkinan dalam mengembangkan teknik transmisi nirkabel baru.

G. Cossu [8] dan timnya, mencoba untuk mengirimkan data dengan kecepatan tinggi menggunakan LED. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengirimkan data dengan menggunakan *Red Green Blue* (RGB) LED dengan kecepatan 780 Mbps. Penelitian ini cukup berhasil sehingga data dapat diterima dengan baik pada jarak 2,5 m. Penelitian ini lebih memperkuat asumsi bahwa cahaya yang dibangkitkan oleh LED dapat digunakan dalam mengirim data meskipun belum optimal.

Penelitian lain dilakukan oleh Talha A. Khan [9] dan timnya mengimplementasikan teknologi VLC untuk transmisi data. Data yang dikirimkan dengan menggunakan metoda *Wavelength Division Multiplexing* (WDM). Data yang dikirimkan hanyalah data biasa yang belum terlalu kompleks. Dan beberapa penelitian lainnya didapatkan hasil yang mendukung pemanfaatan VLC sebagai teknologi masa depan yang layak diteliti lebih lanjut.

Dari paper penelitian sebelumnya telah dilakukan pemanfaatan VLC dengan konsep menggunakan lampu neon, *receiver*, *bluetooth* dan PDA sebagai penunjuk arah perjalanan dalam ruangan. Cara kerjanya adalah *receiver* dan PDA dibawa oleh *user* memasuki ruangan, kemudian ketika *receiver* menangkap cahaya dari lampu neon maka akan mengirimkan informasi yang diterimanya ke PDA melalui *bluetooth* [18]. Penelitian selanjutnya memberikan konsep yang sama dengan penelitian sebelumnya [18], tetapi mengganti lampu neon dengan menggunakan lampu LED [19]. Dari segi bagian penerima (*receiver*) telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan (CMOS) kamera *smartphone* yang digunakan sebagai penerima untuk menangkap perubahan *on-off* dari cahaya [20].

Keuntungan yang dimiliki VLC dibandingkan dengan sistem komunikasi yang memanfaatkan frekuensi radio antara lain [10]:

1. *Ability*

Komunikasi cahaya dapat dilakukan dimana saja dengan bebas dikarenakan tidak ada sewa frekuensi seperti pada frekuensi radio.

2. *Efficiency*

Perencanaan infrastruktur sistem komunikasi lebih sederhana dibandingkan komunikasi frekuensi radio, karena selain sebagai sarana komunikasi sekaligus juga sebagai penerangan.

3. *Safety*

Transmisi cahaya tidak mempengaruhi sistem komunikasi yang lain, berbeda dengan frekuensi radio yang dapat mengganggu sistem komunikasi lainnya. Selain itu untuk frekuensi tertentu dapat mengganggu kesehatan manusia melalui radiasi gelombang elektromagnetik.

#### 4. Security

Pada VLC sistem komunikasi dapat terjadi hanya pada daerah yang terkena cahaya, karena cahaya tidak dapat menembus benda padat seperti dinding maka tidak mungkin terjadi interferensi dengan sistem komunikasi pada ruangan yang lain.

#### B. Light Emitting Dioda (LED)

LED akan menjadi sumber pencahayaan yang banyak diinginkan di masa depan. Dibandingkan dengan sumber cahaya lain, LED menawarkan banyak keuntungan seperti, *life time* yang lebih panjang, efisiensi kecerahan, perawatan yang mudah, dan ramah lingkungan. LED putih dapat untuk menggantikan lampu pijar dan lampu neon menjadi lampu generasi masa datang [11].

Selain LED putih sebagai sumber cahaya penerangan, LED juga dapat dimodulasi pada tingkat yang relatif tinggi yang membuatnya sesuai sebagai sumber transmisi data. Oleh karena itu, mungkin untuk memanfaatkan LED berfungsi sebagai penerangan dan komunikasi. Karena alasan ini, banyak peneliti telah mulai melakukan penyelidikan di bidang ini [12] - [14].

Dalam rangka membangun sistem komunikasi dalam hubungannya dengan pencahayaan, banyak masalah desain sistem harus ditangani, termasuk tiga bagian dasar: *transmitter*, saluran, dan *receiver* [15]. VLC juga tidak memiliki gangguan elektromagnetik, dan juga VLC memiliki keamanan yang baik karena komunikasi terbatas hanya di daerah yang menerima cahaya dari LED [16].

#### C. Transmitter

VLC *transmitter* biasanya juga diharapkan dapat digunakan untuk memberikan penerangan dalam ruangan. Bentuk paling sederhana dari LED adalah terdiri dari ultraviolet kebiruan. LED dikelilingi oleh fosfor yang kemudian dirangsang untuk memancarkan cahaya putih. Hal ini menyebabkan kecepatan data hingga 40 Mbps [17]. Jenis yang kedua adalah LED RGB yang tidak bergantung pada fosfor lagi untuk menghasilkan cahaya putih. Cahaya dihasilkan dari tiga LED yang berbeda (merah, biru dan hijau) yang ketika pencahayaan di saat yang sama, memancarkan cahaya yang manusia anggap sebagai cahaya berwarna putih. Terdapat perbedaan kecepatan *data rate* pada jenis ini dikarenakan pada LED fosfor ada penundaan dengan merangsang fosfor. *Data rate* hingga 100 Mbps dapat dicapai dengan menggunakan LED RGB [17].

#### D. Receiver

Pilihan yang paling umum dari penerima adalah *photodiode* yang mengubah cahaya menjadi pulsa listrik. Sinyal diambil dengan cara ini kemudian dapat didemodulasi menjadi data. Dalam hal ini misalnya adalah sensor *Complementary Metal-Oxide-Semiconductor* (CMOS) yang biasanya digunakan pada kamera digital. Dalam penelitian ini, *receiver* yang dipergunakan adalah sensor CMOS yang tertanam pada kamera *smartphone*. Sehingga tidak diperlukan alat bantu tambahan sebagai *receiver* selain *smartphone*.

#### E. Modulasi

Pada VLC sinyal pembawa ini terdiri dari pulsa cahaya yang dikirim dalam interval pendek. Skema modulasi yang digunakan adalah *Frequency Shift Keying* (FSK). Dalam FSK data diwakili oleh berbagai frekuensi dari gelombang pembawa (*frequency carrier*). Untuk mengirimkan dua nilai yang berbeda (0 dan 1), dibuat menjadi dua frekuensi yang berbeda. Jenis ini disebut *Binary Frequency Shift Keying* (BFSK) seperti pada Gambar 3. Pergeseran pulsa frekuensi yang sebenarnya berubah tergantung pada data yang akan dikirim. Di FSK, tidak ada posisi pulsa yang tidak memiliki posisi, karena pulsa cahaya dikirim tanpa henti.

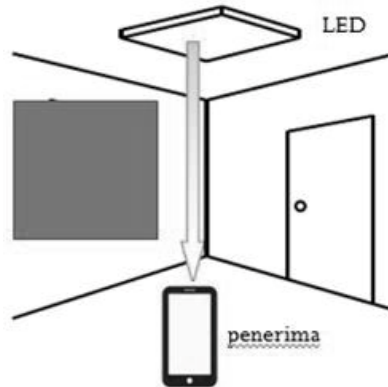


Gambar 4. Contoh Binary Shift Keying pada VLC

## 2. Pembahasan

### A. Perancangan Sistem

Dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka dapat diajukan sebuah perancangan sistem penelitian pemanfaatan teknologi VLC dengan memanfaatkan kamera *smartphone* sebagai *receiver* pada *indoor positioning system* seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan sistem

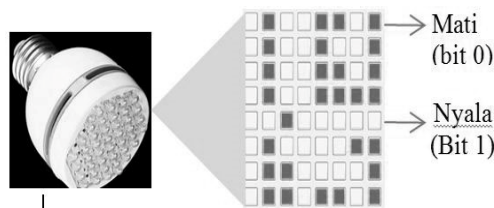
Data ruangan dipergunakan untuk membuat perancangan tata letak dari lampu LED. Hal tersebut bertujuan agar tujuan efisiensi penggunaan lampu LED sebagai penerangan sekaligus sebagai sarana komunikasi dapat tercapai dengan baik.

B. Pembuatan Prototype

Pembuatan prototype meliputi :

a) Modulasi

Teknik modulasi yang digunakan adalah dengan mengatur nyala dan mati dari lampu LED atau *frequency shift keying*. Data yang akan dikirimkan diubah ke dalam kode-kode biner (0 dan 1). Ketika menyala untuk menggantikan bit 1 dan ketika mati untuk menggantikan bit 0 seperti pada Gambar 6. Hal ini dikarenakan pada komunikasi digital hanya mengenal bilangan binary yaitu 0 dan 1.



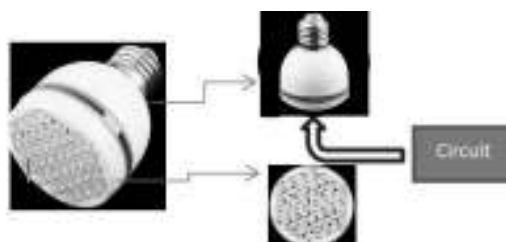
Gambar 6. Desain modulasi

b) Sirkuit mikrokontrol dan LED

Sirkuit mikrokontrol dipergunakan untuk mengatur nyala dan mati lampu LED. Sehingga data yang sudah dikodekan dapat dikirim melalui kombinasi nyala dan mati lampu LED. Sirkuit tersebut diletakkan di dalam lampu LED, karena bentuknya yang kecil sehingga tidak memerlukan tempat khusus seperti pada Gambar 7.

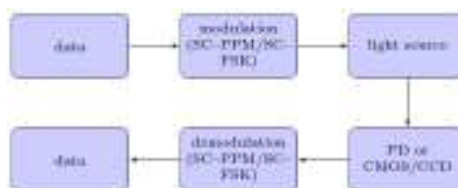
C. Pengujian dan Analisa

Setelah seluruh perangkat penelitian siap, kemudian dilakukan pengujian. Caranya dengan menerapkan konsep yang telah dirancang pada ruangan tersebut. Uji coba dilakukan dengan menguji *smartphone*, apakah setelah kamera menangkap sinar LED maka *smartphone* tersebut dapat menampilkan informasi yang dimaksud atau tidak. Jika masih belum berhasil maka dilakukan analisa untuk mencari letak kesalahankemudian diperbaiki. Hal tersebut dilakukan sampai sistem komunikasi dengan teknologi VLC tersebut berhasil.



Gambar 7. Rancangan sirkuit mikrokontrol dan lampu LED

Pengujian dilakukan dengan cara menguji apakah data yang dikirim dari komputer akan dapat terbaca pada layar *smartphone*. Selanjutnya dilakukan analisa dari hasil yang diperoleh. Alur proses pengiriman dan penerimaan data dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8. Alur pengiriman dan penerimaan data

### 3. Kesimpulan

Dari konsep penelitian yang diajukan dapat diterapkan pada sebuah ruangan, data yang ditampilkan pada layar *smartphone* dapat berupa informasi yang berkaitan dengan ruangan tersebut. Sehingga pengguna dapat memperoleh informasi yang lebih detail. Selain itu, pemanfaatan cahaya sebagai media komunikasi juga dapat bermanfaat dari segi efisiensi energi karena sekaligus berfungsi sebagai penerangan ruangan. Diharapkan *prototype* penelitian ini dapat dijadikan referensi pada pengembangan teknologi *visible light communication (VLC)*.

#### Daftar Pustaka

- [1] M. Depsey, "Indoor positioning systems in healthcare", *Radianse Inc., White Paper*, 2003.
- [2] J. A. M. Ladd, K. E. Bekris, A. P. Rudys, D. S. Wallach, and L. E. Kavraki, "On the feasibility of using wireless ethernet for indoor localization", *IEEE Trans. Wireless Communications*, vol. 5, no. 10, October 2006, pp. 555-559.
- [3] B. Hofmann, H. Wellinhof, and H. Lichtenegger, "GPS: theory and practice", Springer-Verlag, Vienna, 1997.
- [4] M. Vossiek, et al, "Wireless local positioning", *IEEE Microwave Mag.*, vol. 4, Issue 4, December 2003, pp. 77-86.
- [5] J. Hightower and G. Borriello, "Location sensing techniques", Technical Report UW CSE 2001-07-30, Department of Computer Science and Engineering, University of Washington, 2001.
- [6] C. Pohlmann, "Visible light communication", Seminar Kommunikationsstandards in der Medizintechnik, 2010.
- [7] Dominic C. O'Brien, et al, "Visible light communications: challenges and possibilities", IEEE : 978-1-4244-2644-7, 2008.
- [12] G. Cossu et al, " Long distance indoor high speed visible light communication system based on RGB LEDs", ACP Technical Digest, 2012.
- [13] Talha A. Khan et al, "Visible light communication using wavelength division multiplexing for smart spaces", *Communications Letters, IEEE*, vol. 15, no. 2, pp. 217-219, 2012.
- [14] M. V. Bhalerao, S. S. Sonavane and V. Kumar, "A survey of wireless communication using visible light", in *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 2013.
- [15] J. K. Kim and E. F. Schubert, "Transcending the replacement paradigm of solid-state lighting," *Optics Express*, vol. 16, no. 26, pp. 21835-21842, December 2008.
- [16] T. Komine and M. Nakagawa, "Fundamental analysis for visible light communication system using LED lights," *IEEE Trans. On Consumer Electronics*, vol. 50, pp. 100-107, 2004.
- [17] M. Kavehrad, "Broadband room service by light," *Scientific American Journal*, pp. 82-87, July 2007.
- [18] D. O'Brien, H. L. Minh, L. Zeng, G. Faulkner, K. Lee, D. Jung, Y. Oh, and E. T. Won, "Indoor visible light communications: challenges and prospects," *Proc. of SPIE*, vol. 7091, 709106, 2008.
- [19] Kaiyun Cui, et al, "Line-of-sight visible light communication system design and demonstration", IEEE: 978-1-86135-369-6, 2010, pp. 621-625.
- [20] Panta, K., and Armstrong, J. "Indoor localisation using white LEDs", *Electron. Lett.*, 2012, 48, (4), pp. 228-230.



# IMPLEMENTASI ALGORITMA *FILTER BASED RETRIEVAL* PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN RUMAH

Uung Ungkawa<sup>[1]</sup>, Dewi Rosmala<sup>[1]</sup>, Julio Nugraha Hursepuny<sup>[1]</sup>

<sup>[1]</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Bandung  
ungkawa@gmail.com, [d\\_rosmala@itenas.ac.id](mailto:d_rosmala@itenas.ac.id), [julionhursepuny@gmail.com](mailto:julionhursepuny@gmail.com)

## ABSTRAK

Algoritma Filter Based Retrieval merupakan algoritma Sistem Pendukung Keputusan berbasis kasus yang sudah tersedia. Proses retrieval dan filtering dilakukan untuk mendapatkan hasil keputusan. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji algoritma Filter Based Retrieval dan mengimplementasikan pada klasifikasi data. Dalam proses pembelian rumah biasanya terdapat fitur-fitur yang menjadi standar keinginan konsumen. Fitur yang menjadi parameter adalah fitur daerah, harga, intensitas banjir, luas tanah, fasilitas umum, jumlah lantai, kamar, kamar mandi dan furnitur. Dari fitur tersebut dapat dibangun sistem pendukung keputusan pemilihan rumah. Algoritma Filter Based Retrieval dapat diimplementasikan pada sistem pendukung keputusan pemilihan rumah. Filter Predicate merupakan proses penyaringan input data dengan data training, Filter Case merupakan proses pengambilan data yang cocok pada data training yang merupakan hasil proses penyaringan. Pengujian dilakukan ke 10 orang calon pembeli rumah dengan hasil 70% memilih rumah berdasarkan hasil keputusan dari sistem.

**Kata kunci** : Filter-Based-Retrieval, Case-Based-Reasoning, Sistem-Pendukung-Keputusan, Pembelian-Rumah.

## 11. PENDAHULUAN

Algoritma *Filter Based Retrieval* adalah salah satu algoritma SPK yang berbasis kasus yang sudah tersedia. Pada algoritma *Filter Based Retrieval* terdapat proses *retrieval* yang berfungsi untuk mengambil dan menampilkan data rekomendasi pemilihan rumah dari data latih dan proses *filtering* untuk mencari kecocokan antara masukan *query* dengan data dari data latih. Bentuk ini memiliki beberapa nilai awal dan label kustom, hasil dari proses *filtering* ditampilkan jika terdapat kecocokan pada semua semua parameter yang diuji. Algoritma *Filter Based Retrieval* dapat diterapkan pada Sistem Pendukung Keputusan pemilihan rumah. Rumah merupakan salah satu kebutuhan primer, sehingga dalam memilih rumah yang sesuai dengan keinginan konsumen maka ada beberapa kriteria yang digunakan seperti harga, lokasi, fasilitas umum, perijinan, desain rumah, dan kredibilitas pengembang.

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah calon pembeli rumah mengalami kesulitan untuk mendapatkan rumah yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Untuk dapat membantu pengguna memilih rumah yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan maka dibuat suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memberikan informasi dan rekomendasi pemilihan rumah pada pengguna.

Dengan menggunakan algoritma *filter based retrieval* untuk pengambilan keputusan pemilihan rumah, algoritma *filter based retrieval* dapat menghasilkan keputusan melalui proses penyaringan terhadap masukan fitur dan pengambilan data yang sesuai dengan data training. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu seseorang dalam melakukan pemilihan rumah tanpa harus datang langsung ke lokasi.

### Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *filter based retrieval* pada sistem pendukung keputusan pemilihan rumah.
2. Bagaimana menentukan fitur-fitur yang akan dijadikan parameter penentu dalam proses *filtering*.

### Tujuan

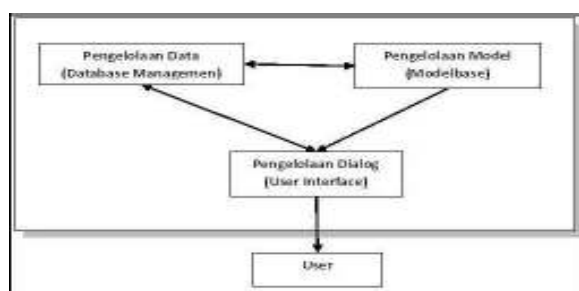
Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma *filter based retrieval* dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pemilihan rumah.

## 2. Metode Penelitian

### Sistem Pendukung Keputusan<sup>[3]</sup>

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur (Surbakti, 2002). Ada yang mendefinisikan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan (Turban, 2005).

Secara umum Sistem Pendukung Keputusan dibangun oleh tiga komponen besar yaitu pengelolaan data, pengelolaan model dan pengelolaan dialog. Komponen SPK dapat digambarkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

#### 2. Pengelolaan Data

Merupakan subsistem data yang terorganisasi dalam suatu basis data. Data yang merupakan suatu sistem pendukung keputusan dapat berasal dari luar maupun dalam lingkungan.

#### 3. Pengelolaan Model

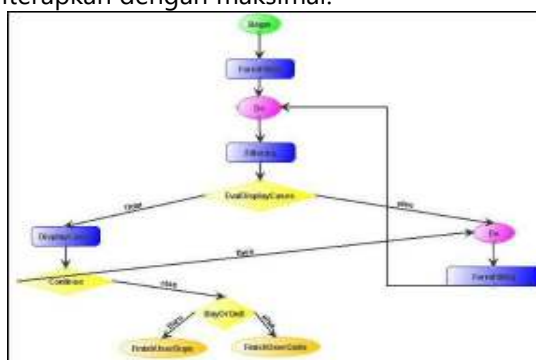
Merupakan suatu model yang merepresentasikan permasalahan kedalam format kuantitatif (model matematika sebagai contohnya) sebagai dasar simulasi atau pengambilan keputusan.

#### 4. Pengelolaan Dialog

Terkadang disebut sebagai subsistem dialog, merupakan penggabungan antara dua komponen sebelumnya yaitu *Database Management* dan *Model Base* yang disatukan dalam komponen ketiga (*user interface*), setelah sebelumnya dipresentasikan dalam bentuk model yang dimengerti komputer.

### Algoritma *Filter Based Retrieval*<sup>[1]</sup>

Algoritma *Filter Based Retrieval* merupakan algoritma SPK yang memperoleh keinginan pengguna melalui pengisian form. Proses *retrieval* dan *filtering* dilakukan untuk mendapatkan hasil keputusan. Bentuk ini memiliki beberapa nilai awal dan label kustom, hasil dari proses *filtering* akan ditampilkan jika terdapat kecocokan pada semua parameter yang diuji. Algoritma *Filter Based Retrieval* mengklasifikasikan hanya jika fitur yang uji sesuai dengan fitur yang terdapat pada data training. Riset yang dilakukan terhadap algoritma ini membahas bagaimana menentukan fitur-fitur yang menjadi parameter pengujian bisa diterapkan dengan maksimal.



Gambar 2 Flowchart Algoritma Filter Based Retrieval

## Proses Filtering

Proses ini merupakan proses utama dalam Algoritma *Filter Based Retrieval* yaitu proses penyaringan antara masukan fitur dengan kasus yang terdapat pada data training, proses ini terdiri dari dua subproses yaitu *Filter Predicate* dan *Filter Case*.

2

### Filter Predicate

Terdapat beberapa metode yang terdapat pada proses *filter predicate* dalam algoritma *filter based retrieval* untuk dapat melakukan proses *filtering*, diantaranya

- **Equal** `caseObject.equals(queryObject)`  
Predikat yang membandingkan query yang dimasukkan dengan data training kemudian menyaring dan mengambil objek yang sama dengan masukan query(=).
- **Not Equal** `!caseObject.equals(queryObject)`  
Predikat yang membandingkan query yang dimasukkan dengan data training kemudian menyaring dan mengambil objek yang tidak sama dengan masukan query( $\neq$ ).
- **Query Less or Equal** `queryValue >= caseValue;`  
Predikat yang membandingkan query yang dimasukkan dengan data training jika didapati masukan lebih besar, sistem kemudian menyaring dan mengambil objek yang lebih kecil atau sama dengan masukan query( $>=$ ).
- **Query More or Equal** `queryValue <= caseValue;`  
Predikat yang membandingkan query yang dimasukkan dengan data training jika didapati masukan lebih kecil, sistem kemudian menyaring dan mengambil objek yang lebih besar atau sama dengan masukan query( $<=$ ).

### Filter Case

Mengambil kasus pada data training jika didapati kecocokan antara hasil *filter filtering* dengan data training.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Proses sistem pendukung keputusan merupakan proses membantu pengambilan keputusan kepada pelanggan mengenai informasi produk yang disesuaikan dengan keinginan pelanggan. Sistem pendukung keputusan pemilihan rumah dikembangkan melalui data rumah dijual yang telah disusun pada data training. Dalam penelitian ini dibutuhkan data pendukung keberhasilan sistem yaitu sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data rumah dijual di wilayah Kota Bekasi yang digunakan sebagai data training pembandingan.
2. Menentukan variabel yang dijadikan acuan dalam proses *filtering* kecocokan. Untuk menentukan variabel dibutuhkan proses wawancara terhadap beberapa orang koresponden yang memiliki rencana membeli rumah. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses sistem pendukung keputusan pemilihan rumah

adalah sebagai berikut:

1. Merupakan *state* awal dari aplikasi.
2. Pada *state* ini dilakukan pengisian form yang disediakan, pengguna mengisi fitur daerah, harga, intensitas banjir, luas tanah, fasilitas umum, jumlah lantai, jumlah kamar, jumlah kamar mandi, dan fasilitas furnitur.
3. Pada *state* ini sistem melakukan penyaringan fitur yang telah dimasukkan dengan data yang terdapat pada data training, penyaringan dilakukan dengan mencari kecocokan antara data yang dimasukkan dengan data pada data training mulai dari fitur Pada fitur daerah menggunakan fungsi equal dimana sistem mencari data daerah yang sama, Pada fitur harga sistem menggunakan fungsi query less or equal untuk mencari harga yang lebih rendah, Pada fitur intensitas banjir sistem menggunakan fungsi equal untuk mencari data yang sesuai, Pada fitur luas tanah sistem menggunakan fungsi query less or equal untuk mencari data yang lebih rendah, Pada fitur fasilitas umum sistem menggunakan fungsi equal untuk mencari data yang sesuai, Pada fitur jumlah lantai sistem menggunakan fungsi equal untuk mencari data yang sama, Pada fitur kamar sistem menggunakan fungsi query more or equal

untuk mencari data yang lebih besar, Pada fitur kamar mandi sistem menggunakan fungsi query more or equal untuk mencari data yang lebih besar dan Pada fitur furnitur sistem menggunakan fungsi equal untuk mencari datayang sesuai.

4. Pada *state* ini yaitu *decision* jika tidak ditemukan data yang sesuai maka sistem melakukan pengulangan *state* ke 2, untuk meminta user mengisi kembali form pemilihan, jika terdapat kecocokan dari hasil *filtering* maka sistem akan menampilkan hasil data rumah.
5. *State* ini menampilkan seluruh data informasi rumah dijual dari hasil *filtering yang* menandakan terdapat kecocokan hasil dengan apa yang diinginkan user.
6. *Statedecision* ini user dapat menentukan pilihan untuk melakukan pemilihan dari hasil kasus yang ditampilkan atau melakukan pencarian ulang.
7. Pada *state* ini pengguna melakukan pemilihan salah satu hasil keputusan yang didapat.
8. Pada *state* ini sistem menampilkan data yang dipilih berupa rekomendasi rumah dijual.
9. Pada *state* ini merupakan akhir dari aplikasi dengan keputusan akhir pengguna yang melakukan proses pemilihan rumah.

### Tabel Sample Data

Tabel sample data rumah dijual di wilayah Kota Bekasi merupakan data tentang rumah-rumah yang akan dijual lengkap dengan informasi secara jelas tentang daerah, harga, intensitas banjir, luas tanah, fasilitas umum, jumlah lantai, jumlah kamar, jumlah kamar mandi, fasilitas furnitur.

### Tabel Hasil Uji

Tabel hasil uji adalah kumpulan data dari hasil wawancara yang digunakan untuk pembobotan terhadap fitur-fitur standar konsumen dalam pembelian rumah. Fitur-fitur tersebut adalah fitur daerah, harga, intensitas banjir, luas tanah, fasilitas umum, jumlah lantai, minimal kamar, minimal kamar mandi, furnitur, luas bangunan, tipe rumah pada rumah.

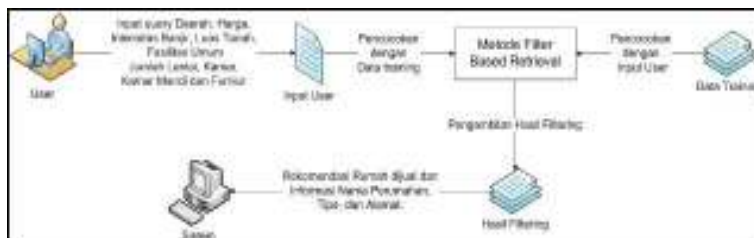
Tabel 1 Hasil Uji

Fitur	Sangat Penting	Penting	Cukup	Tidak Memilih	Total
Daerah	18 Responden	12 Responden	-	-	30 Responden
Harga	16 Responden	14 Responden	-	-	30 Responden
Intensitas Banjir	15 Responden	8 Responden	7 Responden	-	30 Responden
Luas Tanah	13 Responden	8 Responden	9 Responden	-	30 Responden
Fasilitas	12	11	7		30

Umum	Responden	Responden	Responden		Responden
Jumlah Lantai	8 Responden	13 Responden	9 Responden	-	30 Responden
Minimal Kamar	8 Responden	8 Responden	8 Responden	6 Responden	30 Responden
Minimal Kamar Mandi	-	11 Responden	9 Responden	10 Responden	30 Responden
Furnitur	-	9 Responden	10 Responden	11 Responden	30 Responden
Luas Bangunan	-	6 Responden	9 Responden	15 Responden	30 Responden
Tipe Rumah	-	5 Responden	7 Responden	18 Responden	30 Responden

**Diagram Alur Kerja Sistem**

Berdasarkan cara kerja sistem dapat dibuat sebuah diagram alur kerja (*workflow*) yang memperlihatkan setiap tahapan yang dilakukan oleh pengguna dan sistem. Diagram alur kerja dari sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alur Kerja

*workflow* dari sistem yang dibuat langkah pertama adalah memasukan query yang dilakukan proses pencocokan dengan data yang terdapat pada data training. Proses pencocokan menggunakan algoritma *filter based retrieval* dimana terdapat proses penyaringan dari masukan query. Kecocokan diambil dari hasil dari proses filtering ditampilkan kembali ke user untuk kemudian user bisa menentukan pilihan.

### Studi Kasus

Sebagai contoh, jika seorang pengguna ingin melakukan pemilihan rumah, dan melakukan pengisian form dengan query sebagai berikut:

Daerah	: Bekasi Selatan
Maksimal	
Harga	: 850.000.000
Intensitas	:
Banjir	Rendah
Maksimal Luas Tanah	: 150
Fasilitas	
Umum	: Cukup
Jumlah Lantai	: Satu
Minimal	
Kamar	: 2
Minimal Kamar Mandi:	
1	
Furnitur	: Tidak Ada

Sistem membaca kasus yang terdapat pada data training, kemudian melakukan proses penyaringan dengan query yang dimasukan. Penjelasan mengenai langkah – langkah yang dilakukan untuk mendapatkan hasil keputusan yang dijabarkan dalam bentuk flowchart gambar 4 dan gambar 5.

Pada Gambar 6 dijelaskan lima fitur pertama yang diuji yaitu fitur daerah, maksimal harga, intensitas banjir, maksimal luas tanah, fasilitas umum. Sistem mulai melakukan pencocokan dari fitur daerah dimana pada kasus ini : apakah terdapat daerah Bekasi Selatan pada data training, jika ya maka sistem akan mengambil kasus yang dengan daerah : Bekasi Selatan dan akan melakukan pencocokan pada fitur lainnya.

Proes filtering mengurutkan mulai dari fitur Daerah, maksimal harga, intensitas banjir, luas tanah, fasilitas umum, jumlah lantai, jumlah kamar, jumlah kamar mandi dan fitur furnitur

Setelah dilakukan pencocokan pada proses filtering, jika terdapat kecocokan pada seluruh fitur yang diuji maka sistem akan mengambil kasus pada data training dan menampilkannya kepada pengguna sebagai hasil keputusan yang didapat.

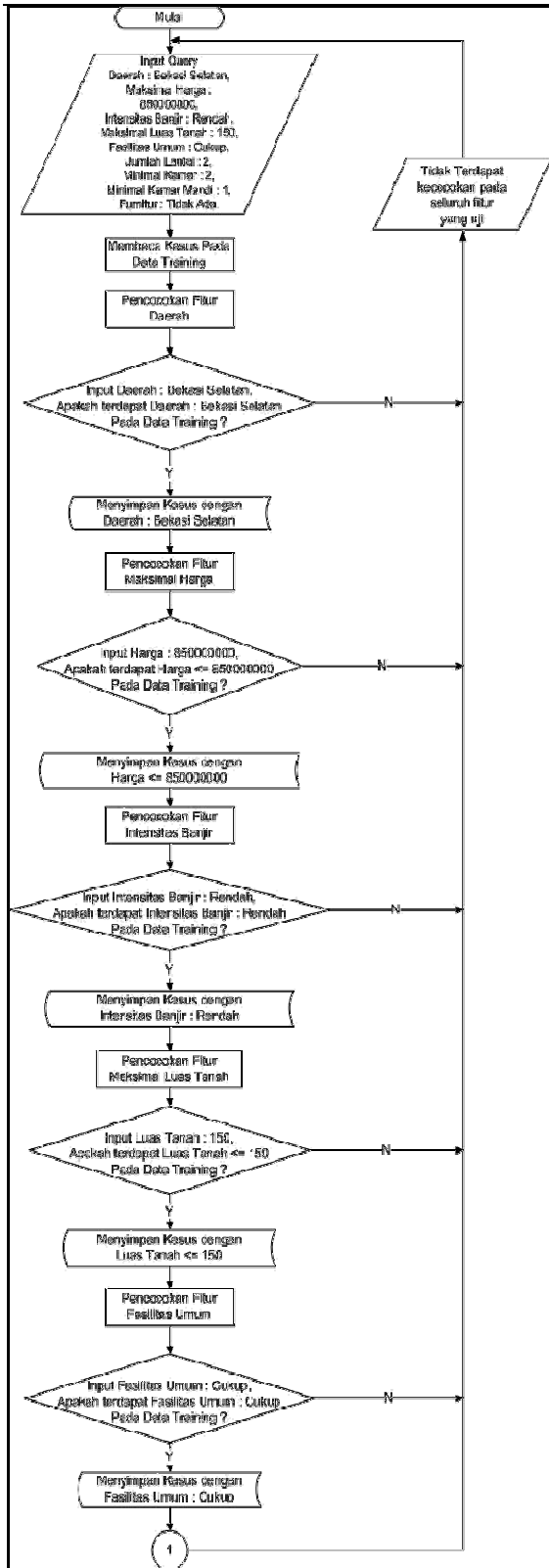
### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pengguna terhadap butir uji kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian implementasi algoritma *filter based retrieval* dalam pembangunan sistem pendukung keputusan pemilihan rumah adalah algoritma *filter based retrieval* berhasil diimplementasikan pada aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan rumah dengan tingkat keberhasilan 70% dan kegagalan 30% berdasarkan Tabel 2, tingkat keberhasilan sistem pendukung keputusan sangat bergantung pada data training yang dibuat, semakin banyak data training yang dibuat

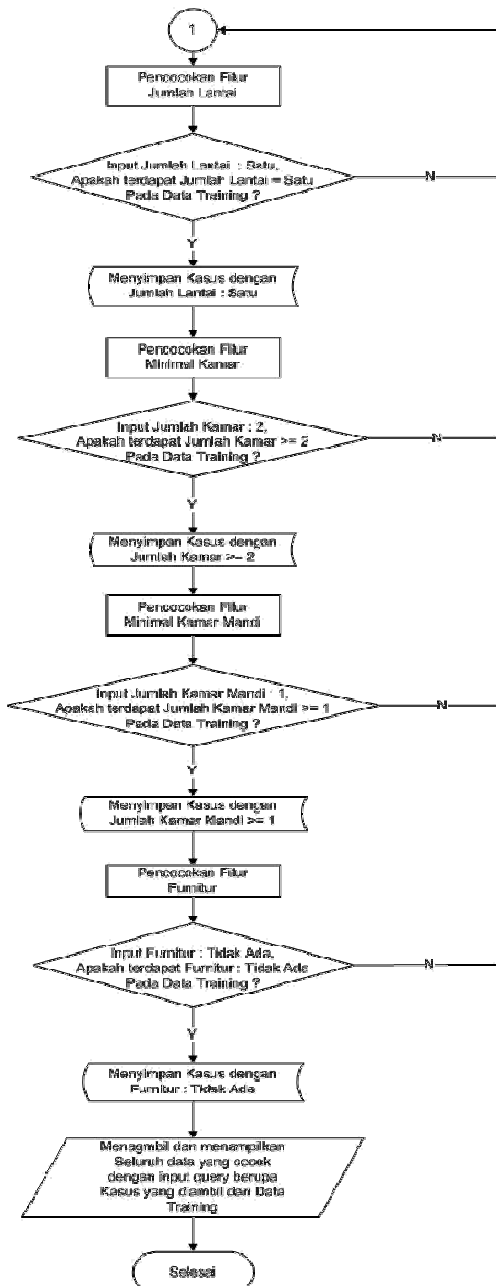
maka semakin besar kemungkinan pengguna aplikasi menemukan rumah yang sesuai dengan keinginannya.

### **Daftar Pustaka**

1. Agudo, Belen Diaz, Calero, Pedro A. Gonzalez, Garcia, Juan A. Recio, Antonio A. Shancez-Ruiz-Granados, 2007. *Building CBR systems with jCOLIBRI*.
2. Garcia, Juan A. Recio-, Bridge, Derek, 2008. Framework jCOLIBRI 2.1, *Conversational (type B) recommender using form-filling and Filter-Based retrieval*.
3. Surbakti, Irfan. 2002. *"Sistem Pendukung Keputusan"*. Diklat Tidak Terpublikasi. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
4. Jaya, Tri Sandhika, 2012. *"Sistem Pemilihan Perumahan Dengan Metode Kombinasi Fuzzy C-Means Clustering dan Simple Additive Weighting"*
5. Turban, Efraim., E. Aronson, Jay., Ting-Peng, Liang. 2005. *"Decision Support and Intelegant System"*. Penerbit Pearson Higher Education, USA.



Gambar 4. Flowchart Proses Filtering



Gambar 5. Flowchart Proses Filtering cont.



## METODE HAVERSINE DAN METODE EUCLIDEAN DISTANCE PADA APLIKASI DRIVERAPPS BERBASIS MOBILE

Dewi Rosmala<sup>[1]</sup>, Rizky Rifansyah Suhada<sup>[1]</sup>

<sup>[1]</sup>Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional  
d\_roskala@itenas.ac.id, rizkyrifansyah30@gmail.com

### ABSTRAK

Driver Apps merupakan sebuah aplikasi yang dibangun untuk mengetahui informasi fasilitas umum bagi para pengendara kendaraan bermotor. Aplikasi DriverApps diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Java dengan menggunakan smartphone Android, menggunakan Web Server sebagai jembatan komunikasi antara aplikasi dan server. Google Maps API digunakan untuk menampilkan peta pada aplikasi DriverApps. Penelitian dilakukan dengan membandingkan metode Haversine dan Euclidean Distance untuk mendapatkan nilai jarak antar kedua objek. Metode Haversine adalah persamaan penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang. Euclidean Distance adalah fungsi heuristik yang diperoleh berdasarkan jarak langsung bebas hambatan seperti untuk mendapatkan nilai dari panjang garis diagonal pada segitiga. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa metode Haversine lebih presisi dibandingkan dengan Euclidean Distance dengan perbedaan jarak 0.03km.

**Kata Kunci:** *DriverApps, Haversine, Euclidean-Distance, API, Android.*

### 12. Latar Belakang

*DriverApps* merupakan sebuah aplikasi yang dibangun untuk mengetahui informasi

fasilitas umum bagi para pengendara kendaraan bermotor. Dalam penelitian ini digunakan dua buah metode yaitu metode *Haversine* dan metode *Euclidean Distance*, merupakan dua buah metode yang digunakan untuk menghitung jarak antar kedua objek dengan garis lurus tanpa memperhitungkan bentuk permukaan bumi.

Kedua metode digunakan untuk menghitung jarak radius pengguna dengan lokasi yang akan dituju. Maka dari itu dilakukan penelitian pada aplikasi *DriverApps* untuk melihat perbandingan antar kedua metode tersebut, mana yang lebih presisi dan akurat dengan pengukuran garis lurus pada *Google Maps* sebagai acuan jarak.

### 8 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang bangun aplikasi *mobileDriverApps*.
2. Bagaimana menerapkan Metode Haversine dan Metode *Euclidean Distance* pada aplikasi *DriverApps*.
3. Bagaimana perbandingan antara metode *Haversine* dengan metode *Euclidean Distance*.

### = Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun aplikasi *DriverApps* menggunakan

metode *Haversine* dan metode *Euclidean Distance*. Dan membandingkan kedua metode tersebut untuk melihat mana yang lebih presisi dan akurat dengan menarik garis lurus antar dua titik pada

*Google Maps*.

### [2] Batasan Masalah

Dalam penelitian ini batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi terdiri dari dua subsistem yaitu *web* dan *mobile*.

2. Aplikasi ini menggunakan JSON (*Javascript Object Notation*).
3. Aplikasi ini menggunakan pendekatan *Location Base Service* (LBS) dan *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui lokasi pengguna.
4. Versi sistem operasi yang didukung oleh aplikasi yang di bangun ini minimal versi 4.0 *Ice Cream Sandwich*.
5. Fasilitas umum yang tersedia adalah bengkel motor, bengkel mobil, tambal ban dan pom bensin.
6. Menarik garis lurus antar kedua titik dengan *Google Maps* sebagai referensi untuk menghitung jarak. Pada fitur *Nearby* hanya menampilkan daftar fasilitas yang berada dalam radius dua kilometer dari posisi pengguna.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 GPS<sup>[1]</sup>

*Global Positioning System* (GPS) merupakan sistem navigasi yang menggunakan satelit dalam penggunaannya. GPS terdiri dari tiga bagian yaitu sistem kontrol, satelit dan pengguna.

### 2.2 LBS<sup>[2]</sup>

*Location Based Service* (LBS) atau layanan berbasis lokasi adalah layanan informasi yang dapat diakses melalui *mobile device* dengan menggunakan *mobile network*, yang dilengkapi dengan kemampuan untuk memanfaatkan lokasi dari *mobile device* tersebut.

### 2.3 *Latitudedan Longitud*<sup>[2]</sup>

*Latitude* adalah garis yang melintang di antara kutub utara dan kutub selatan yang menghubungkan sisi bagian bumi dari timur dan barat. *Longitude* adalah garis bujur yang menghubungkan antara sisi utara dan sisi selatan permukaan bumi.

### 2.4 *JSON (Javascript Object Notation)* <sup>[3]</sup>

JSON atau *Javascript Object Notation* adalah format untuk pertukaran data yang lebih ringan, mudah dibaca dan ditulis oleh manusia serta mudah diterjemahkan dan dibuat (*generate*) oleh komputer. JSON lebih unggul dari pada format pertukaran data yang lain seperti XML. Mulai dari kecepatan, penulisan yang lebih mudah dan *coding* parsing yang lebih ringkas dan sederhana. JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman lain / apapun karena menggunakan bahasa pemrograman yang umum digunakan yaitu keluarga C seperti C, C#, C++, Java, Javascript, Perl, Python dan lain – lain.

### 2.5 Metode Haversine<sup>[4]</sup>

Metode *haversine* merupakan sebuah persamaan yang biasa digunakan pada navigasi yang memberikan jarak lingkaran antara dua titik pada permukaan bumi berdasarkan garis bujur dan lintang. Perhitungan menggunakan rumus *haversine* ini cukup akurat untuk sebagian besar perhitungannya yang mengabaikan ketinggian bukit dan kedalaman lembah pada permukaan bumi. Rumus *Haversine* dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 R &= \text{Radius bumi (rata - rata radius = 6,371 kilometer)} \\
 \Delta lat &= lat2 - lat1 \\
 \Delta lon &= lon2 - lon1 \\
 a &= \sin^2(\Delta lat / 2) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2(\Delta lon / 2) \\
 c &= 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\
 d &= R \cdot c
 \end{aligned}$$

Gambar 1 metode *Haversine*

## 5. Metode Euclidean Distance<sup>[5]</sup>

Metode *Euclidean Distance* adalah suatu metode pencarian kedekatan nilai jarak dari 2 buah variabel, *Euclidean Distance* adalah fungsi heuristik yang diperoleh berdasarkan jarak langsung bebas hambatan seperti untuk mendapatkan nilai dari panjang garis diagonal pada segitiga. Rumus *Euclidean Distance* dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\text{Jarak} = \sqrt{(\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2)^2 + (\text{Long}_1 - \text{Long}_2)^2}$$

Gambar 2 rumus metode *Euclidean Distance*

#### h. **Google Maps API**<sup>[6]</sup>

*Google Maps* API adalah sebuah layanan yang memungkinkan *Google Maps* agar dapat

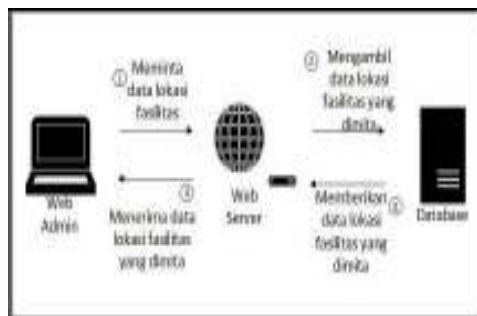
diintegrasikan ke dalam aplikasi yang memang membutuhkan fitur dari *Google Maps* ini. *Google Maps* API adalah sebuah *library* Javascript. Dengan menggunakan *Google Maps* API ini dapat memudahkan pengembang dalam membuat aplikasi yang membutuhkan teknologi peta di dalamnya dan tidak perlu memikirkan cara membuatnya secara manual karena dengan menggunakan *Google Maps* API ini sudah semua yang dibutuhkan terkait teknologi peta digital sudah cukup lengkap dan dapat dimanfaatkan untuk aplikasi yang membutuhkannya.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### [9] **Analisis Arsitektur Sistem**

sistem dari aplikasi yang dibangun terdiri dari dua buah sub-sistem yaitu *web (back-end)* dan *mobile (front-end)*.

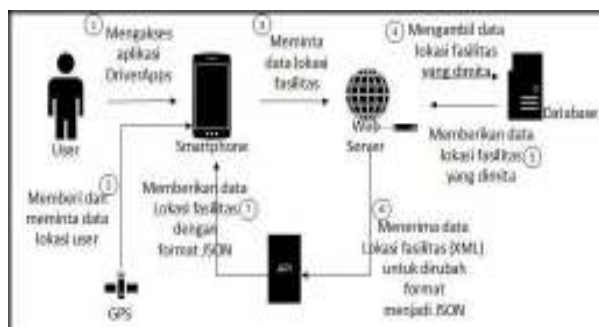
##### a. Web



Gambar 3 Arsitektur sistem subsistem web

Subsistem *web* adalah salah satu subsistem yang digunakan oleh *admin(back-end)*, *User* pada subsistem *web* ini adalah administrator yang bertugas untuk mengolah data konten *user(front-end)*. Subsistem web dijalankan pada web server dan database utama yang digunakan pada web server menggunakan MySQL. Aplikasi web ini merupakan aplikasi yang dikhususkan untuk mengelola data lokasi yang berada pada database server.

##### b. *mobile*



Gambar 4 Arsitektur sistem subsistem mobile

Pada *Android (Front-end)* untuk dapat mengakses data yang terdapat pada database server subsistem ini perlu mengakses API yang terdapat pada web server, method yang dapat digunakan untuk mengakses data diantaranya adalah GET, POST. untuk method GET digunakan untuk mengambil data, sedangkan untuk POST digunakan untuk menyimpan data ke database server. dimisalkan pada subsistem *Android (Front-end)* ini akan meminta data lokasi maka subsistem ini akan mengakses API dengan method GET dengan alamat (<http://www.driver-apps.tk/fasilitas>) maka server akan mengirimkan data balikan kepada subsistem *Android (Front-end)* android dengan format JSON yang mana merupakan salahsatu format pertukaran data yang digunakan untuk menjembatani pertukaran data antar subsistm yang berbeda.

Berikut contoh data lokasi fasilitas yang telah dirubah kedalam format JSON:

```
{
  "item": [
    {
      "id_post":"5", "nama_tempat":"Bengkelmotorantapani", "rating":"0",
      "id_kategori":"1", "kategori":"bengkel motor", "lat":"-6.9175727", "lng":"107.6573974", "data_added":"2015-11-27", "foto":"4828111.jpg", "id_user":"9"
    },
    {
      "id_post":"10", "nama_tempat":"Tambal ban", "rating":"0", "id_kategori":"2", "kategori":"tambal ban", "lat":"-6.9223067", "lng":"107.6567473", "data_added":"2015-11-30", "foto":"8120111.jpg", "id_user":"9" } ]
}
```

**3.1 Analisis Perhitungan jarak**

Berikut data fasilitas umum yang digunakan sebagai contoh untuk proses perhitungan

jarak menggunakan metode Haversine dan *Euclidean Distance* :

Tabel 1 Data Lokasi fasilitas umum

Nama fasilitas	Alamat	latitude	longitude
Pom Antapani lama	Jl. Ters.jkt	-6.9136908	107.6591544

Berikut merupakan data lokasi *user* :

Tabel 2 Data Lokasi *User*

Lokasi Awal	Alamat	latitude	longitude
Lokasi <i>User</i>	Jl. Sariwates Indah VII	-6.9225001	107.6568793

**a. Metode Haversine**

Langkah awal dihitung selisih lokasi *user* dengan lokasi fasilitas umum :  $\Delta\text{lat} = (-6.9225001 - (-6.9136908))$

$$= -1.537512897959252 \text{ (dalam radian)}$$

$$\Delta\text{lon} = (107.6568793 - 107.6591544) = -3.970798581222136 \text{ (dalam radian)}$$

Kemudian menghitung perpotongan sumbu untuk mengetahui jarak dengan menghitung :

$$a = \sin^2(-1.537512897959252/2) + (\cos(-6.9225001) \cdot \cos(-6.9136908) \cdot \sin^2(-3.970798581222136/2))$$

$$= 6.298330320218122 \text{ (dalam radian)}$$

$$c = 2 \cdot \text{Atan2}(\sqrt{6.298330320218122}, \sqrt{1 - 6.298330320218122}) = 1.587240414485608 \text{ (dalam radian)}$$

Hasil diatas masih dalam radian maka perlu dikalikan dengan radius permukaan bumi sehingga didapat hasil seperti berikut :

$$d = 6371 \cdot 1.587240414485608 = 1.010 \text{ km}$$

**b. Metode Euclidean Distance**

Perhitungan dengan Metode *Euclidean Distance* sebagai berikut:

$$d = \sqrt{(-6.9225001 - (-6.9136908))^2 + (107.6568793 - 107.6591544)^2} \cdot 111.319 \text{ km} = 1.013 \text{ km} \quad d = 1.013 \text{ km}$$

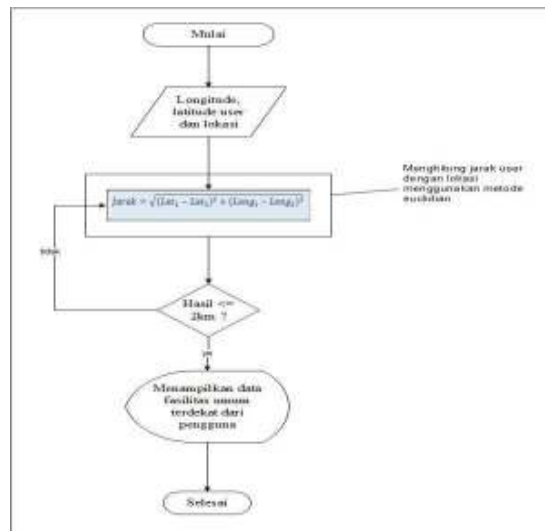
Tabel 3 Hasil perhitungan

Lokasi Awal	Lokasi Tujuan	Have r- sine	Eucl i - dia n	Radiu s 2km
Lokasi <i>User</i>	Pom Antapani lama	1.010 km	1.013 km	Didalam radius
Lokasi <i>User</i>	Pom Bensin Binong	2.525 km	2.528 km	Diluar radius
Lokasi	Bengkel Motor	2.887	2.890	Diluar

User	Antapan i	km	km	radius
------	--------------	----	----	--------

**3.2 Flowchart**

Dalam *flowchart* pencarian lokasi terdekat akan dijelaskan proses bagaimana *user* akan mengetahui lokasi fasilitas terdekat. Seperti yang digambarkan pada Gambar 6:



Gambar 6 Flowchart Pencarian Lokasi Fasilitas Terdekat

**3.3 Hasil Pengujian Jarak**

Pada pengujian ini dilakukan pengujian masing-masing sebanyak sepuluh kali dari delapan lokasi fasilitas umum, mencari jarak rata-rata dan *standard deviasi* dari masing-masing lokasi fasilitas umum. Berikut salah satu hasil pengujian jarak :

Tabel 4 Hasil perhitungan

Loka si Awal	Lokasi Tujua n	Goo gle map s	Haversi ne	Euclide an
Loka si <i>User</i>	Pom Antap ani lama	1.008 km	1.010 km	1.013 km

Loka si  User	Pom  Bensin  Binong	2.524  km	2.525 km	2.528 km
Loka si  User	Bengk el  Motor Antap ani	2.886  km	2.887 km	2.890 km

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Perancangan aplikasi *DriverApps* dengan menerapkan metode *Haversine* dan *Euclidean Distance* berhasil dilakukan.
- Proses penerapan metode *Haversine* dan *Euclidean Distance* pada aplikasi *DriverApps* sebagai perhitungan antara kedua titik objek untuk menentukan jarak berhasil dilakukan.
- Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan metode *Haversine* lebih presisi dari metode *Euclidean Distance*, karena jarak yang dihasilkan dalam perhitungan metode *Haversine* lebih dekat dengan jarak sebenarnya pada *Google Maps*. Perbandingan antara metode *Haversine* dengan metode *Euclidean Distance* adalah 0.003 km.

#### Daftar Pustaka

- [1] D. A. T. MHP, *Berkenalan Dengan GPS*, Jakarta: Percetakan Pohon Cahaya, 2011.
  - [2] P. Atalapu, "Implementasi Location Based Service Berbasis Cell Id Untuk Anjungan Provinsi Sulawesi Selatan Taman Mini Indonesia Indah (Tmii) Memanfaatkan Teknologi Augmented Reality Pada Perangkat Bergerak Android," p. 11.
  - [3] j. org, "json org," [Online]. <http://json.org/json-id>.
  - [4] C. Veness, "Calculate distance and bearing between two Latitude/Longitude points using Haversine formula in Javascript," Movable Type Scripts, [Online]. Available: <http://www.movabletype.co.uk/scripts/latlong.html>. [Accessed 20 3 2014].
1. <http://blogs.itb.ac.id/anugraha/2014/09/10/teori-pengukuran-jarak/>
  2. <http://blog.xinthinx.us/2010/06/pengertian-google-maps-api.html>

# SISTEM PENGONTROLAN SIRKULASI AIR PADA AKUARIUM BERBASIS MIKROKONTROLER

Jacqueline M.S. Waworundeng<sup>1)</sup>, Ronny Gunawan<sup>2)</sup>, Davis L. Moniung<sup>3)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer - Universitas Klabat

Jl. Arnold Mononutu Airmadidi, 0431 - 891035

e-mail: jacqueline.morlav@unklab.ac.id<sup>1)</sup>, rony\_gunawan@ymail.com<sup>2)</sup>, davis\_moniung@ymail.com<sup>3)</sup>

## Abstrak

Penelitian bertujuan untuk membuat prototipe sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium berupa perangkat keras maupun aplikasi *Aquarium Apps*. User dapat mengatur pengontrolan sirkulasi air dengan mode automatic atau manual. Pada mode automatic, jika ketinggian air sesuai dengan konfigurasi sistem, maka pengontrolan sirkulasi air dilanjutkan ke tahap pengecekan kadar keasaman air. Pada kondisi normal (pH antara 6.99 sampai 7.7), pompa dan filter air tidak beroperasi. Jika derajat keasaman air tidak normal (pH diatas 7.7 atau dibawah 6.99) maka pompa dan filter air, beroperasi secara otomatis. Pada mode manual, user dapat langsung mengoperasikan atau menghentikan sirkulasi air melalui aplikasi. Pompa dan filter air pada akuarium beroperasi tanpa tergantung pada sensor pH namun tetap tergantung pada sensor ketinggian air untuk menjalankan fungsi pengontrolan sirkulasi air. Komponen sensor, relay, pompa dan filter air terintegrasi dengan *leoPhi* mikrokontroler serta *Aquarium Apps* yang menampilkan informasi level ketinggian air dan kadar keasaman air dalam akuarium kepada user.

**Kata kunci:** *leoPhi* mikrokontroler, sensor, sirkulasi air, akuarium.

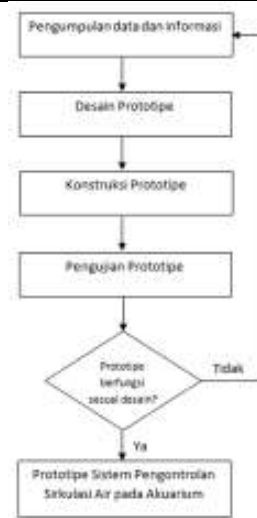
## 1. Pendahuluan

Akuarium merupakan salah satu wadah pemeliharaan ikan yang memerlukan perawatan. Perawatan ikan maupun sirkulasi air dalam akuarium perlu diperhatikan, karena jika air pada akuarium keruh dan kotor maka ikan hias akan mati karena tidak mendapatkan cukup oksigen. Untuk membantu perawatan ikan hias khususnya dalam menyediakan kondisi air yang bersih dalam akuarium, maka dirancang suatu sistem pengontrolan untuk membantu proses sirkulasi air pada akuarium. Sistem mencakup aplikasi *Aquarium Apps* dan perangkat keras berbasis mikrokontroler, sensor, pompa dan filter air yang dirancang untuk melakukan proses penggantian air di dalam akuarium secara otomatis maupun manual. Sistem sirkulasi air menggunakan *eTape liquid level sensor* sebagai sensor yang mendeteksi level ketinggian air. Selain itu digunakan juga sensor pH yang mendeteksi tingkat keasaman air sebagai indikasi tingkat kekeruhan air di dalam akuarium. Jika kondisi air keruh, maka sistem sirkulasi air dijalankan secara otomatis, dan setelah bersih sistem akan berhenti. Hasil penelitian ini dapat membantu pemilik ikan hias agar memiliki ikan hias yang sehat dalam akuarium dengan kondisi air yang bersih.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian rekayasa perangkat lunak dengan mengadaptasi proses model *Prototyping* dengan tahapan *Communication, Quick plan, Modeling Quick design, Construction of prototype, dan Deployment Delivery & Feedback* [1]. Gambar 1 menunjukkan kerangka penelitian sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium berbasis mikrokontroler. Kerangka penelitian terdiri atas proses pengumpulan data dan informasi, desain prototipe perangkat keras dan aplikasi, konstruksi dan pengujian prototipe. Pengumpulan data dan informasi merupakan kebutuhan awal untuk desain perangkat keras maupun aplikasi. Desain berfokus pada bentuk perancangan alat dan aplikasi yang kemudian diimplementasikan dalam bentuk konstruksi alat dan aplikasi *Aquarium Apps*. Konstruksi yang dibuat kemudian diuji dengan melakukan eksperimen apakah alat dan aplikasi dapat berfungsi sesuai dengan desain, tujuan dan kebutuhan user. Jika terdapat fungsi yang belum sesuai maka dilakukan iterasi maupun evaluasi terhadap tahapan proses sebelumnya. Jika fungsi telah terpenuhi maka prototipe sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium dapat digunakan oleh user.



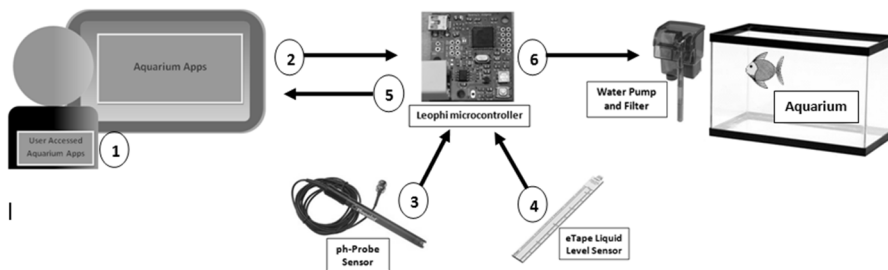


Gambar 1. Kerangka Penelitian

**2.1 Kerangka Konseptual Sistem**

Sistem dikembangkan untuk menjaga kondisi air di dalam akuarium agar tetap terjaga kebersihannya. Kerangka konseptual sistem digambarkan pada Gambar 2, dan proses pengontrolan sirkulasi air pada akuarium dijelaskan sebagai berikut:

1. *user* membuka aplikasi *Aquarium Apps* pada komputer, dan melakukan konfigurasi sistem. Komputer terhubung dengan mikrokontroler melalui *port USB*. User memilih tombol *start* untuk menjalankan sistem atau *stop* untuk memberhentikan sistem. User dapat memilih untuk menjalankan mode otomatis atau mode manual,
2. aplikasi mengirimkan perintah ke mikrokontroler untuk menjalankan fungsi sesuai dengan mode yang dipilih oleh user,
3. sensor berperan penting untuk menjalankan fungsi sistem. Sistem berfungsi apabila nilai analog yang diterima dari sensor ketinggian air (*eTape liquid level sensor*) sudah sesuai. Jika tidak, maka sistem tidak akan menjalankan fungsi,
4. mikrokontroler menerima nilai analog dari sensor ketinggian air, kemudian di hitung dan disesuaikan dengan sistem. Jika tidak sesuai, maka sistem tidak menjalankan fungsi dan menampilkan status di *serial monitor* berupa informasi yang dapat dibaca oleh user.
5. sensor pH (*ph-Probe Sensor*) memberikan nilai analog yang dihitung oleh mikrokontroler untuk mendapatkan pH air didalam akuarium.
6. nilai pH yang dibaca oleh sistem menentukan proses pada mikrokontroler untuk menjalankan fungsi sirkulasi air pada akuarium.



Gambar 2. Kerangka Konseptual Sistem Pengontrolan Sirkulasi Air pada Akuarium

Sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium yang dibangun, merupakan integrasi dari aplikasi maupun perangkat keras. Aplikasi *Aquarium Apps* dibuat dengan menggunakan *Microsoft Visual Studio*. *Aquarium Apps* berfungsi sebagai antarmuka bagi *user* untuk melakukan pengaturan dan konfigurasi sistem. Sedangkan komponen perangkat keras yang digunakan terdiri dari *pH probe sensor*, *eTape Liquid Level Sensor* pompa dan filter air akuarium yang terhubung dengan mikrokontroler yang dibuat dalam bentuk prototipe.

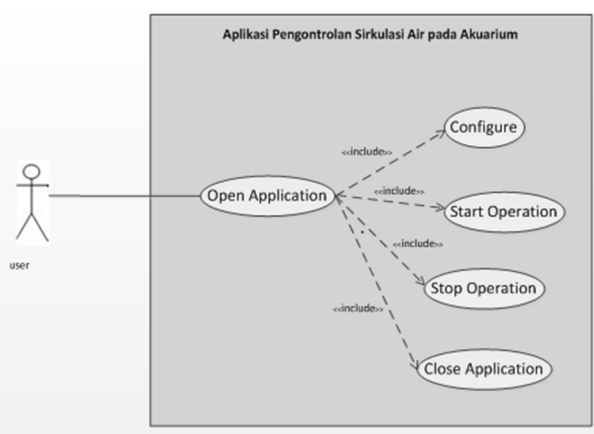
Mikrokontroler pada dasarnya adalah sebuah komputer *chip* tunggal (*single chip*). Single chip berarti seluruh sistem komputer berada dalam sebuah *silicon* yang dienkapsulasi dalam sebuah *board circuit* yang saling terhubung dan dapat menyimpan dan menjalankan program. Mikrokontroler mempunyai komponen utama yaitu memori (RAM/ROM), *Central Processing Unit* (CPU), jalur *Input/Output* (I/O), *timer*, dan *interrupt controller* [2]. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem pengontrolan sirkulasi air adalah *LeoPhi* mikrokontroler yang dimodifikasi dengan menambahkan chip *Atmega32u4* dan menggunakan *bootloader Arduino Leonardo*. *LeoPhi* digunakan untuk perhitungan pH dalam air karena memiliki soket untuk *pH Probe*. Untuk memprogram *LeoPhi*, *programmer* menggunakan *Arduino Integrated Development Environment (IDE)*. *Arduino IDE* adalah *software* yang dapat diprogram dalam bahasa C yang dimengerti oleh *Arduino*. *Arduino IDE* memungkinkan *programmer* menulis program komputer, berupa serangkaian instruksi, dan melakukan *upload* ke *board* mikrokontroler. *Arduino* mengambil instruksi tersebut dan berinteraksi dengan lingkungan sistem [3].

Secara umum, sensor mengkonversi variabel fisik yang diukur menjadi signal listrik dalam bentuk digital yang dinilai oleh komputer [4]. Penggunaan sensor dalam sistem ini diperlukan untuk mendapatkan input dari lingkungan sistem, dalam hal ini menyangkut kondisi air dalam akuarium. *pH Probe* merupakan jenis sensor pH yang digunakan untuk mengukur tingkat asam atau basa dengan skala 0 hingga 14. Air dalam akuarium yang tergolong dalam kondisi bersih berada pada pH 6.9 – 7.7. Selain sensor pH, sensor lain yang digunakan adalah *eTape Liquid Level Sensor*. *eTape Liquid Level Sensor* adalah sensor pendeteksi level cairan yang diproduksi dengan menggunakan teknologi cetak yang menggunakan pencetakan langsung aditif untuk menghasilkan proses sirkuit fungsional. Sensor ini menyediakan *output* resistif yang terbalik. Jika tingkat cairan semakin rendah maka tingkat resistansi akan semakin tinggi dan semakin tinggi tingkat cairan maka resistansi semakin rendah. Nilai resistansi dapat berubah dengan penambahan tingkat ketinggian 1/32 inci (0,79mm)

Rangkaian alat berupa pompa air dan filter (*water pump and filter*) terhubung dengan *relay*, yaitu komponen elektromekanikal yang berfungsi sebagai saklar kontak, dimana arus listrik yang bertegangan rendah dapat menghantarkan listrik bertegangan lebih tinggi. *Relay* terhubung dengan mikrokontroler dan sensor serta aplikasi *Aquarium Apps* membentuk sistem pengontrolan sirkulasi air yang dapat digunakan untuk membantu menyediakan kondisi air yang bersih untuk perawatan ikan dalam akuarium.

### 2.3 Analisis dan Perancangan

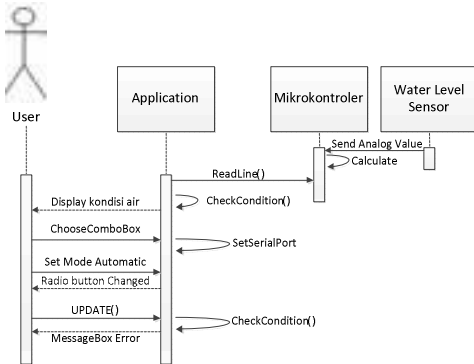
Fungsionalitas sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium ditunjukkan oleh *Use Case Diagram* pada Gambar 3. Aktor pada *use case* adalah *user* dengan 5 *use case* yaitu: *open application*, *configure*, *start operation*, *stop operation*, dan *close application*. *Use case* ini merupakan fungsi utama aplikasi pengontrolan sirkulasi air pada akuarium. *User* memilih mode *manual* atau *automatic*, dan melakukan konfigurasi serta dapat melakukan menjalankan sistem (*start*) dan menghentikan (*stop*) sistem.



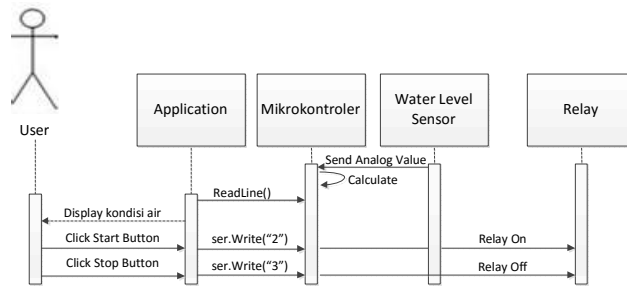
Gambar 3. Use Case diagram Aplikasi Pengontrolan Sirkulasi Air pada Akuarium

*Sequence Diagram* menggambarkan interaksi antar objek di sekitar sistem terhadap waktu. Gambar 4 menunjukkan *Sequence Diagram* Mode Otomatis dimana user menjalankan aplikasi dan terhubung dengan mikrokontroler dan *liquid level sensor* yang mengukur ketinggian air dan memberikan informasi status air dalam akuarium. Jika ketinggian airnya sesuai dengan sistem, maka pengontrolan dan sirkulasi air dapat berlanjut ke tahap selanjutnya. Jika pH air tidak normal,

dalam hal ini diatas 7.7 dan dibawah 6.99 maka pompa dan filter air pada akuarium yang telah dihubungkan ke relay akan *on*. Jika pH berada diantara 7.7 dan 6.99 maka *relay off* dimana pompa dan filter air pada akuarium akan berhenti beroperasi. Untuk mode manual, *user* dapat mejalankan fungsi secara langsung untuk *start* dan *stop* sirkulasi air pada akuarium.



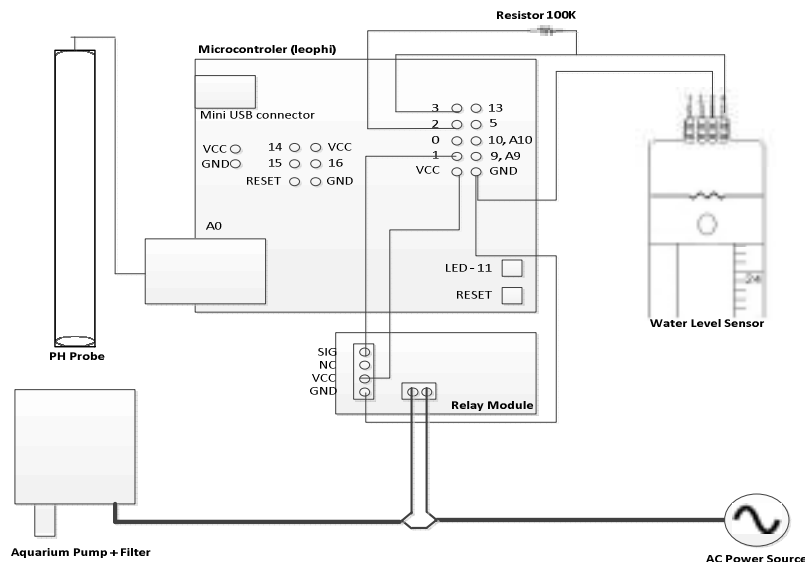
Gambar 4. Sequence Diagram Mode Automatic



Gambar 5. Sequence Diagram Mode Manual

### 2.4 Rancangan Perangkat keras

Rancangan perangkat keras dan skematik rangkaian sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium ditunjukkan oleh Gambar 6. Ketika *user* mengkoneksikan perangkat keras ke komputer, maka sensor ketinggian mengirim nilai yang didapat ke mikrokontroler, apakah jumlah air yang ada pada akuarium sesuai dengan sistem atau tidak. *eTape Fluid level sensor* terhubung ke mikrokontroler melalui *socket 3* pada *ground (GND)* mikrokontroler dan *socket 4* pada pin *digital 2* dan *3* pada mikrokontroler. Diantara pin 2 dan pin 3 terdapat resistor 100K Ohm yang digunakan untuk menghambat arus listrik yang ada antara pin 2 dan pin 3. Pin 3 pada mikrokontroler digunakan untuk mengirim sinyal ke pin 2 pada mikrokontroler.



Gambar 6. Skematik rangkaian perangkat keras pada Sistem Pengontrolan Sirkulasi Air Akuarium

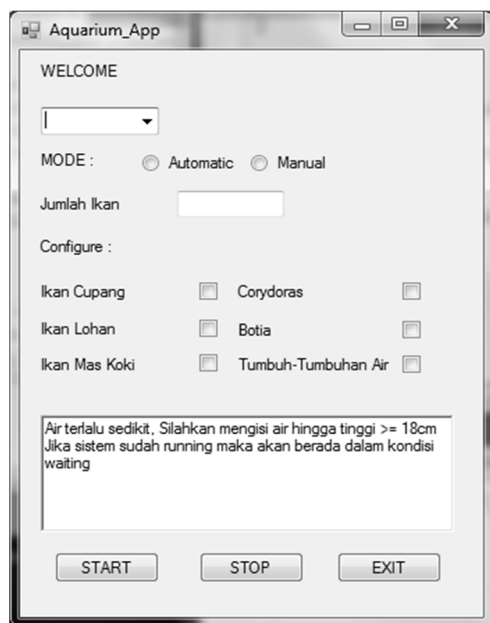
Pengontrolan pompa air menggunakan *relay module*. Kabel dari pompa air dipotong dan kedua ujungnya dihubungkan ke *relay*. *Relay* memiliki *socket SIG* atau *signal* yang dihubungkan ke pin 1 pada mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat mengirimkan perintah ke *relay* untuk *on* atau *off*. Fungsi *on* atau *off* pada *relay* diaktifkan dengan tegangan listrik *DC 5 Volt* yang dikirimkan ke *relay coil*. *Socket VCC* pada *relay* dihubungkan ke pin *VCC* pada mikrokontroler yang dapat menyuplai daya hingga *5 Volt* agar kabel dari pompa air yang dihubungkan ke *relay* dapat disambung atau diputus, seperti fungsi saklar pada umumnya. *Socket GND* dihubungkan ke pin *GND* pada mikrokontroler.

### 3. Hasil dan Pembahasan

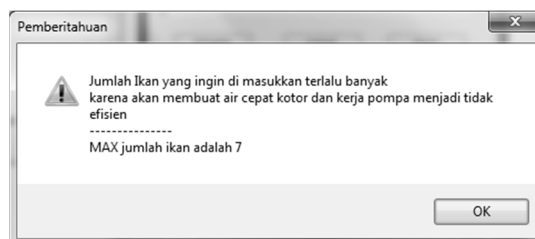
Hasil yang didapatkan berupa implementasi aplikasi *Aquarium Apps* dan implementasi perangkat keras.

#### 3.1 Implementasi Aplikasi *Aquarium Apps*

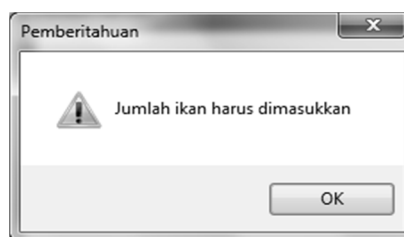
Untuk dapat menjalankan aplikasi pada sistem ini, *user* harus memiliki *minimum requirement* yaitu Sistem Operasi Microsoft Windows XP, .NET Framework 3.0, Prosesor 400 Mhz, RAM 128 MB, Free space hardisk: 30 MB. *Relay* yang berfungsi sebagai *switch*. *Relay* di *trigger* oleh mikrokontroler, yang menerima *input* dari sensor dan melakukan kalkulasi untuk di cek kondisi air kotor atau tidak. Jika kotor maka *relay* mengaktifkan pompa dan filter air untuk melakukan proses sirkulasi air.



Gambar 7. Halaman Utama Sistem Pengontrolan Aquarium



Gambar 8. Message Box jika Jumlah Ikan Melebihi Maksimum



Gambar 9. Message Box jika Jumlah Ikan tidak dimasukkan lewat Aplikasi

Gambar 7 menunjukkan antarmuka *Aquarium Apps*. User dapat berinteraksi dengan sistem melalui aplikasi. User dapat melakukan konfigurasi dengan mode *Automatic* ataupun mode *Manual*. Jumlah ikan adalah parameter yang harus dimasukkan untuk dapat memulai sistem. Untuk sistem ini jumlah ikan yang ditentukan tidak melebihi 7 ikan. Pada Gambar 8, merupakan *message box* yang muncul pada saat *user* memasukkan jumlah ikan lebih dari 7 kemudian menekan *button start*. Gambar 9 menampilkan *message box* jika *user* tidak memasukkan jumlah ikan lewat aplikasi.

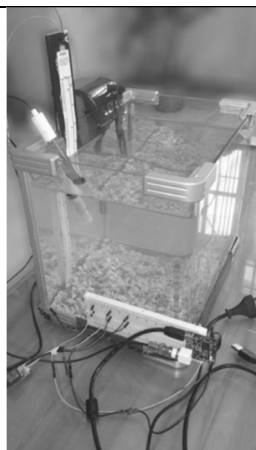
#### 3.2 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras menunjukkan komponen dan alat yang digunakan untuk menjadi sistem yang dapat berfungsi sesuai tujuan. Gambar 10 merupakan implementasi rangkaian alat yang digunakan untuk melakukan pengontrolan sirkulasi air pada akuarium, dengan cara melakukan kalkulasi terhadap *analog output* yang diberikan sensor kemudian mengecek nilai dari hasil kalkulasi, jika kotor maka sirkulasi air berjalan. Jika air berada dalam kondisi bersih, maka fungsi sirkulasi air berhenti. Gambar 11, merupakan hasil implementasi sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium yang berfungsi sesuai dengan yang tujuan.

Sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium yang telah dibuat, kemudian diuji untuk mendapatkan umpan balik terhadap fungsi-fungsi yang diharapkan apakah dapat dipenuhi oleh sistem. Hasil pengujian yang didapatkan terangkum pada Tabel 1 yang menunjukkan kasus uji pada mode *automatic* dan mode manual. Parameter pengujian kondisi air berdasarkan level ketinggian air dan pH air.



Gambar 10. Implementasi Rangkaian Alat



Gambar 11. Sistem Sirkulasi Air Pada Akuarium

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Sirkulasi Air pada Akuarium

4.

NO	KASUS UJI DAN KONDISI AIR	FUNGSI YANG DIHARAPAN	HASIL YANG DIDAPAT	
1	<b>MODE AUTOMATIC</b>			
	Start	Tinggi air $\leq 17$ cm	Sirkulasi air tidak berjalan, tampilan pada <i>rich text box</i>	Sesuai
		Tinggi air $\geq 18$ cm	Sistem berfungsi, dan menunggu kondisi pH	Sesuai
		Tinggi air $\geq 18$ cm & pH $\leq 6.99$	Fungsi sirkulasi air <i>on</i>	Sesuai
		Tinggi air $\geq 18$ cm & pH $\geq 7.70$	Fungsi sirkulasi air <i>on</i>	Sesuai
		Tinggi air $\geq 18$ cm & pH $\geq 7$ & Ph $\leq 7.69$	Fungsi sirkulasi air <i>off</i>	Sesuai
	Stop	Tinggi air $\leq 17$ cm	Sistem terus mengecek level ketinggian air	Sesuai
Tinggi air $\geq 18$ cm		Sistem Berhenti	Sesuai	
2	<b>MODE MANUAL</b>			
	Start	Tinggi air $\leq 17$ cm	Sirkulasi air tidak berfungsi, tampilan pada <i>rich text box</i>	Sesuai
		Tinggi air $\geq 18$ cm	Sistem berfungsi	Sesuai
	Stop	Tinggi air $\leq 17$ cm	Sistem terus mengecek level ketinggian air	Sesuai
Tinggi air $\geq 18$ cm		Sistem berhenti berfungsi	Sesuai	

### Kesimpulan

Sistem pengontrolan sirkulasi air pada akuarium yang dibuat, terdiri dari aplikasi *Aquarium Apps* yang terhubung dengan komputer, mikrokontroler, *relay*, pompa dan filter air pada akuarium serta sensor. Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air berdasarkan derajat keasaman (pH) air sedangkan *liquid level sensor* mengukur tingkat ketinggian air dalam akuarium. Ketika *user* menjalankan aplikasi, sistem memberikan informasi kepada user mengenai level ketinggian air dalam akuarium. User dapat memilih mode *automatic* atau manual dan melakukan konfigurasi sesuai dengan kebutuhan. Pada mode *automatic* sistem akan bekerja sesuai dengan sensor pH, jika sensor pH mendeteksi air keruh atau air asam maka pompa dan filter pembersih berfungsi. Jika kondisi air telah normal maka pompa air berhenti. Pada mode manual sistem bekerja sesuai dengan perintah yang diberikan oleh *user* dimana *user* dapat menjalankan dan menghentikan sistem sirkulasi air pada akuarium secara langsung.

**Daftar Pustaka**

- [1] R. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Edisi 8, New York: McGraw-Hill, 2015: halaman 45.
- [2] Iovine J. *PIC Robotics - A beginner's guide to Robotics Projects using the PIC Micro*, New York: McGraw Hill. 2004: halaman 1.
- [3] McRoberts, M. *Beginning Arduino*, New York: Springer. 2010: halaman 3.
- [4] Bjad T, Mihelj M. *Robotics - Intelligent System, Control, and Automation: Science and Engineering*. New York: Springer. 2010: halaman 49.

# RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE PENDETEKSI DAERAH MACET DI KOTA MAKASSAR BERBASIS ANDROID

Madyana Patasik<sup>1)</sup>, Asmah Akhriana<sup>2)</sup>

Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar

Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 9 Makassar, Telp. (0411) 587194 / Fax. (0411) 588284

e-mail: madyanapatasik@gmail.com, rhyna.akhriana@gmail.com

## Abstrak

Kota Makassar merupakan salah satu kota di Indonesia yang padat penduduk, dimana masyarakatnya tidak lepas dari penggunaan kendaraan baik berupa motor atau mobil untuk melaksanakan aktivitasnya masing-masing. Hal ini menyebabkan kemacetan lalu lintas yang semakin meningkat. Selain itu, penambahan jumlah ruas jalan juga tidak seimbang dengan penambahan jumlah kendaraan yang semakin hari semakin bertambah, sehingga berakibat pada tingginya angka kemacetan lalu lintas khususnya di kota Makassar. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi yang dapat memonitoring daerah mana saja yang sedang dalam keadaan macet, dimana informasi yang disampaikan dapat diakses melalui mobile berbasis android. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi yang telah dirancang dapat memberikan tampilan informasi yang cepat karena dapat melakukan update posisi setiap 30 detik dan data yang dikirim secara real time serta dapat diakses dimanapun dan kapanpun untuk mengetahui ruas jalan kota Makassar yang mengalami kemacetan terutama pada wilayah titik rawan macet. Selain itu, aplikasi ini dapat menghitung berapa jumlah pengguna aplikasi yang berada pada satu lokasi daerah macet yang masuk dalam radius 50 meter, sehingga dapat membantu para petugas lalu lintas dan pengguna jalan untuk mengambil keputusan dalam menghindari kemacetan jalan dan mencari jalur alternatif lain yang dapat dilewati.

**Kata kunci:** Monitoring, Macet, Aplikasi, Android, Kemacetan.

## 1. Pendahuluan

Transportasi merupakan salah satu permasalahan yang sangat pelik utamanya bagi negara berkembang. Hal ini dikarenakan pertumbuhan penduduk di setiap negara semakin lama akan semakin meningkat, sehingga berimbas kepada pengguna jasa transportasi yang meningkat tajam. Tidak terkecuali di Indonesia sebagai salah satu negara berkembang sekaligus salah satu negara dengan populasi terbesar di dunia [1]. Kota Makassar merupakan salah satu kota di Indonesia yang padat penduduk, dimana masyarakatnya tidak lepas dari penggunaan kendaraan baik berupa motor atau mobil untuk melaksanakan aktivitasnya masing-masing. Hal ini menyebabkan kemacetan lalu lintas yang semakin meningkat. Selain itu, penambahan jumlah ruas jalan juga tidak seimbang dengan penambahan jumlah kendaraan yang semakin hari semakin bertambah, sehingga berakibat pada tingginya angka kemacetan lalu lintas. Kemacetan adalah situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan. Kemacetan lalu lintas memberikan beberapa dampak negatif seperti kerugian waktu, karena kecepatan perjalanan yang rendah, pemborosan energi, karena pada kecepatan rendah konsumsi bahan bakar lebih tinggi, keausan kendaraan lebih tinggi, karena waktu yang lebih lama untuk jarak yang pendek, radiator tidak berfungsi dengan baik dan penggunaan rem yang lebih tinggi, meningkatkan polusi udara karena pada kecepatan rendah konsumsi energi lebih tinggi, dan mesin tidak beroperasi pada kondisi yang optimal, meningkatkan stress pengguna jalan, mengganggu kelancaran kendaraan darurat seperti ambulans, pemadam kebakaran dalam menjalankan tugasnya [2].

Kebutuhan informasi atas kondisi kepadatan jalan terus meningkat seiring meningkatnya jumlah pengguna jalan. Informasi kepadatan jalan bagi pengguna jalan akan sangat membantu dalam kelancaran perjalanan [3]. Tidak adanya informasi mengenai daerah macet membuat pengguna jalan harus terjebak macet, maka perlu adanya sebuah sistem yang dapat memberikan informasi kepada pengguna jalan tentang kondisi lalu lintas yang ada di jalan raya, serta diperlukannya sebuah sistem yang dapat mengirimkan sinyal untuk diolah sehingga menghasilkan informasi kepadatan lalu lintas di jalan raya. Pengguna *smartphone* pada saat ini semakin banyak sehingga media ini dapat menjadi alternatif komunikasi untuk mendapatkan informasi atau titik koordinat mengenai kemacetan lalu lintas.

*Smartphone* berbasis android tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi saja. Berbagai fitur di dalamnya dapat dimanfaatkan untuk menunjang kegiatan sehari-hari, untuk pekerjaan, hiburan bahkan untuk membantu pengguna mendapatkan lokasi dan kecepatannya jika sedang bergerak. Hal inilah yang menyebabkan pengguna *smartphone* tidak dapat lepas dari perangkatnya walau dalam keadaan apapun bahkan ketika menyetir atau sedang berkendara di jalan [4]. Penggunaan teknologi *smartphone* android yang ada sekarang ini memiliki beberapa fasilitas seperti *Global Positioning System* (GPS), hal ini dapat dimanfaatkan untuk mengetahui posisi titik koordinat pengguna jalan. Nantinya titik-titik koordinat yang terdeteksi berada dalam radius yang berdekatan dan pergerakannya lambat, maka dikategorikan daerah tersebut lambat (macet), sehingga pengguna aplikasi dapat melihat melalui *google maps* dimana titik-titik koordinat yang bertumpuk pada lokasi tertentu, sehingga dapat menghindari dan memilih rute yang lainnya. Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka penulis memilih judul "*Rancang Bangun Aplikasi Mobile Pendeteksi Daerah Macet di Kota Makassar Berbasis Android*".

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Makassar pada bulan November 2015 sampai Januari 2016.

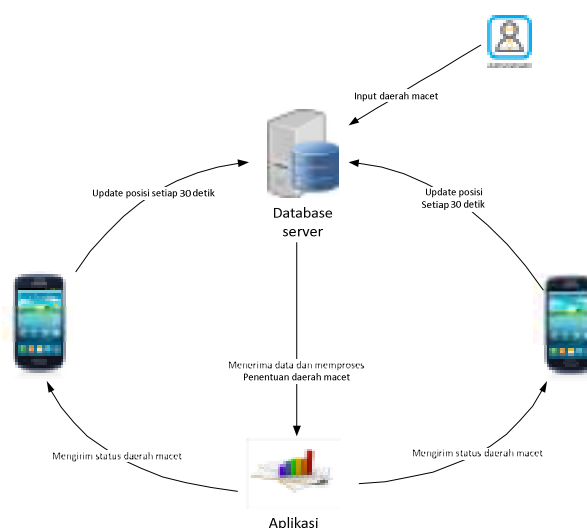
### 2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan atau langkah-langkah pokok yang penulis lakukan dalam kegiatan penelitian ini terdiri dari :

1. Pengumpulan Data, yaitu dengan mengumpulkan semua data-data yang diperlukan yang berkaitan dengan topik penelitian.
2. Analisis Sistem, yaitu menganalisis sistem dengan tujuan untuk mengetahui apa saja yang menjadi keperluan sistem yang akan dirancang seperti *software*, *hardware* atau sistem operasi dan sebagainya.
3. Desain Sistem, yang mencakup perancangan program berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya.
4. Pembuatan Program, yaitu melakukan pengkodean program dalam bahasa pemrograman.
5. Pengujian Sistem, digunakan untuk mengukur efisiensi dan efektifitas alur logika pemrograman yang telah dirancang dengan menggunakan metode pengujian *Black Box*.
6. Implementasi, yaitu penerapan sistem yang telah dibuat untuk diaplikasikan oleh masyarakat.

### 2.3 Rancangan Sistem

Adapun rancangan sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



**Gambar 1. Rancangan Sistem Aplikasi Pendeteksi Daerah Macet**

### 2.4 Metode Pengumpulan Data



Untuk menyempurnakan data-data yang dibutuhkan dalam rangka penyusunan penelitian ini, maka penulis mengumpulkan data melalui dua cara, yaitu:

1. Secara Langsung  
Secara langsung artinya didalam memperoleh data-data yang dibutuhkan, maka penulis mengadakan wawancara langsung dengan pengguna jalan.
2. Secara Tidak Langsung  
Secara tidak langsung artinya dengan melakukan studi dari buku-buku pustaka, artikel ataupun jurnal ilmiah yang relevan yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.

## 2.5 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode yang dijadikan sebagai cara pengumpulan data yang dibutuhkan, yaitu :

1. Metode Observasi  
Observasi adalah pengamatan langsung terhadap suatu kegiatan yang sedang dilakukan. Di sini penulis melakukan pengamatan secara langsung dalam kegiatan-kegiatan pemeriksaan daerah-daerah rawan macet.
2. Metode Dokumentasi  
Yaitu metode yang digunakan dengan mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang dapat memberikan informasi kepada pengguna jalan tentang kondisi lalu lintas yang ada di jalan raya.

## 2.6 Alat dan Bahan Penelitian

### 2.6.1 Alat Penelitian

1. Perangkat Lunak
  - 1) Sistem Operasi Windows 7 Ultimate.
  - 2) Aplikasi *Eclipse Indigo*, sebagai editor bahasa pemrograman java.
  - 3) ADT Java.
2. Perangkat Keras
  - 1) Satu Unit Laptop Intel Core 2 Duo 2.00 GHz.
  - 2) Handphone Samsung Galaxy Wonder, Android 2.3 (Gingerbread).
  - 3) Kabel Data USB 2.0
  - 4) Memori Card MicroSD 2GB.

### 2.6.2 Bahan Penelitian

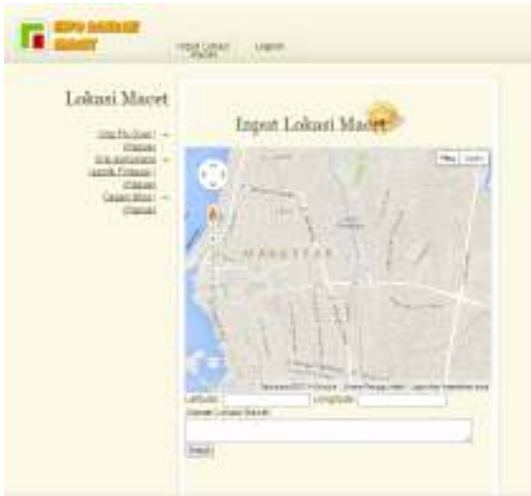
Adapun bahan penelitian yang dibutuhkan untuk merancang aplikasi ini adalah nama jalan yang rawan macet di kota Makassar.

## 3. Hasil dan Pembahasan

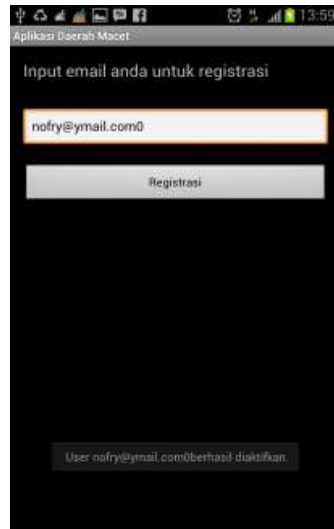
Implementasi sistem merupakan realisasi dari perancangan dan desain yang telah dilakukan sebelumnya. Aplikasi *client* dibangun dengan berbasis *android* sebagai *platform* dan java sebagai bahasa pemrogramannya. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, maka aplikasi ini dapat dijalankan pada semua piranti bergerak yang ber-*platform android*. Aplikasi di *server* dibangun dengan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrogramannya, untuk melayani *request* dari *client* digunakan *Apache Web Server*, sedangkan untuk menyimpan data yang dibutuhkan digunakan *DBMS MySQL*.

Perancangan aplikasi pendeteksi daerah macet di kota Makassar dibuat menjadi 2 bagian yaitu pada sisi *client* dan pada sisi *server*. Pada sisi *client* yaitu pengguna jalan raya yang menggunakan aplikasi pendeteksi daerah macet dan pada sisi *server* yaitu bagaimana menentukan titik-titik koordinat daerah macet dengan bantuan GPS dan juga menghitung jumlah titik-titik koordinat pengguna aplikasi yang berada dekat dengan koordinat macet, sehingga pada aplikasi *client* akan mendapatkan informasi berupa *list* daerah rawan macet. Tahap awal yang dilakukan adalah menginputkan nama-nama daerah macet pada sisi *server*, sehingga aplikasi *server* dapat fokus melakukan perhitungan daerah macet karena adanya kemungkinan bahwa apabila tidak ada penentuan daerah macet sebelumnya, maka semua daerah akan dihitung jumlah titik pengguna aplikasinya sekalipun sebenarnya merupakan jumlah pengguna aplikasi yang berada dipemukiman masyarakat. Tahap kedua adalah pengguna aplikasi melakukan *registrasi*, setelah sukses

melakukan *registrasi*, maka aplikasi akan secara otomatis mengirimkan titik koordinat kepada *server* setiap 30 detik dengan alasan pengguna aplikasi yang merupakan pengguna jalan akan berpindah lokasi dalam waktu 30 detik.



**Gambar 2. Halaman Input Lokasi Macet (Sisi Server)**

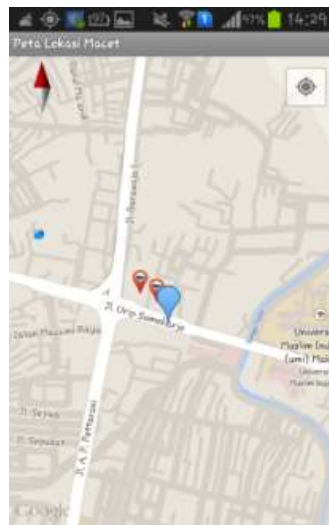


**Gambar 3. Halaman Registrasi (Sisi Client)**

Analisis dari proses penentuan daerah macet dapat dilihat dari dua tahap, yaitu pada proses pengiriman data titik koordinat ke pengguna aplikasi yang akan dilakukan setiap 30 detik dan *server* akan menerima semua posisi koordinat dari pengguna aplikasi dan menghitung berapa jumlah pengguna aplikasi yang berada pada satu lokasi daerah macet yang masuk dalam radius 50 meter, kemudian data tersebut akan dibandingkan dengan semua pengguna aplikasi yang berada pada lokasi tersebut pada 30 detik berikutnya. Apabila titik koordinat pengguna yang terdeteksi masih sama dengan titik koordinat pengguna pada 30 detik sebelumnya, maka ini menandakan bahwa tidak ada pergerakan yang terjadi dari pengguna jalan, maka dapat disimpulkan bahwa daerah tersebut sedang macet, sehingga apabila pengguna jalan membuka aplikasi penentuan daerah macet, maka akan tampil dilayar aplikasi *list* daerah macet yang berwarna merah, begitupun jika kondisi yang ditemukan lancar, maka akan tampil pada aplikasi *list* daerah macet yang berwarna hijau. Dengan adanya informasi tersebut, maka akan membantu para pengguna jalan untuk mencari jalur alternatif lain untuk menghindari kemacetan.



**Gambar 4. Halaman List Lokasi Macet**



**Gambar 5. Halaman Peta Lokasi Macet**

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari aplikasi pendeteksi daerah macet yang telah dirancang, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat memberikan tampilan informasi yang cepat karena dapat melakukan *update* posisi setiap 30 detik dan data yang dikirim secara *real time* serta dapat diakses dimanapun dan kapanpun untuk mengetahui ruas jalan kota Makassar yang mengalami kemacetan terutama pada wilayah titik rawan macet. Selain itu, aplikasi ini dapat menghitung berapa jumlah pengguna aplikasi yang berada pada satu lokasi daerah macet yang masuk dalam radius 50 meter sehingga dapat membantu para petugas lalu lintas dan pengguna jalan untuk mengambil keputusan dalam menghindari kemacetan jalan dan mencari jalur alternatif lain yang dapat dilewati. Aplikasi ini mengambil titik koordinat pengguna aplikasi *mobile* pada daerah lokasi tertentu yang sedang padat dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dimana aplikasi ini melakukan *update* posisi setiap 30 detik. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi ini dengan menggunakan *interface* yang lebih menarik dan dinamis sehingga akurasi titik koordinatnya dapat lebih tepat.

#### Daftar Pustaka

- [1] Arwin Lutfir Rahman, dkk. "*Aplikasi Tumpangan Kendaraan Berbasis Android dengan Google Maps dan GPS*". Jurnal Teknik Pomits. 2013; Vol.2, No.1.ISSN : 2337-3539.
- [2] Abi Yastolih, dkk. "*Aplikasi Mobile Kemacetan Lalu Lintas di Kota Palembang Berbasis Android*". Palembang : Universitas Bina Darma. 2012.
- [3] Andre Rizqon Maulana, dkk. "*Perancangan dan Pembangunan Perangkat Lunak Trafficinfo, Sistem Berbagi Informasi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas Berbasis Mobile*". Jurnal Teknik Pomits. 2013; Vol.2, No.1.ISSN : 2337-3539.
- [4] Putu Anrisa Priyasta, dkk. "*Rancang Bangun Aplikasi SMS Autoreply Untuk Pengemudi Berbasis Data-Data GPS Time Series*". Jurnal Teknik Pomits. 2013 : Vol.1, No.1.Hal : 1-6.

# ANALISIS KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI BERBASIS WEB DI UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM

**Hendi Sama**

Universitas Internasional Batam

Jl. Gajah Mada, Baloi-Sei Ladi, Batam 29422, (0778)7437111, Fax. (0778)7437112

e-mail: [hendi@uib.ac.id](mailto:hendi@uib.ac.id)

## Abstrak

*Tujuan jangka panjang dari penelitian ini memberikan masukan bermanfaat tentang "penerapan teknologi informasi berbasis web di universitas internasional batam" dan bagi perguruan tinggi pada umumnya. Target khusus yang ingin dicapai adalah memberikan masukan; terutama yang berkaitan dengan bagaimana penerapan teknologi tersebut di universitas internasional batam. Metode penelitian yang dipakai adalah metode kuantitatif dengan menyebarkan survei kepada 87 orang responden penelitian dengan populasinya adalah seluruh mahasiswa program studi sistem informasi di universitas internasional batam pada semester ganjil tahun 2015 dengan jumlah 623 orang, Dari hasil uji penelitian ternyata bahwa teknologi berbasis web berpengaruh 21,5% terhadap kepuasan mahasiswa sedangkan 78,5% merupakan variable yang lain.*

**Kata kunci:** teknologi, web, kepuasan

## 1. Pendahuluan

Perguruan tinggi harus mampu menjadi institusi yang unggul agar mampu mempertahankan kelangsungan proses belajar mengajarnya. Zinaida Fadeeva, dkk. [1] (2010: 252) menyatakan pada gambar 1.1 bahwa agar mampu mempertahankan kelangsungan dari visinya, suatu perguruan tinggi harus memperhatikan pelayanan kepada masyarakat (service to society), kurikulum/pengajaran (curriculum/teaching), kehidupan mahasiswa (student life), operasional secara fisik/infrastruktur (physical operations/infrastructure), penelitian dan beasiswa (research and scholarship), perencanaan kebijakan dan administrasi (policy planning dan administration).



**Gambar 1.1. Global Higher Education for Sustainability Partnership (GHESP) Resource Project: areas of higher education institution (HEI) work**

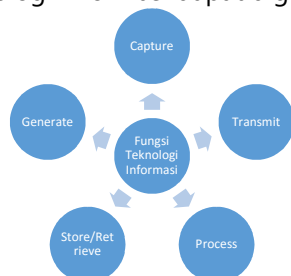
Untuk perguruan tinggi di wilayah Batam sendiri, berdasarkan hasil pengamatan oleh peneliti, dari data DIKTI [2] (2015), ada timbul fenomena penurunan/kenaikan jumlah mahasiswa di perguruan tinggi swasta di kota Batam. Berdasarkan pada hasil tersebut ada fenomena bahwa selama tahun 2010-2013 terjadi penurunan jumlah mahasiswa dan kenaikan jumlah mahasiswa pada 15 perguruan tinggi; hal ini menjadi suatu masukan bagi peneliti bahwa apakah benar bahwa hal ini berkaitan dengan teknologi informasi berbasis web dan kepuasan mahasiswa program studi sistem informasi pada perguruan tinggi swasta di kota batam. Dalam penelitian ini, peneliti membuat batasan permasalahan dengan rincian sebagai berikut: a) Penelitian diadakan di Universitas Internasional Batam di kota Batam; b) Analisis penelitian mencakup analisis dari variabel "Teknologi Informasi Berbasis Web".

Adapun perumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Bagaimana Pengaruh Teknologi Informasi Berbasis Web Terhadap Kepuasan Mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Universitas Internasional Batam Di Kota Batam?

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: Untuk menganalisis pengaruh Teknologi Informasi Berbasis Web terhadap Kepuasan Mahasiswa di program studi sistem informasi Universitas Internasional Batam di Kota Batam

Kumar [3](2014:1), mengatakan bahwa istilah Teknologi Informasi mengacu pada suatu item yang bermacam-macam dan kemampuan yang digunakan dalam pembuatan, penyimpanan, dan penyebaran data serta informasi. Komponen utamanya ada 3 (tiga) yaitu komputer (computer), komunikasi (communication), dan keterampilan (know-how).

Menurut Kumar [3](2014:1) pula, fungsi teknologi informasi dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.1 Fungsi Teknologi Informasi**

Fungsi Capture adalah proses penyusunan record aktivitas yang terperinci diantaranya fungsi processing adalah proses mengubah, menganalisis, menghitung, dan mengumpulkan semua bentuk data atau informasi; Fungsi generation adalah proses yang mengorganisir informasi ke dalam bentuk yang bermanfaat; Fungsi storage dan retrieval adalah proses dimana penempatan computer dan menyimpan Salinan data atau informasi; Fungsi transmission adalah proses computer mendistribusikan informasi melalui jaringan komunikasi, sehingga istilah teknologi informasi mengacu pada suatu item yang bermacam-macam dan kemampuan yang digunakan dalam pembuatan, penyimpanan, dan penyebaran data serta informasi.

Pada penelitian ini membahas juga variabel independen Kepuasan Mahasiswa yang dapat mengacu kepada berbagai penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan Kepuasan Mahasiswa di perguruan tinggi. Kepuasan Mahasiswa merupakan variabel independen yang merujuk pada teori-teori atau konsep-konsep Kepuasan Pelanggan yang dikembangkan oleh Ilyas dkk.[4] (2012: 367) yang meliputi: 1) Jaminan, 2) Respons, 3) Empati, 4) Reliabilitas, 5) Kepentingan

Penelitian terdahulu dari penelitian ini adalah penelitian dari Jay M. Lightfoot dkk. [5] (2014:75) yang berjudul "*Web-Based Knowledge Management Tool Utilizing Concept Maps for On-Line Student Advising*" yang dipublikasikan pada *Journal of International Technology and Information Management* Volume 23 Nomor 1, yang melakukan penelitian mengenai alat manajemen pengetahuan untuk mengurangi masalah kebingungan mahasiswa dalam melihat struktur kurikulum, dengan menciptakan antarmuka yang intuitif, berbasis web untuk membantu siswa menavigasi langsung ke Internet.

Berdasarkan teori, dimensi dan indikator yang telah dijelaskan oleh peneliti, maka peneliti mengajukan hipotesis atau jawaban sementara dari penelitian yang diteliti oleh peneliti, yaitu akan dibuktikan jawaban sementara bahwa: Ada Pengaruh Teknologi Informasi berbasis Web terhadap Kepuasan Mahasiswa pada program studi sistem informasi Universitas Internasional Batam di kota Batam.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang ditetapkan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: a) Pertama adalah menetapkan judul yang akan diteliti, sehingga dapat diketahui apa yang akan diteliti dan yang menjadi masalah dalam penelitian kuantitatif ini; b) Merumuskan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini dan perancangan hipotesis; c) Memilih serta memberi pengukuran variabel.. Skala pengukuran dalam penelitian ini menggunakan skala Likert; d) Memilih prosedur dan teknik yang digunakan. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah: a) Menentukan populasi dan sampel.

Dalam penelitian ini populasinya adalah seluruh mahasiswa program Studi Sistem Informasi di Universitas Internasional Batam di Kota Batam dengan jumlah 623 orang. Teknik penarikan sampel yang digunakan adalah Teknik Sampling Aksidental. Teknik penentuan sampel yang digunakan adalah dengan menggunakan Slovin, sedangkan teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kuesioner, kemudian dilakukan penentuan serangkaian analisis data dan pengujian dengan prosedur statistik. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan menggunakan statistik deskriptif. Pengujian yang digunakan adalah uji kualitas data, uji asumsi klasik, uji pengaruh.

Operasional variable di dalam penelitian penelitian ini adalah Teknologi Informasi berbasis Web, dan Kepuasan Mahasiswa. Variabel Teknologi Informasi Berbasis Web (X1) bertindak sebagai variable independen, sedangkan Kepuasan Mahasiswa (Y) bertindak sebagai variabel independen.

Adapun ukuran sampel menggunakan formula Slovin dengan perhitungan  $n = \frac{N}{N \times d^2 + 1} = \frac{623}{(623 \times 0,12) + 1} = 86,59 = 87$ . Dengan demikian, jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 87 orang mahasiswa untuk mewakili syarat representatif dari populasi.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian penelitian ini dengan menggunakan data kuantitatif. Skala pengukuran yang digunakan dalam kuesioner adalah dengan skala Likert dengan kriteria sebagai berikut: a) STS = Sangat Tidak Setuju = berbobot 1, b) TS = Tidak Setuju = berbobot 2, c) N = Netral = berbobot 3, S = Setuju = berbobot 4, SS = Sangat Setuju = berbobot 5.

Berdasarkan metode analisis data yang telah dijelaskan pada bagian metode penelitian, pengujian pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji kualitas data. Uji kualitas data yang terdiri dari uji validitas dan uji reliabilitas.

Uji validitas data menurut Augusty Ferdinand [6] (2014:217) adalah menunjukkan seberapa jauh suatu tes atau satu set dari operasi-operasi mengukur apa yang seharusnya diukur. Sedangkan Sugiyono [7] (2014:202) menyatakan bahwa hasil penelitian adalah valid apabila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek yang diteliti. Rumus yang di gunakan pada penelitian ini, untuk mengukur validitas adalah rumus Pearson Product Moment.

Ada beberapa metode yang digunakan untuk menguji reliabilitas alat ukur misalnya: metode Anova Hoyt, Formula Flanagan, Formula Belah Dua Spearman-Brown, dan metode Tes Ulang. Dalam penelitian ini akan digunakan metode Cronbach's Alpha[7] (Sugiyono,2014:220).

Nilai uji akan dibuktikan dengan menggunakan uji dua sisi pada taraf signifikan 0,05. Kriteria diterima dan tidaknya suatu data atau reliable atau tidaknya suatu data dapat dilihat jika nilai alpha lebih besar dari pada nilai kritis product moment atau nilai r tabel. Dapat pula dilihat dengan menggunakan nilai batasan penentu, misalnya 0,6. Nilai yang kurang dari 0,6 dianggap memiliki reliabilitas kurang, sedangkan nilai 0,7 dapat diterima dan 0,8 dianggap baik. Uji asumsi klasik yang digunakan di dalam penelitian penelitian ini adalah sebagai berikut: a) Uji Normalitas; b) Uji Multikolinearitas; c) Uji Heteroskedastisitas. Adapun uji pengaruh yang digunakan di dalam penelitian penelitian ini adalah sebagai berikut: a) Regresi Linier Berganda; b) Uji statistik F; c) Uji t.

Rancangan hipotesis untuk penelitian ini adalah: Ada Pengaruh Teknologi Informasi berbasis Web terhadap Kepuasan Mahasiswa pada program studi sistem informasi pada perguruan tinggi swasta di kota Batam.

## 2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk penelitian yang dilakukan adalah pada Universitas Internasional Batam.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Penelitian

Kuesioner penelitian disebarikan pada 87 responden dengan hasil pengumpulan kuesioner adalah disebarikan 87 kuesioner, dikembalikan 87 kuesioner, dan yang layak digunakan adalah 87 kuesioner.

Profil dari responden dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1. Deskripsi Statistik Usia dan jenis Kelamin Responden

Statistics			
		Usia	JenisKelamin
N	Valid	87	87
	Missing	0	0
Mean		22.402	
Sum		1949.0	

Tabel 3.2. Usia Responden

Usia				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 20.0	15	17.2	17.2	17.2
21.0	20	23.0	23.0	40.2
22.0	12	13.8	13.8	54.0
Valid 23.0	12	13.8	13.8	67.8
24.0	11	12.6	12.6	80.5
25.0	17	19.5	19.5	100.0
Total	87	100.0	100.0	

Tabel 3.3. Jenis Kelamin Responden

JenisKelamin				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid L	71	81.6	81.6	81.6
P	16	18.4	18.4	100.0
Total	87	100.0	100.0	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata usia responden adalah 22.4 tahun dengan 23% adalah berusia 21 tahun dan 71% persen berjenis kelamin laki-laki yang memang mendominasi program studi sistem informasi.

### 3.2. Pembahasan

Hasil uji validitas dapat digambarkan sebagai berikut:

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X11	63.483	6.857	.486	.872
X12	63.483	7.020	.395	.877
X21	63.414	7.269	.377	.876
X22	63.437	7.202	.367	.877
X23	63.506	7.090	.329	.881
X24	63.414	7.059	.526	.870
X25	63.414	7.036	.543	.869
X26	63.402	7.243	.431	.874
X27	63.425	6.736	.715	.861
X28	63.425	6.736	.715	.861
Y1	63.506	6.625	.578	.867
Y2	63.483	6.508	.690	.861
Y3	63.460	6.484	.766	.857
Y4	63.483	6.392	.760	.857

Dari hasil diatas, dapat disimpulkan bahwa semua item adalah valid yaitu pada Corrected Item-Total Correlation > 0.3.

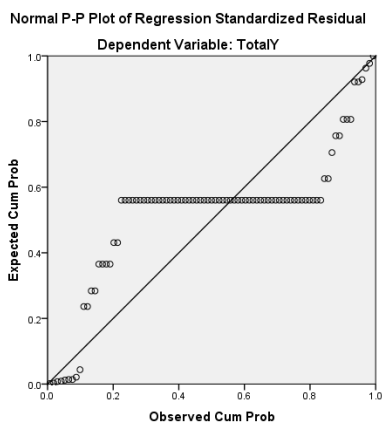
Hasil uji validitas adalah sebagai berikut:

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.877	14

Kualitas dari data adalah valid dikarenakan Cronbach's Alpha > 0.6

Hasil uji normalitas adalah sebagai berikut:



Data tersebar di sekitar garis, maka diasumsikan data adalah normal.

**4.3.2. Uji Linieritas**

Hasil uji linieritas adalah sebagai berikut:

**ANOVA Table**



			Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
TotalY * TotalX1	Between Groups	(Combined)	31.968	2	15.984	13.042	.000
		Linearity	28.895	1	28.895	23.576	.000
		Deviation from Linearity	3.074	1	3.074	2.508	.117
	Within Groups	102.951	84	1.226			
	Total	134.920	86				

Berdasarkan nilai signifikansi, dari output di atas, diperoleh nilai signifikansi=0,117 lebih besar dari 0,05, yang artinya terdapat hubungan linear secara signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen.

Hasil uji multikolinieritas adalah sebagai berikut:

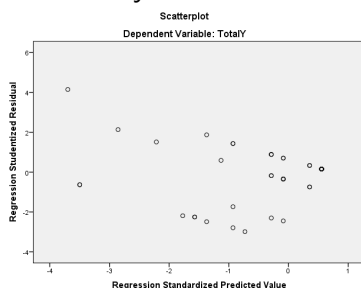
#### Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF	
1	(Constant)	-2.723	2.821		-.965	.337		
	TotalX2	.524	.095	.604	5.528	.000	.575	1.739
	TotalX1	.163	.258	.069	.634	.528	.575	1.739

a. Dependent Variable: totally

Menggunakan besaran tolerance (a) dan variance inflation factor (VIF) jika menggunakan  $\alpha/\text{tolerance} = 10\%$  atau 0,10 maka  $VIF = 10$ . Dari hasil output VIF hitung dari kedua variabel =  $1,739 < VIF = 10$  dan semua tolerance variabel bebas  $0,575 = 57,5\%$  diatas  $10\%$ , dapat disimpulkan bahwa antara variabel bebas tidak terjadi multikolinieritas.

Hasil uji heteroskedastisitas adalah sebagai berikut:



Dari hasil output gambar scatterplot, didapat titik menyebar di bawah serta di atas sumbu Y, dan tidak mempunyai pola yang teratur. Maka dapat disimpulkan variabel bebas di atas tidak terjadi heteroskedastisitas atau bersifat homoskedastisitas.

#### Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.463 <sup>a</sup>	.214	.205	1.11685

a. Predictors: (Constant), TotalX1

b. Dependent Variable: totally

Tabel di atas menjelaskan besarnya nilai korelasi R yaitu sebesar 0,463 dan dijelaskan besarnya prosentase pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen yang merupakan hasil penguadratan R. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi yang merupakan hasil dari penguadratan R sebesar 0,215 yang mengandung pengertian bahwa pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen adalah sebesar 21,5% sedang sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Dapat dikatakan bahwa menurut uji, bahwa kualitas datanya adalah valid dan reliabel dengan uji normalitas, linieritas, multikolinearitas, dan heteroskedastisitas; sedangkan menurut uji pengaruh ternyata bahwa teknologi berbasis web berpengaruh 21,5% terhadap kepuasan mahasiswa.

#### 4. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: teknologi informasi berbasis web berpengaruh 21,5% terhadap kepuasan mahasiswa dan faktor yang lain adalah 78.5%. Saran untuk kelanjutan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: a) Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan variabel yang belum diteliti dalam penelitian ini, dikarenakan angka kisaran dua puluh satu persen masih belum signifikan dalam mempengaruhi kepuasan mahasiswa di perguruan tinggi universitas internasional batam; b) Penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan teknik tambahan berupa wawancara langsung dengan mahasiswa dan observasi langsung dalam kegiatan belajar mengajar.

#### Daftar Pustaka

- [1] Fadeeva, Zinaida, Yoko Mochizuki. Higher Education for Today and Tomorrow: University Appraisal for Diversity. Innovation and Change towards Sustainable Development, Sustain Science. Volume: 5, Springer Journal. ISSN: 1874-9364. 2010
- [2] DIKTI. Data Jumlah Perguruan Tinggi di Provinsi Kepulauan Riau. <http://forlap.dikti.go.id> diakses 11 Desember 2015, 17:35.2015
- [3] Kummar, M. Prasaranna. Information Technology: Roles, Advantages and Disadvantages. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. Advanced Research International Publication House. 2014
- [4] Ilyas, Kamaruddin, Mubin Md Nor. Student Satisfaction Based on Service Quality In Teachers' Training Institute In Malaysia, A Restropective, Academic Research International Journal, Vol. 2 No. 3, May 2012, ISSN: 2223-9553. 2012
- [5] Lightfoot, Jay M., A Web-Based Knowledge Management Tool Utilizing Concept Maps for On-Line Student Advising. International Information Management Association, Inc. 2014
- [6] Ferdinand, Augusty. Metode Penelitian Manajemen. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. 2014
- [7] Sugiyono. Metode Penelitian Manajemen. ALFABETA Bandung. 2014

## PERANCANGAN PETA SEBARAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN DATA SATELIT AQUA MODIS

<sup>1</sup>Siswo Wardoyo\*, <sup>1</sup>Anggoro Suryo Pramudyo, <sup>2</sup>Adi Susanto

1) T. Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jl. Jenderal Sudirman Km. 03, Cilegon - Banten 42435.

2) Perikanan. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Jl. Raya Jakarta Km. 05, Serang – Banten 42182

[\\*siswo@untirta.ac.id](mailto:siswo@untirta.ac.id)

### Abstrak

Saat ini, mayoritas nelayan terutama nelayan skala kecil melakukan penangkapan ikan berangkat dari fishing base ke fishing ground bukan menangkap ikan secara langsung. Untuk mengeksplorasi potensi maritim secara optimal tanpa merusak ekosistem, maka diperlukan sistem bantu nelayan untuk mendapat ikan dengan tidak membuat kerusakan di laut. Selaras dengan tujuan tersebut maka pada penelitian ini diusulkan Perancangan Peta Sebaran Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Satelit AQUA MODIS. Parameter suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu parameter penentu daerah potensial tangkapan ikan. Pengembangan sistem pemetaan daerah penangkapan ikan akan dapat menjadi solusi untuk nelayan yang selama ini mencari lokasi penangkapan ikan secara konvensional. Hasil dari penelitian ini menunjukkan SPL di Laut Jawa koordinat 4:30:2.27 S - 106:30:1.37 E dan 5:29:58.67 S - 108:29:54.17 E dari 1 Januari 2016 sampai 7 Juni 2016 adalah 29,7°C, dengan suhu maksimum permukaan laut tertinggi 31,8°C pada tanggal 25 April, dan suhu maksimum permukaan laut terendah 26,6°C pada tanggal 1 Januari 2016.

**Kata kunci:** suhu permukaan laut, daerah penangkapan ikan, AQUA MODIS

### 1. Pendahuluan

Indonesia sudah terkenal di dunia memiliki sumberdaya laut yang melimpah. Luas perairan yang mencapai 5,8 juta km<sup>2</sup> dan garis panjang pantai 81.000 km dipastikan mengandung kekayaan biota laut yang sangat potensial [1]. Letak Geografis yang strategis dan keanekaragaman biota laut merupakan potensi maritim dengan keunggulan kompetitif yang tidak dimiliki negara-negara lain [2].

Potensi lestari sumberdaya ikan laut Indonesia diperkirakan sebesar 6,4 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan ZEEI (Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia) dengan jumlah tangkap yang diperbolehkan (JTB) sebesar 5,12 juta ton per tahun atau sekitar 80 persen dari potensi lestari [2]. Ekspor ke luar negeri juga masih belum bisa terlalu diharapkan karena dari peluang sumberdaya perikanan itu Indonesia baru bisa mencapai pangsa pasar dunia sebesar 7,52 % [1].

Di sisi lain, dalam menentukan daerah penangkapan ikan (*fishing ground*), nelayan pada umumnya masih menggunakan naluri alamiah dengan cara memburu (hunting) gerombolan ikan, sehingga upaya penangkapan ikan tidak efektif dan tidak efisien [3],[4]. Tingkat ketidakpastian hasil tangkapan ikan cukup tinggi, karena nelayan tidak mengetahui lokasi pasti daerah potensial untuk penangkapan ikan. Mereka menentukan daerah penangkapan ikan hanya berdasarkan pengalaman atau melihat tanda-tanda alam, seperti ada tidaknya kawanan burung-burung laut, atau buih di permukaan lautan.

Parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut, salinitas, konsentrasi klorofil laut, cuaca serta perubahannya akan mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan ikan, seperti kecepatan makan ikan, metabolisme, pemijahan, dan aktifitas lainnya [5],[6]. Hal ini berarti bahwa perubahan parameter oseanografi akan berpengaruh terhadap keberadaan ikan dan pembentukan daerah penangkapan yang potensial [4],[5],[6].

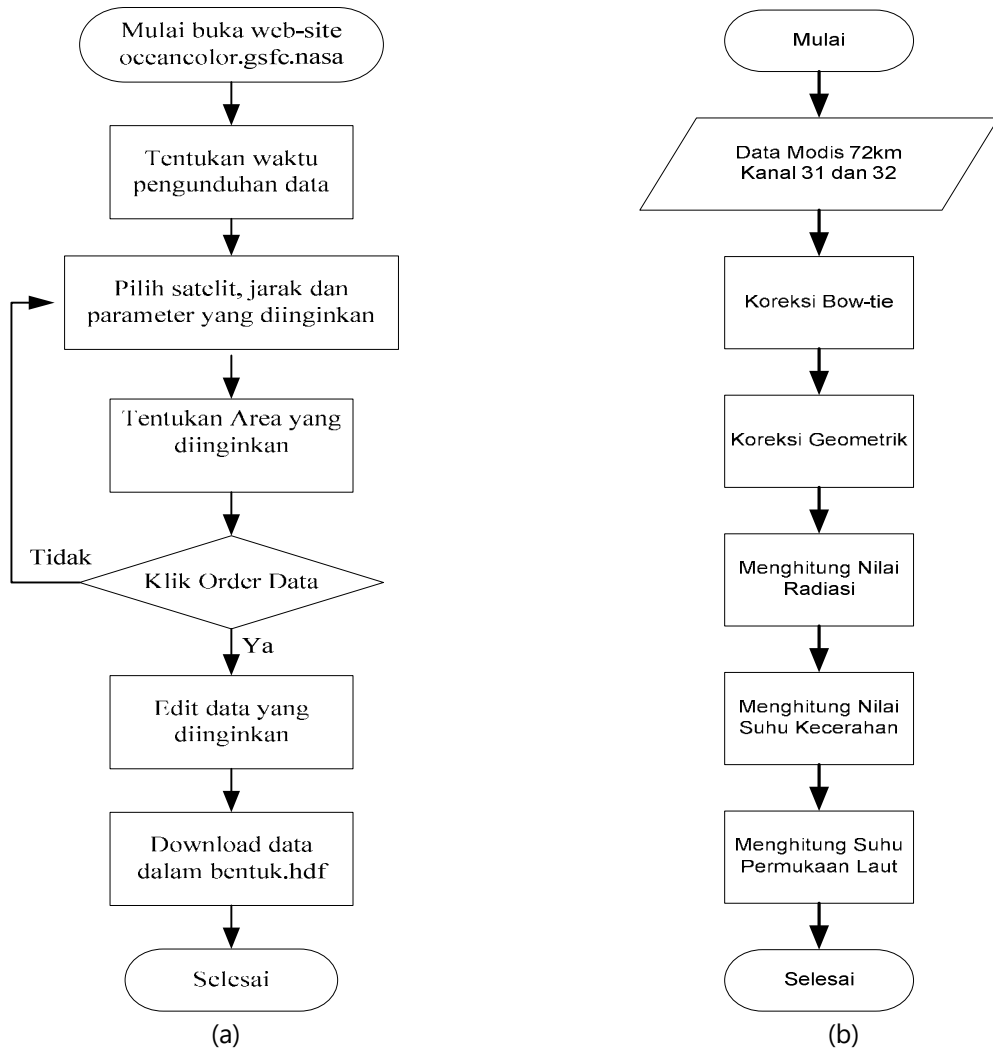
Perkembangan teknologi bidang penginderaan jauh menggunakan satelit AQUA-MODIS dapat dikembangkan pada suatu penelitian untuk melakukan pendugaan daerah penangkapan ikan yang diharapkan meningkatkan kepastian hasil tangkapan [5]. Pada penelitian ini akan dilaksanakan pembuatan peta berdasarkan pada data *ocean color* dari satelit AQUA-MODIS khususnya dari parameter suhu permukaan laut (SPL).

Berdasarkan informasi dari data suhu permukaan laut (SPL) tersebut, dapat diinterpretasikan menjadi daerah penangkapan ikan [6],[7]. Informasi daerah penangkapan ikan tersebut dikemas menjadi suatu bentuk peta yang lengkap dengan atribut-atributnya, sehingga memudahkan penggunaannya [4].

### 2. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *temporal selection* atau pemilihan data secara temporal yaitu satu data citra satelit (siang hari) di bulan Januari hingga Juni pada tahun 2016. *Spatial selection* atau pemilihan data secara spasial yang digunakan yaitu data citra satelit yang mencakup wilayah Indonesia dan lebih spesifik yaitu Laut Jawa.

Data citra satelit dipilih dan diunduh melalui alamat situs: (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/browse.pl?sen=am>). Data yang dipilih adalah data satelit AQUA MODIS Level 1 dan 2. Kanal yang digunakan yaitu kanal 31 dan kanal 32. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini seperti dilihat pada (Gambar 2.1 (a) dan (b)).

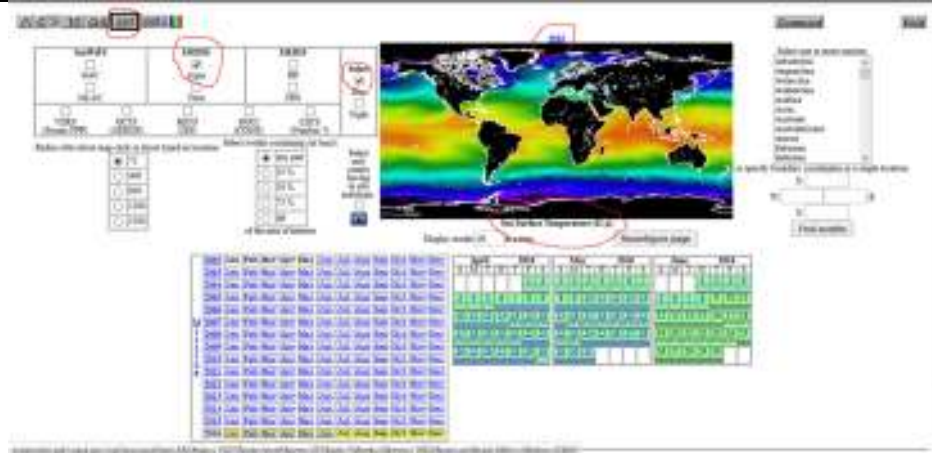


Gambar 2.1 Diagram alir pengunduhan data citra satelit dan perhitungan SPL

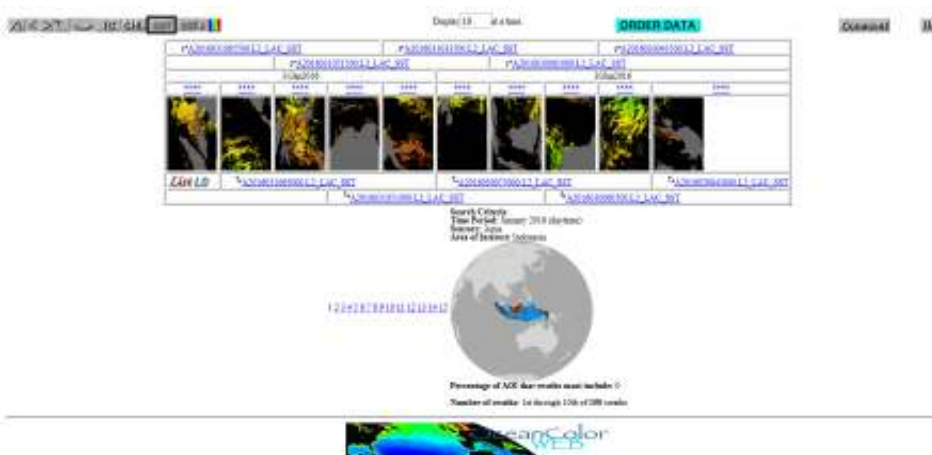
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil unduh data citra satelit

Sesuai data yang dikehendaki maka data yang didapat dari (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/browse.pl?sen=am>) berupa gambar dan data numerik. Untuk gambar dapat dilihat seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Hasil penentuan parameter dan waktu data yang akan diunduh



Gambar 3.2 Hasil penentuan daerah yang akan kita download datanya

Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 merupakan hasil *download* data berupa gambar dari diagram alir Gambar 2.1. Sedangkan data numeriknya di *download* dari order data yang ada, dan disimpan ke dalam file yang berextension .hdf. Data tersebut yang akan diolah untuk mendapatkan suhu permukaan laut (SPL).

### 3.2 Hasil Perhitungan SPL

Perhitungan suhu permukaan laut yang dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan rumus yang terdapat pada ATBD-MOD-25, Infrared Sea Surface Temperature atau (SPL), yaitu Algoritma Infra Merah *Thermal*:

$$modis\_sst = c1 + c2 * T31 + c3 * T3132 + c4*(sec(\theta) - 1) * T3132.$$

Sedangkan area yang kita pergunakan pada sampel penelitian ini adalah di Laut Jawa pada periode 1 Januari 2016 sampai 7 Juni 2016. Hasil perhitungan suhu permukaan laut untuk daerah Laut Jawa terlihat seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Perhitungan SPL

Tanggal	Jam	Suhu Maksimum (°C)
1 Januari 2016	12.07	26,6
6 Januari 2016	13.43	27,3
11 Januari 2016	13.50	29,2
20 Januari 2016	13.45	27,5
2 Februari 2016	13.23	27,9

10 Februari 2016	13.31	28,6
16 Februari 2016	13.56	30,2
26 Februari 2016	13.44	29,3
3 Maret 2016	13.34	28,6
7 Maret 2016	13.45	30,1
13 Maret 2016	13.07	30,6
27 Maret 2016	11.05	31,2
5 April 2016	13.57	30,6
10 April 2016	13.57	30,7
15 April 2016	13.32	31,4
25 April 2016	13.28	31,8
1 Mei 2016	13.25	30,6
7 Mei 2016	13.06	31,3
14 Mei 2016	13.17	30,4
28 Mei 2016	13.07	30,1
3 Juni 2016	13.03	30
7 Juni 2016	13.27	31,2

### 3.3 Pembahasan Hasil Penelitian

Dari Tabel 3.1, suhu rata-rata maksimum wilayah Laut Jawa sepanjang dari bulan Januari hingga Juni 2016 adalah sekitar 29,7 °C, dengan suhu maksimum permukaan laut tertinggi 31,8 °C yang terjadi pada tanggal 25 April 2016, dan suhu maksimum permukaan laut terendah 26,6 °C yang terjadi pada tanggal 1 Januari 2016. Suhu maksimum permukaan laut tertinggi yang terjadi pada tanggal 25 April 2016 dapat disebabkan oleh angin musim Timur. Selama musim Timur, Pulau Jawa biasanya mengalami kekeringan. Namun demikian suhu maksimum yang terjadi tidak seperti biasanya dikarenakan bulan April sampai Juni Pulau Jawa masih musim penghujan sehingga suhu berada di bawah rata-rata pada umumnya suhu di bulan April sampai Juni.

Sedangkan, suhu maksimum permukaan laut terendah yang terjadi pada tanggal 1 Januari 2016 dapat disebabkan oleh angin musim Barat. Pada musim Barat pusat tekanan udara tinggi berkembang diatas benua Asia, dan di Pulau Jawa angin ini dikenal sebagai Angin Muson Barat Laut. Musim Barat umumnya membawa curah hujan yang tinggi di Pulau Jawa. Angin muson Barat berhembus pada bulan Oktober - April, pada saat matahari berada di belahan bumi selatan, dan benua Asia yang mulai ditinggalkan matahari temperaturnya menjadi rendah dan tekanan udaranya tinggi (maksimum) [8].



Gambar 3.3 Diagram Perhitungan SPL di Wilayah Laut Jawa periode Januari-Juni 2016

Dari hasil perhitungan SPL, dapat buat diagram suhu maksimum SPL di daerah sampel Laut Jawa dari bulan Januari sampai Juni 2016 seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3. Dari diagram terlihat naik turunnya SPL, hal ini terkait

erat dengan perubahan cuaca dan iklim di perairan Jawa pada waktu-waktu tersebut. Selain itu musim dan arah angin serta tinggi gelombang sangat mempengaruhi SPL dan faktor-faktor oseanografi lainnya.

#### 4. Simpulan

MODIS melalui berbagai algoritma dapat menghasilkan parameter dari suhu permukaan laut. Akan tetapi, data MODIS juga memiliki kelemahan dalam keakuratan untuk menentukan zona potensial penangkapan ikan, hal ini dikarenakan data citra sering mengalami gangguan oleh awan, garis-garis (striped) dan pancaran sinar matahari (sunglint) sehingga informasi yang diperoleh kurang akurat atau kurang sesuai dengan kondisi lapangan, dengan demikian mengakibatkan kehilangan informasi di dalamnya.

Suhu rata-rata maksimum permukaan laut di wilayah Laut Jawa dengan koordinat 4:30:2.27 S - 106:30:1.37 E dan 5:29:58.67 S - 108:29:54.17 E dari Januari 2016 sampai Juni 2016 adalah 29,7°C, dengan suhu maksimum permukaan laut tertinggi 31,8°C pada tanggal 25 April 2016 yang disebabkan angin musim Timur, dan suhu maksimum permukaan laut terendah 26,6°C pada tanggal 1 Januari 2016 disebabkan angin musim Barat.

Parameter SPL ini merupakan salah satu parameter untuk membuat peta digital daerah potensial tangkapan ikan. Untuk efektifitas sebagai daerah potensial tangkapan ikan, disarankan untuk ditambahkan faktor-faktor lain di luar SPL, seperti Klorofil-a, Salinitas, arah dan kecepatan angin, data malam hari agar informasinya lebih akurat dan hasil tangkapan ikan lebih optimal.

### PERNYATAAN

Penelitian ini dibiayai dengan: Dana DIPA Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Penelitian Program Desentralisasi Skim Penelitian Hibah Bersaing (Penelitian Produk Terapan) Tahun Anggaran 2016.

#### Daftar Pustaka

- [1]. Cahya, Indry Nilam. "Analisis Daya Saing Ikan Tuna Indonesia di Pasar Internasional." <http://repository.ipb.ac.id/H10inc.pdf>. 2010. Diakses tanggal 06-04-2015 pukul 06.50 WIB.
- [2]. BROK-SeaCORM. "Perkembangan PPDPI di Wilayah Perairan Indonesia tahun 2004-2006" BROK – DKP. 2007.
- [3]. Fausan. "Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo". Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. 2011.
- [4]. Basuma Topan. "Penentuan Daerah penangkapan Ikan Tongkol Berdasarkan Pendekatan Suhu Permukaan Laut Dan Hasil Tangkapan Di Perairan Binuangeun, Banten". Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 2009.
- [5]. Quanqin Shao; Haijun Yang; Zhuoqi Chen, "A GIS-based method for retrieving ocean environmental parameters of fishing grounds," *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2005. IGARSS '05. Proceedings. 2005 IEEE International*, vol.2, no., pp.4 pp., 25-29 July 2005.
- [6]. Makkolau A, Jumarlan. "Daerah Potensi Penangkapan Ikan Di Perairan Laut Maluku Dan Laut Banda Dengan Menggunakan Citra Terra Modis". Laporan Kerja Praktek Lapangan. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia Makassar. 2014.
- [7]. Nestiti Sekar Nuria. "Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Di Daerah PA 20 Di Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional (LAPAN)". Laporan Kerja Lapangan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. 2014.
- [8]. Sri Sudarmi, Waluyo. "Galeri Pengetahuan Sosial", Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. 2008: Hal: 8-9.

# ANALISIS PERANCANGAN SISTEM *TENANT* PADA SUPERMARKET *FOODMART* DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BARCODE

Riad Sahara<sup>1</sup>, Fajar Masya<sup>2</sup>, Nandha Dwi Subekti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercubuana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Selatan 11650

Telp/Fax: 021-5840816 Ext. 5700/5840813

E-mail: [riadsahara@gmail.com](mailto:riadsahara@gmail.com)<sup>1</sup>, [fmasya67@gmail.com](mailto:fmasya67@gmail.com)<sup>2</sup>, [nandadwisubekti@gmail.com](mailto:nandadwisubekti@gmail.com)<sup>3</sup>

## Abstrak

Perkembangan Bisnis dalam dunia retail saat ini sudah menggunakan computer technology untuk memudahkan seluruh proses agar lebih baik dari sebelumnya. Dalam bisnis retail sangat membutuhkan teknologi pengidentifikasian yang cepat dan efisien seperti barcode. Penggunaan barcode pada dunia retail sudah banyak dipakai seperti mengidentifikasikan produk untuk mendapatkan informasi. Bisnis retail sangat berkaitan erat dengan tenant dalam menjalankan proses bisnisnya. Tenant memiliki tujuan untuk meningkatkan produktifitas produk jualnya. Pada supermarket foodmart terdapat dua sistem tenant yang sedang berjalan yaitu pendataan/absen tenant dan sewa tenant. Setiap tenant datang akan mendata dirinya ke dalam buku absen tenant. Data ini digunakan untuk mengetahui aktivitas yang ada dalam toko. Proses sewa tempat tenant akan terjadi apabila tenant sudah menyelesaikan syarat dan mendapat persetujuan dari supervisor dan store manager. Kedua sistem ini akan digabung secara terkomputerisasi dengan bantuan teknologi barcode sebagai pengidentifikasiannya dan dapat memberikan laporan secara lengkap sehingga informasi yang diperlukan dapat terpenuhi.

**Kata Kunci** : Barcode, Tenant, Computer Technology

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan Dunia Bisnis menggunakan teknologi terutama pada dunia retail semakin dibutuhkan seiring dengan masalah yang sering timbul dari adanya kebutuhan. Banyak aspek-aspek dalam proses bisnis yang kurang efektif dan efisien dikarenakan masih menggunakan media kertas atau pencatatan buku sebagai penyimpanannya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang menggunakan teknologi komputer sehingga dapat memberikan manfaat dan kemudahan dalam proses bisnis. Dalam dunia retail, *tenant* sangat berpengaruh dalam proses bisnis yang dijalankan. Pihak – pihak yang berhubungan dengan *tenant* (pembeli / penyewa ruang dalam mall) seperti : *Sales promo*, *Supplier* bahkan *supervisor* dari vendor-vendor product yang berkaitan. Demikian Pula dengan Supermarket Foodmart, suatu bisnis yang bergerak dalam dunia retail. Dimana bisnis ini sangat bergantung pada konsumennya baik itu *tenant* maupun konsumen retail yang berbelanja retail.

Dalam sistem *tenant* yang akan dibuat akan menggabungkan teknologi penandaan suatu objek yang digunakan untuk pengidentifikasian yaitu *barcode*. Ada beberapa manfaat yang dapat diambil dari penggunaan barcode, antara lain akurasi, kemudahan pemakaian, keseragaman pengumpulan data, feedback yang tepat waktu, keamanan, meningkatkan produktifitas dan peningkatan profit.

Mengingat pentingnya melakukan pendataan kepada pelaku *tenant* ini, maka proses bisnis pada supermarket foodmart ini harus dapat dikendalikan dan diatur sebaik-baiknya. Oleh karena itu, perlu adanya analisis perancangan suatu sistem atau aplikasi yang dapat memudahkan dalam manajemen pendataan *tenant* yang akan diintegrasikan dengan teknologi *barcode* dan diimplementasikan pada proses bisnis yang ada.

### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan - rumusan permasalahan yang akan di temukan dalam penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat sistem secara terkomputerisasi untuk memudahkan pendataan setiap *tenant*?
2. Bagaimana cara membuat program yang dapat mengolah dan menggali seluruh data *tenant*?
3. Bagaimana cara membuat laporan *tenant* yang praktis tanpa penghitungan manual untuk kebutuhan rekapitulasi?

### 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka peneliti membuat batasan masalah sebagai berikut:



1. Dalam implementasi sistem hanya akan membahas tentang pendataan dan pengidentifikasian setiap *tenant* yang datang ke supermarket fodmart.
2. Sistem akan menggunakan teknologi *barcode* sebagai pengidentifikasian setiap *tenant* dengan aplikasi yang dibuat dapat mencetak kartu *barcode* setelah melengkapi identitas pengguna kartu.
3. Sistem juga akan memproses segala transaksi yang berhubungan dengan sewa menyewa antara pihak supermarket dengan *tenant*.

#### 1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempermudah pihak manager dalam melakukan pencarian data setiap *tenant* yang berhubungan dengan supermarket foodmart, sehingga mudah dalam mengambil keputusan yang baik.
2. Meminimalisir kemungkinan adanya *error rate* yang terjadi karena kesalahan pengguna (*user fault*) dalam melakukan pendataan *tenant* dan transaksi sewa menyewa.
3. Mencegah adanya kecurangan dalam transaksi *tenant* sehingga integritas data tetap terjaga, yaitu menjaga keakuratan data dan mencegah duplikasi data.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Aplikasi sistem *tenant* ini akan memudahkan alur proses pengolahan data *tenant* yang efektif dan efisien.
2. Meningkatkan keakuratan dalam pendataan setiap *tenant* dalam mengetahui jumlah dan identitas *tenant* secara jelas dan transaksi sewa menyewa *tenant*.
3. Memudahkan dalam mendapatkan laporan *tenant* yang didapat dari aplikasi tersebut yang berguna untuk seorang manager dalam melakukan pengambilan keputusan bisnisnya.

#### 1.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi (Pengamatan)  
Dengan melakukan riset atau survey ke supermarket foodmart pada bagian *Tenant* untuk menganalisa permasalahan proses bisnis yang berhubungan dengan *tenant*.
2. Wawancara  
Melakukan tanya jawab kepada Store Manager, Staff EDP (Entry Data Processing), LP (loss prevention) dan *tenant* yang berkaitan.
3. Dokumentasi  
Melakukan pengambilan data tenant dari buku tenant milik LP (loss prevention) , mengambil data sewa tenant dari staff EDP yang bersangkutan dan mendapatkan accompany profil supermarket foodmart dari website resmi perusahaan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tenant

*Tenant* menurut kamus Oxford Fourth edition merupakan penyewa. *Tenant* adalah seseorang yang membayar uang sewa untuk menggunakan tanah atau bangunan atau mobil yang dimiliki oleh orang lain atau seseorang yang memegang tanah, bangunan atau lahan dengan tujuan sewa menyewa. Sistem Tenant adalah suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan dalam hal ini yaitu suatu perjanjian dalam sewa menyewa kepada *tenant* (pengontrak).

### 2.2. Code 128

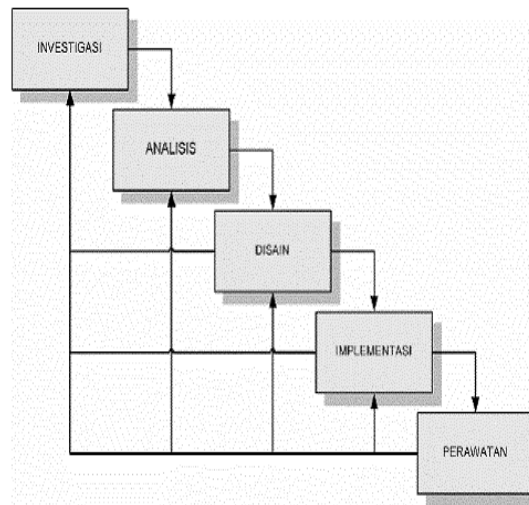
*Code 128* adalah *barcode* dengan kerapatan tinggi, dapat mengkodekan keseluruhan simbol *ASCII* (128 karakter) dalam luasan yang paling minim dibandingkan dengan *barcode* jenis lain, hal ini disebabkan karena *code 128* menggunakan 4 ketebalan elemen (bar atau spasi) yang berbeda (jenis yang lain kebanyakan menggunakan 2 ketebalan elemen yang berbeda). Setiap karakter pada *code 128* dikodekan oleh 3 bar dan 3 spasi.



Gambar 1. Struktur CODE 128

### 2.3. Metode Pengembangan Sistem

Melakukan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan metode *waterfall*, dimana sistem penelitiannya akan disusun secara bertahap sesuai dengan urutannya seperti di bawah ini.

Gambar 2. Metode Pengembangan Sistem *Waterfall*

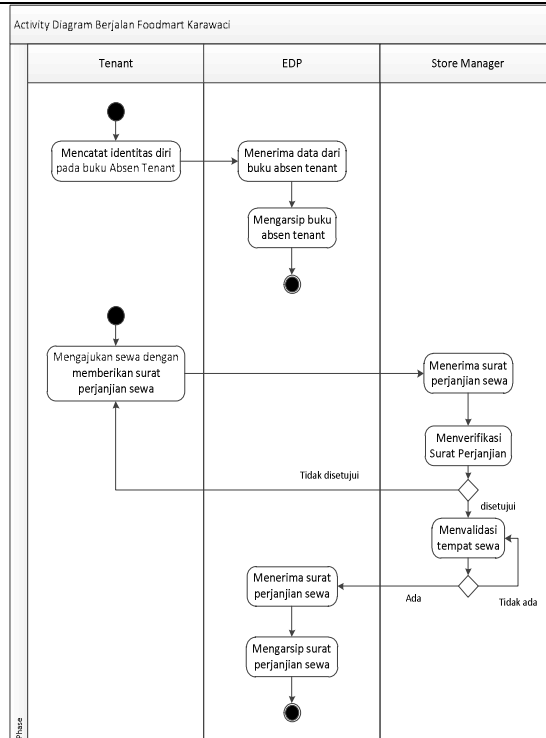
Urutan penelitian yang akan dilakukan dimulai dari:

- Tahap investigasi : tahap dimana dilakukannya analisa masalah yang ada dalam sistem yang berjalan dengan melakukan observasi dan wawancara dengan pihak foodmart yang berkaitan.
- Tahap analisis : tahap ini ditujukan untuk menganalisa dan mencari kebutuhan data dari sistem dengan mengambil secara dokumentasi.
- Tahap desain : tahap ini bertujuan mendesain sistem dengan menggunakan .pemodelan UML 2.0 dan di gambarkan melalui *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*, *Communication Diagram*, *Persistent Object*, *User Interface*, *Navigation Diagram*.
- Tahap implementasi : tahap dimana sistem dengan aplikasi yang sudah dibuat yang akan digunakan dalam sistem tenant foodmart yang baru secara terkomputerisasi dengan menggunakan bahasa pemograman *.net* dan pemograman *PL/Sql* dan di uji dengan menggunakan teknik *blackbox*.
- Tahap perawatan sistem : tahap pemeliharaan sistem yang sudah diimplementasikan.

### 2.4. Analisis Perancangan Sistem Dengan Unified Modeling Language (UML)

Pada perancangan sistem ini akan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) untuk untuk memenuhi semua kebutuhan sistem dan akan menjelaskan proses-proses yang akan terjadi pada aplikasi. Pada rancangan ini akan menggunakan beberapa diagram yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*.

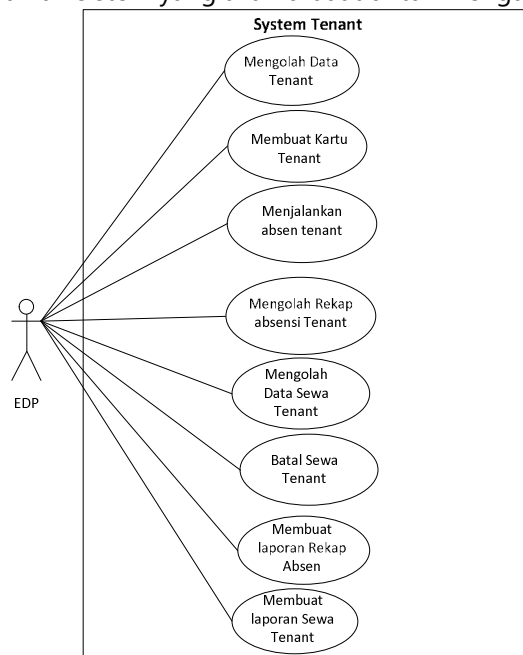
#### a. Activity Diagram Berjalan Foodmart Karawaci



Gambar 3. Activity Diagram Berjalan Foodmart Karawaci

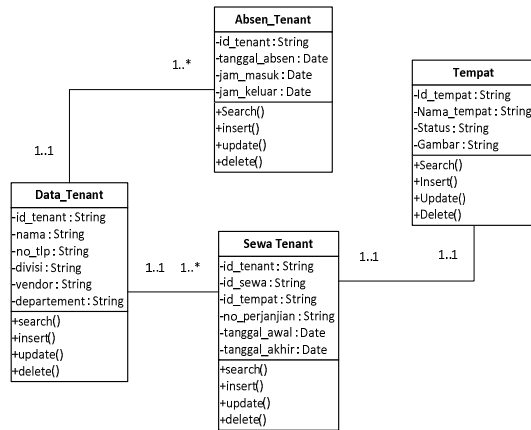
**b. Use Case Diagram Sistem Usulan**

Pemodelan Diagram yang menggambarkan sistem yang akan dibuat untuk menggantikan system yang sebelumnya.



Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Usulan

**c. Class Diagram Sistem Usulan**



Gambar 5. Class Diagram Sistem Usulan

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Implementasi Database**

Berikut adalah tampilan layar basis data:

Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default
<u>id_tenant</u>	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None
nama	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None
no_tlp	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None
divisi	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None
vendor	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None
departement	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None

Gambar 6. Struktur Tabel data\_tenant

Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default
<u>no_absen</u>	int(100)			No	None
tanggal_absen	date			No	None
jam_masuk	time			No	None
jam_keluar	time			No	None
id_tenant	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None

Gambar 7. Struktur Tabel absen\_tenant

Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default
<u>id_sewa</u>	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None
no_perjanjian	varchar(25)	latin1_swedish_ci		No	None
tanggal_awal	date			No	None
tanggal_akhir	date			No	None
id_tenant	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None
id_tempat	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None

Gambar 8. Struktur Tabel sewa\_tenant

Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default
<u>id_tempat</u>	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None
id_sewa	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None
status	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None
gambar	varchar(250)	latin1_swedish_ci		No	None
tanggal_akhir_sewa_tempat	date			No	None

Gambar 9. Struktur Tabel tempat

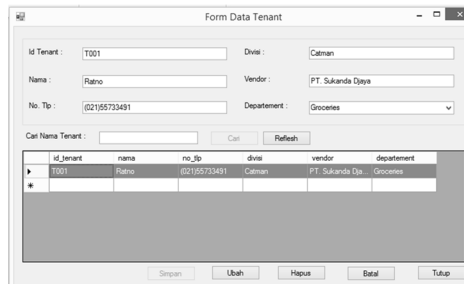
Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default
<u>user</u>	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None
password	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None

Gambar 10. Struktur Tabel user

3.2. Implementasi Antarmuka



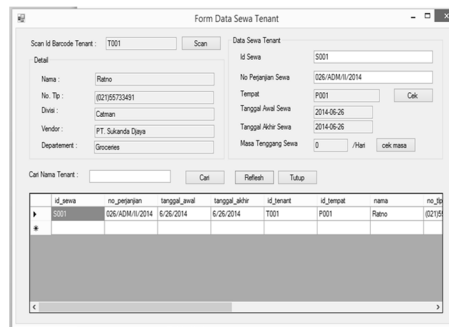
Gambar 11. Antarmuka Halaman Login



Gambar 12. Antarmuka Form Data Tenant



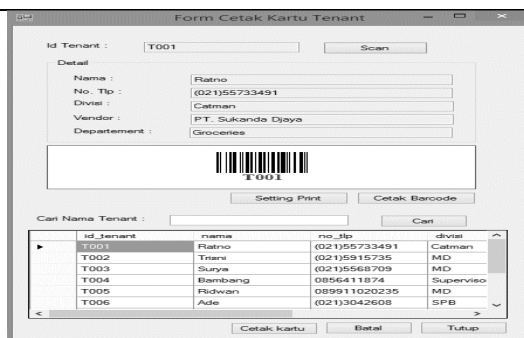
Gambar 13. Antarmuka Form Absen Tenant



Gambar 14. Antarmuka Form Sewa Tenant



Gambar 15. Antarmuka Tempat Sewa



Gambar 16. Antarmuka Cetak Kartu Tenant

### 3.3. Metode pengujian

Uji coba dilakukan setelah pembuatan perangkat lunak selesai dengan percobaan pada komputer tampilan pengguna. Dengan melakukan uji coba ini dapat dilakukan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kesalahan dan untuk memastikan fungsi-fungsi yang terdapat pada modul-modul aplikasi ini apakah sudah berjalan dengan baik. Dalam proses pengujiannya metode yang digunakan adalah *black box*. Metode ini dipilih karena pengetesan cukup mengetahui semua fungsi – fungsi yang ada dalam sistem berjalan tanpa ada kesalahan dan tidak memerlukan pengetesan secara detail / logis.

### 3.4. Analisa Hasil Pengujian

Dari keseluruhan proses pengujian dapat dianalisis bahwa :

1. Aplikasi dapat terkoneksi ke Data Base, sehingga proses login berhasil dilakukan.
2. Proses pengelolaan data CRUD (create, update, delete) untuk Data Tenant dan Sewa Tenant dapat berjalan normal.
3. Proses pembacaan dan penerapan Barcode dari aplikasi berhasil dilakukan. Proses pembuatan Kartu Berbarcode Tenant berhasil dilakukan.
4. Proses absensi menggunakan Barcode Berhasil dilakukan data absen berhasil terekam ke dalam database.
5. Proses pembuatan laporan Rekap Absen dan laporan Sewa Tenant berhasil dilakukan.

## 4. Simpulan

### 4.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat ditulis oleh peneliti berdasarkan pada proses pengembangan dan pengujian sistem absensi mahasiswa menggunakan RFID :

1. Sistem absensi dan sewa tenant menggunakan Kartu Berbarcode memberikan kemudahan dalam segala proses yang berhubungan dengan tenant karena tidak lagi menulis identitas maupun sewa tenant dalam buku.
2. Sistem Tenant menggunakan Barcode memberikan kemudahan dalam pembuatan laporan Rekap Absen dan laporan Sewa Tenant.
3. Terdapat format untuk pembuatan Kartu tenant untuk memudahkan setiap tenant yang berhungan dapat di kenali.
4. Sistem Tenant menggunakan Barcode akan lebih hemat dalam penggunaan alat tulis karena proses absensi dilakukan secara elektronik

### 4.2. Saran

Berdasarkan pengembangan dan pengujian sistem yang dilakukan, berikut ini adalah saran-saran yang dapat dijadikan masukan pada pengembangan sistem selanjutnya.

1. Aplikasi perlu dibuatkan sistem penjadwalan untuk melakukan proses absensi secara otomatis sehingga pengguna aplikasi hanya perlu membuat penjadwalan.
2. Perlu dilakukannya analisis dan implementasi lebih lanjut tentang metode barcode dan sistem tenant ini agar lebih dapat sesuai dengan keinginan pengguna.
3. Perlu adanya enkripsi password untuk login demi keamanan pengguna.
4. Perlu Tampilan yang menarik sehingga mudah digunakan oleh pengguna.

### Daftar Pustaka

- [1] Aditya, Alan Nur.2010. *Jago Php & MySQL*. Graha Komputer : Bekasi - Jawa Barat

- [2] Dennis, Alan, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth.2010. *System analysis dan design fifty edition*. R R Donnelley : United States of America
- [3] Kato, Hiroko, Keng T. Tan, Douglas Chai.2010. *Barcodes for Mobile Devices*. Cambridge University : United States of America
- [4] Malik, Jaja jamaludin, Rachmadi wijaya, Ridho Taufiq S. 2010.*Implementasi Teknologi Barcode dalam Dunia Bisnis*. Andi:Yogyakarta
- [5] Masya, Fajar.2010. *ORACLE Panduan PL/SQL Oracle*. Graha Ilmu : Yogyakarta
- [6] Mulyanto, Agus. 2009. *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*. Pustaka Pelajar:Yogyakarta
- [7] Pressman, Roger. 2010.*a practitioner's approach*. Boston Burr Ridge : McGraw-Hill
- [8] Satzinger, John W.,Robert B. Jackson, Stephen D. Burd.2009. *System Analysis and Design in a Changing World Fifth Edition*. Course Teknologi : Canada
- [9] Sibero, Alexander F. K, 2010. *Dasar – Dasar Visual Basic .Net*.Penerbit: Mediakom. Yogyakarta.
- [10] Wahyono, Teguh.2010. *Membuat Sendiri Aplikasi dengan Memanfaatkan Barcode*. PT Elex Media Komputindo:Jakarta

# PERANCANGAN SISTEM MANAJEMEN PENGETAHUAN BERBASIS WEB DI BAGIAN HELPDESK SUPPORT PT XYZ

**Anggar Riskinanto**

Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Ilmu Komputer ESQ  
Jl. TB Simatupang Kav. 1 Cilandak Jakarta Selatan 12560  
e-mail: [anggar.r@esqbs.ac.id](mailto:anggar.r@esqbs.ac.id)

## **Abstrak**

Pengetahuan telah menjadi aset utama di perusahaan-perusahaan dewasa ini. Kehilangan aset ini biasanya terjadi karena pegawai mengundurkan diri, dimana pengetahuan unik turut dibawa oleh mereka. Berdasarkan hal ini, maka diperlukan suatu sistem manajemen pengetahuan yang berguna untuk mencari, menyimpan, dan akhirnya mendistribusikan pengetahuan-pengetahuan unik ini. Hasil akhir yang diharapkan adalah adanya pemerataan pengetahuan di semua pegawai pada perusahaan. Penelitian ini berusaha untuk mengimplementasikan permasalahan yang disebut di atas. Obyek penelitian dilakukan pada perusahaan skala kecil dimana jumlah pegawai di bawah 20 orang. Penelitian menggunakan metodologi Fernandez untuk mendapatkan rancangan sistem manajemen pengetahuan. Hasil dari perancangan adalah 4 fitur paling dibutuhkan yang menjadi keharusan di dalam sistem. Penelitian ini juga menggunakan metode *throwaway prototyping* untuk mendapatkan rancangan antarmuka dari sistem tersebut. Hasil akhir dari penelitian adalah sebuah prototipe rancangan sistem manajemen pengetahuan yang memudahkan pegawai di bagian Helpdesk Support untuk mengelola pengetahuan.

**Kata kunci:** Sistem Manajemen Pengetahuan, Web, Helpdesk Support

## **1. Pendahuluan**

Pada era informasi dimana pengetahuan telah menjadi aset terpenting pada suatu perusahaan, maka permasalahan yang terjadi biasanya adalah adanya *walkout* pengetahuan ketika seorang pegawai mengundurkan diri. Kerugian bertambah besar apabila pegawai ini telah lama bekerja pada perusahaan tersebut yang kemudian mengakumulasikan pengetahuan yang dalam mengenai *best practices* di dalamnya. Sayangnya, pengetahuan yang sebagian besar bersifat *tacit* biasanya tidak ditransfer ke pihak lain. Hal ini biasanya terjadi di perusahaan mikro, dimana setiap pegawai mempunyai kompetensinya masing-masing.

Hal yang sama juga terjadi pada bagian Helpdesk Support PT XYZ, dimana *turn-over rate* sekitar 11% dan meningkat menjadi 21% pada tahun berikutnya. Proses pengelolaan pengetahuan antar pegawai tidak bisa dilakukan secara maksimal karena terkendala jarak dan waktu, dimana tiap pegawai terpisah di berbagai kota dan negara. Tiap pegawai juga bekerja pada waktu yang berbeda, sehingga kemungkinan bertatap muka menjadi minim. Berdasarkan kenyataan ini, maka penelitian diharapkan dapat menjawab dari pertanyaan: "Bagaimana rancangan sistem manajemen pengetahuan yang sesuai di Helpdesk Support PT XYZ?".

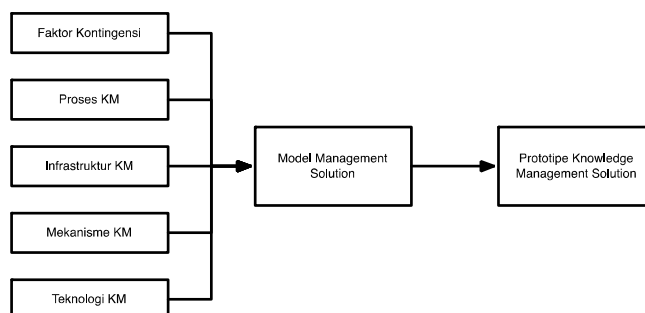
Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini menggunakan metodologi Fernandez untuk menghasilkan rancangan solusi manajemen pengetahuan. Pemilihan metode ini disebabkan karena sifatnya yang sederhana dan cocok diterapkan pada perusahaan skala kecil. Menurut Fernandez, sistem manajemen pengetahuan adalah suatu integrasi antara teknologi dan mekanisme yang dikembangkan untuk mendukung proses manajemen pengetahuan [1]. Metode Fernandez memerlukan langkah-langkah berikut untuk pengembangan sistem: *Asses the contingency factors; Identify the knowledge management process based on each contingency factor; Prioritize the needed knowledge management processes; Identify existing knowledge management processes; Identify the additional needed knowledge management processes; Asses the knowledge management infrastructure; Develop additional needed knowledge management system, mechanism, and technologies.*

Metodologi *throwaway prototyping* juga dipilih untuk mendapatkan rancangan antarmuka sistem manajemen pengetahuan. Alasan pemilihan metodologi ini karena dapat menghasilkan sistem awal yang langsung bisa memberikan *user feedback* dengan cepat [2].



## 2. Metode Penelitian

Berdasarkan metode-metode di atas, maka kerangka pemikiran dari penelitian ini digambarkan pada Gambar 1. Metodologi Fernandez Kerangka diadopsi untuk membangun kerangka pemikiran.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian.

Pada Gambar 1, di bagian Infrastruktur KM, penelitian ini menggunakan salah satu fase dari metodologi Tiwana, yaitu *infrastructure evaluation* [3] untuk membantu dalam menentukan solusi akhir.

Penelitian dilakukan dengan obyek penelitian yaitu seluruh pegawai Helpdesk Support yang berjumlah 15 orang. Pengambilan data primer dilakukan dengan menggunakan survei, observasi, dan wawancara. Sedangkan data sekunder didapatkan dengan melakukan studi literatur terhadap berbagai dokumen perusahaan, jurnal, dan artikel yang terkait dengan tema manajemen pengetahuan.

Analisis awal perancangan menggunakan metodologi Fernandez seperti yang dijelaskan di atas. Metode ini menggunakan tabel faktor kontingensi, analisis pada tingkat kebutuhan pengembangan manajemen pengetahuan saat ini, dan analisis penetapan peringkat prioritas pengembangan.

Data mentah yang didapatkan melalui kuisisioner dianalisis lebih lanjut untuk menentukan skor. Penentuan skor menggunakan skala interval [4] yang mengacu pada analisis rentang kriteria sehingga didapatkan kategori jawaban responden masing-masing variabel.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian terbagi menjadi dua fase, yaitu fase pertama adalah penentuan solusi manajemen pengetahuan dan fase kedua adalah perancangan antarmuka dari sistem yang digunakan. Fase kedua hanya bisa dilakukan dengan baik bila fase pertama telah diselesaikan dalam penelitian.

### 3.1 Analisis Sistem Manajemen Pengetahuan

Analisis ini digunakan untuk mendapatkan solusi terhadap sistem manajemen pengetahuan yang diimplementasikan pada Helpdesk Support PT XYZ. Analisis ini merupakan fase pertama yang kemudian dilanjutkan dengan fase kedua, yaitu analisis rancangan antarmuka sistem.

Tahapan pertama adalah mengetahui prioritas terhadap proses manajemen pengetahuan menggunakan faktor kontingensi yang hasilnya diperlihatkan di Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Prioritas Kebutuhan Proses Manajemen Pengetahuan

Faktor Kontingensi Proses KM	Skor Kumulatif	Peringkat
Direction	5	Tinggi
Externalization	4,5	Sedang
Internalization	4,5	Sedang
Socialization for Knowledge Sharing	4	Sedang
Routines	3	Rendah
Socialization for Knowledge Discovery	2,5	Rendah
Combination	2	Rendah
Exchange	2	Rendah

Tahapan berikut dari penelitian adalah melakukan identifikasi atas proses dan fasilitas proses manajemen pengetahuan yang sedang dilakukan di Helpdesk Support PT XYZ. Hasil identifikasi diperlihatkan melalui Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Proses Manajemen Pengetahuan Saat Ini

<b>Proses M.P.</b>	<b>Skor Rata-Rata</b>	<b>Tingkat</b>
Combination	4.14	Tinggi
Socialization for Knowledge Discovery	4.43	Tinggi
Externalization	3.86	Tinggi
Internalization	4.43	Tinggi
Socialization for Knowledge Sharing	3.86	Tinggi
Exchange	3.43	Tinggi
Directon	3.71	Tinggi
Routines	2.71	Sedang

Tabel 3. Fasilitas Proses Manajemen Pengetahuan Saat Ini

<b>Fasilitas Proses M.P.</b>	<b>Skor Rata-Rata</b>	<b>Tingkat</b>
Combination	3,71	Tinggi
Socialization for Knowledge Discovery	4,29	Tinggi
Externalization	4,00	Tinggi
Internalization	4,00	Tinggi
Socialization for Knowledge Sharing	4,43	Tinggi
Exchange	3,57	Tinggi
Directon	3,29	Tinggi
Routines	3,86	Tinggi

Kemudian pada tahapan selanjutnya dilakukan pemetaan terhadap kebutuhan pengembangan proses manajemen pengetahuan di Helpdesk Support PT XYZ. Hasil dari pemetaan diperlihatkan pada Tabel 4 berikut. Dari hasil pemetaan, diperlukan juga identifikasi terhadap prioritas manajemen pengetahuan yang hasil analisis diperlihatkan di Tabel 5.

Tabel 4. Tabel Kebutuhan Pengembangan Proses Manajemen Pengetahuan

<b>Proses M.P.</b>	<b>Kebutuhan Pengembangan M.P. Saat Ini</b>
Combination	Sedang
Socialization for Knowledge Discovery	Sedang
Externalization	Sedang

Internalization	Sedang
Socialization for Knowledge Sharing	Sedang
Exchange	Sedang
Directon	Sedang
Routines	Sedang

Tabel 5. Prioritas Pengembangan Proses Manajemen Pengetahuan

Proses M.P.	Prioritas Pengembangan	Urutan
Directon	2	1
Externalization	5	2
Internalization	5	
Socialization for Knowledge Sharing	5	
Combination	8	3
Socialization for Knowledge Discovery	8	
Exchange	8	
Routines	8	

Melalui proses justifikasi, peneliti memilih prioritas pertama dan kedua yang perlu dikembangkan dalam sistem manajemen pengetahuan.

Tahapan pengembangan berikutnya adalah melakukan analisis infrastruktur manajemen pengetahuan. Berdasarkan hasil kuisisioner, wawancara, dan observasi langsung, peneliti menemukan bahwa pengetahuan dianggap penting dengan presentase 86% dan manajemen pengetahuan dibutuhkan dengan presentase 100%. Pada struktur perusahaan, dari analisis yang didapatkan adalah bersifat sentralisasi dan pihak manajemen memberi dukungan terhadap pengembangan sistem manajemen pengetahuan. Namun, mereka belum membutuhkan peran atau struktur khusus untuk menangani sistem ini dan tidak adanya *community of practice*.

Analisis terhadap infrastruktur teknologi informasi juga dilakukan untuk mengetahui atribut-atribut *reach*, *depth*, *richness*, dan *aggregation*. Pada atribut *reach*, didapatkan bahwa setiap pegawai telah terhubung dalam Internet. Sedang pada atribut *depth*, kapasitas yang ada bisa mendukung sistem manajemen pengetahuan. Akhirnya pada atribut *aggregation*, terdapat dua tipe repositori, yaitu elektronik dan non-elektronik yang bisa diakses oleh pegawai Helpdesk Support.

Observasi kemudian dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai lingkungan fisik perusahaan. Opini yang didapat dari hasil kuisisioner sebanyak 71% menganggap bahwa infrastruktur yang ada tidak memadai untuk mendukung proses manajemen perusahaan.

Tahapan terakhir dari pengembangan sistem manajemen perusahaan adalah mengetahui teknologi yang diperlukan untuk diimplementasikan. Dari analisis dipilih teknologi dengan persyaratan mempunyai persentase setidaknya 50% yang merupakan pilihan pegawai. Teknologi yang dipilih adalah *chatting* (100%), *discussion forum* (100%), *document management* (71%), dan *online library* (57%).

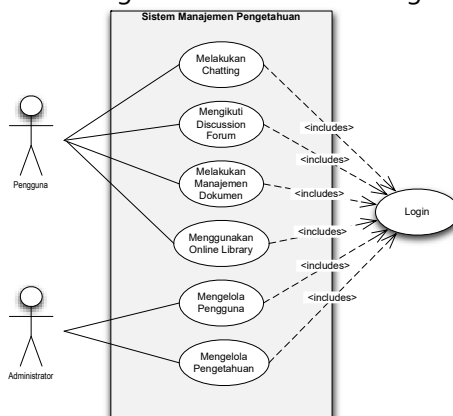
Kemudian dilakukan pemetaan untuk menghasilkan detail dari kebutuhan dan fitur-fitur dari sistem manajemen pengetahuan. Semua ini dijelaskan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Kebutuhan Sistem Manajemen Pengetahuan

Proses M.P.	Kebutuhan	Modul atau Fitur
Direction	Modul atau fitur yang memungkinkan pengguna untuk memberikan atau meminta bantuan atas suatu permasalahan	Chatting
		Discussion Forum
		Document Management
Externalization	Modul atau fitur yang memungkinkan pengguna untuk menuangkan ide dan pengetahuan ke dalam pengetahuan ke dalam pengetahuan eksplisit	Chatting
		Discussion Forum
		Document Management
		Online Library
Internalization	Modul yang memungkinkan pengguna untuk belajar dari pengetahuan-pengetahuan eksplisit	Discussion Forum
		Online Library
Socialization for Knowledge Sharing	Modul yang memungkinkan pengguna untuk saling berbagi atas pengetahuan yang dimilikinya	Chatting
		Discussion Forum

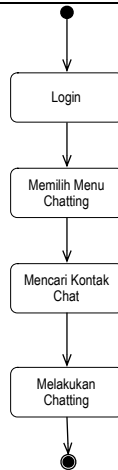
**3.2 Analisis Rancangan Antarmuka Sistem**

Berdasar dari analisis pada sub-bab sebelumnya, maka bisa diketahui bahwa teknologi yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem manajemen pengetahuan adalah *chatting*, *discussion forum*, *document management*, dan *online library*. Dari kebutuhan teknologi ini, maka bisa digambarkan ke dalam diagram *use case* berikut.

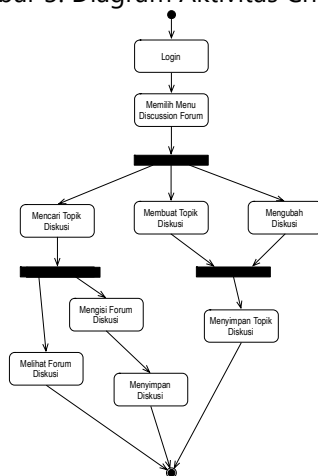


Gambar 2. Diagram Use Case Sistem Manajemen Pengetahuan

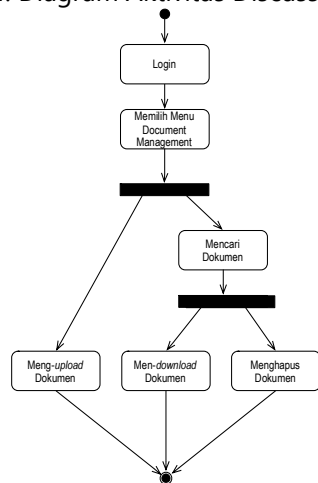
Dari diagram *use case* di Gambar 2, dijabarkan lebih lanjut menggunakan diagram-diagram aktivitas (*activity diagram*) berikut.



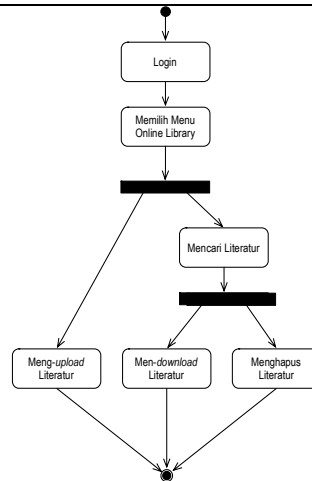
Gambar 3. Diagram Aktivitas Chatting



Gambar 4. Diagram Aktivitas Discussion Forum

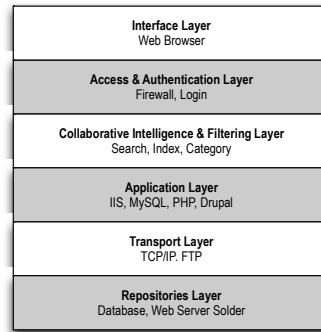


Gambar 5. Diagram Aktivitas Document Management



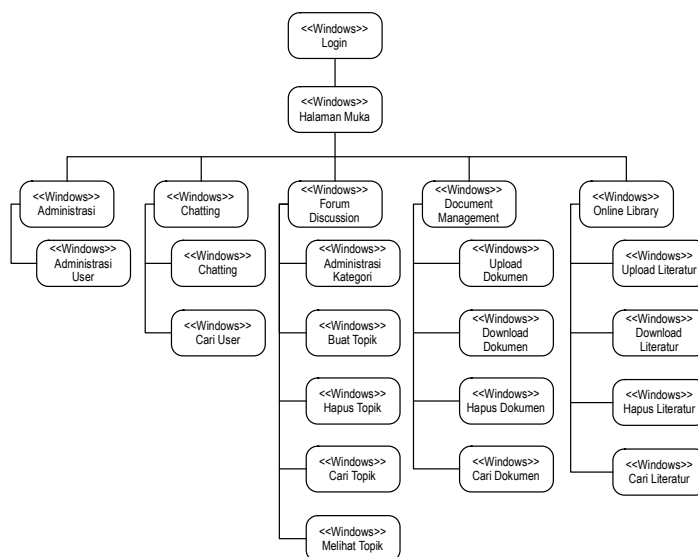
Gambar 6. Diagram Aktivitas Online Library

Fase berikutnya adalah perancangan desain sistem manajemen pengetahuan. Tahapan pertama adalah perancangan arsitektur yang menggunakan salah satu fase dari metodologi Tiwana. Hasil analisis ini diperlihatkan dalam bentuk *layer* pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Arsitektur Sistem Manajemen Pengetahuan

Tahapan kedua adalah perancangan diagram navigasi pada sistem manajemen pengetahuan. Detail navigasi terlihat pada Gambar 8 berikut.

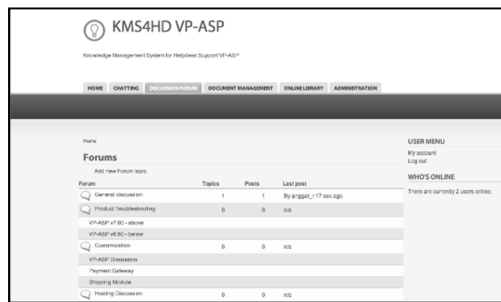


Gambar 8. Diagram Navigasi Sistem Manajemen Pengetahuan

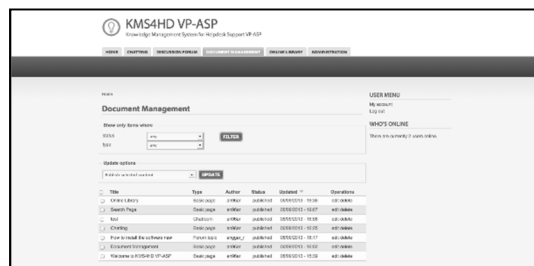
Setelah didapatkan rancangan navigasi, maka tahapan berikut adalah merancang antarmuka untuk sistem manajemen pengetahuan. Hasil akhir berupa rancangan antarmuka menggunakan aplikasi berbasis *web* yang diperlihatkan pada gambar-gambar berikut.



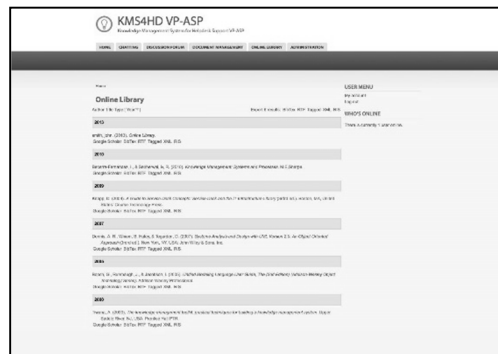
Gambar 9. Rancangan Halaman Chatting



Gambar 10. Rancangan Halaman Forum Discussion



Gambar 12. Rancangan Halaman Document Management



Gambar 12. Rancangan Halaman Online Library

**4. Simpulan**  
 Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem manajemen pengetahuan yang akan digunakan di Helpdesk Support PT XYZ. Dari hasil analisis menggunakan metodologi Fernandez dan Tiwana, didapatkan 4 teknologi yang paling diperlukan oleh pegawai, yaitu *chatting*, *discussion forum*, *document management*, dan *online library*. Data-data yang didapatkan berasal dari kuisisioner, observasi dan wawancara terhadap pegawai yang berjumlah 15 orang.

---

Berdasarkan teknologi yang diperlukan, maka dirancang antarmuka untuk sistem manajemen pengetahuan di Helpdesk Support PT XYZ. Perancangan menggunakan metodologi *prototyping* untuk menghasilkan solusi yang bisa langsung digunakan.

Perbaikan masih diperlukan untuk penelitian ini. Saran untuk penelitian berikutnya adalah memperluas koresponden penelitian untuk mencakup pihak-pihak eksternal yang berhubungan langsung dengan pegawai Helpdesk Support. Kemudian sistem manajemen pengetahuan juga dikembangkan kembali dengan memasukkan teknologi-teknologi yang mempunyai prioritas menengah.

**Daftar Pustaka**

- [86] I. B. Fernandez, A. Gonzalez dan R. Sabherawal. Knowledge Management: System and Process. New York: M.E. Sharpe, Inc, 2010.
- [87] J. Crinnion, Evolutionary Systems Development, a practical guide to the use of prototyping within a structured systems methodology, New York: Plenum Press, 1991.
- [88] A. Tiwana, The Knowledge Management Toolkit, New Jersey: Person Prentice Hall, 1999.
- [89] H. Umar, Riset Pemasaran dan Perilaku Konsumen, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2000.



## SISTEM INFORMASI MONITORING PROJECT BERBASIS MOBILE PADA PERUSAHAAN FREIGHT FORWARDING

Hendra Prastiawan<sup>1</sup>, Fajar Masya<sup>2</sup>, Martin David Valentino<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Selatan 11650

Telp/Fax: 021-5840816 Ext. 5700/5840813

E-mail: hendra.prastiawan2@gmail.com<sup>1</sup>, fmasya67@gmail.com<sup>2</sup>, martin.david.siagian@gmail.com<sup>3</sup>

### Abstrak

Teknologi informasi pada saat ini sangat diperlukan untuk aktifitas maupun kegiatan di segala bidang pada zaman yang semakin modern ini. Dengan menggunakan teknologi informasi sebagai faktor pendukung, maka arus informasi yang tersedia menjadi dapat dimanfaatkan secara optimal. *Freight forwarding* adalah layanan yang digunakan oleh perusahaan yang berurusan dengan impor internasional atau multi-nasional dan ekspor. Sementara pengirim barang tidak benar-benar memindahkan barang itu sendiri, ia bertindak sebagai perantara antara client dan jasa transportasi yang beragam. Namun saat ini belum banyak perusahaan *freight forwarding* yang memanfaatkan teknologi informasi didalam proses bisnisnya sehingga masih banyak kendala-kendala yang dihadapi antara lain sering telatnya dalam pengiriman barang, tidak dapat mengetahui secara pasti status pengiriman barang dan lainnya sehingga proyek-proyek yang sedang dijalankan oleh perusahaan menjadi terhambat. Dengan memanfaatkan teknologi informasi khususnya penggunaan teknologi mobile diharapkan dapat mendukung proses bisnis yang selama ini terkendala dan dapat mengetahui informasi lebih terbaru dan monitoring dari setiap proyek yang dijalankan dalam waktu yang cepat karena pemanfaatan teknologi mobile tersebut.

**Kata kunci:** *Freight Forwarding, Aplikasi Mobile, Project Monitoring*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Latar Belakang

Teknologi informasi pada saat ini sangat diperlukan untuk aktifitas maupun kegiatan di segala bidang pada zaman yang semakin modern ini. Dengan menggunakan teknologi informasi sebagai faktor pendukung, maka arus informasi yang tersedia menjadi dapat dimanfaatkan secara optimal. *Freight forwarding* adalah layanan yang digunakan oleh perusahaan yang berurusan dengan impor internasional atau multi-nasional dan ekspor. Sementara pengirim barang tidak benar-benar memindahkan barang itu sendiri, ia bertindak sebagai perantara antara client dan jasa transportasi yang beragam.

Namun saat ini belum banyak perusahaan *freight forwarding* yang memanfaatkan teknologi informasi didalam proses bisnisnya sehingga masih banyak kendala-kendala yang dihadapi antara lain sering telatnya dalam pengiriman barang, survey dari pekerja lapangan sering telat dalam memperbarui data dan tidak dapat mengetahui secara pasti status pengiriman barang dan lainnya sehingga proyek-proyek yang sedang dijalankan oleh perusahaan menjadi terhambat. Dengan memanfaatkan teknologi informasi khususnya penggunaan teknologi mobile diharapkan dapat mendukung proses bisnis yang selama ini terkendala dan dapat mengetahui informasi lebih terbaru dan monitoring dari setiap proyek yang dijalankan dalam waktu yang cepat karena pemanfaatan teknologi mobile tersebut.

Oleh karena itu perlu adanya pengembangan suatu sistem informasi yang dapat melakukan pengelolaan dan pemantauan kinerja dari proyek yang sedang dilakukannya dan memiliki kemudahan akses pada aplikasi tersebut.

#### 1.2. Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini, antara lain:

- Bagaimana cara pekerja proyek dapat mengetahui kemajuan proyek dengan menggunakan aplikasi mobile ini?
- Bagaimana cara pekerja lapangan dalam melakukan survey dan pembaharuan data kapal dengan menggunakan aplikasi mobile ini?
- Bagaimana membuat sebuah sistem informasi yang memudahkan pemantauan proses pengerjaan proyek – proyek yang dimiliki oleh perusahaan?
- Bagaimana bentuk tampilan antarmuka dari aplikasi mobile ini dalam mengetahui status penelusuran kapal?

### 1.3. Ruang Lingkup Masalah

Masalah hanya dibatasi pada proses survey lapangan, pembaharuan data pengiriman kapal, pengiriman pesan review dan pengaktifan / menolak proyek.

### 1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah penulis ingin membuktikan bagaimana penerapan tren *Bring Your Own Device* (BYOD) di suatu perusahaan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerjaan di perusahaannya dengan cara mengaplikasikannya pada aplikasi berbasis *mobile*. Dari hal tersebut maka diharapkan perusahaan mendapatkan manfaat:

- Memberikan kemudahan bagi pihak manajemen untuk mengakses informasi terkait dengan pengerjaan proyek.
- Memberikan suatu sistem yang dapat memonitor proses pengerjaan proyek yang dapat di akses secara *mobile* melalui jaringan internet.
- Memberikan kemampuan dan kemudahan bagi pelaksana proyek di lapangan untuk memperbaharui data terkait proyek.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Metodologi Siklus Pengembangan Sistem

Metodologi merupakan pedekatan terformal dalam mengimplementasikan SDLC. Terdapat berbagai jenis metodologi pengembangan sistem dan setiap metodologi memiliki keunikannya tersendiri dalam mengimplementasikan setiap tahapan pada SDLC. Berikut adalah beberapa kriteria dalam menentukan metodologi yang dipilih dalam pengembangan sistem.

Ability to Develop Systems	Structured Methodologies			RAD Methodologies		Agile Methodologies
	Waterfall	Parallel	Phased	Prototyping	Throwaway Prototyping	XP
With Unclear User Requirements	Poor	Poor	Good	Excellent	Excellent	Excellent
With Unfamiliar Technology	Poor	Poor	Good	Poor	Excellent	Poor
That Are Complex	Good	Good	Good	Poor	Excellent	Poor
That Are Reliable	Good	Good	Good	Poor	Excellent	Good
With a Short Time Schedule	Poor	Good	Excellent	Excellent	Good	Excellent
With Schedule Visibility	Poor	Poor	Excellent	Excellent	Good	Good

Gambar 1. Kriteria Pemilihan Metodologi Pengembangan Sistem

### 2.2. UML (Unified Modeling Language)

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia pengembangan sistem yang berorientasi objek. Hal ini dikarenakan UML menyediakan bahasa pemodelan *visual* yang memungkinkan bagi pengembang sistem untuk membuat cetak biru atas visi mereka dalam bentuk yang baku, mudah dimengerti serta dilengkapi dengan mekanisme yang efektif untuk saling berbagi (*sharing*) dan mengkomunikasikan rancangan mereka dengan yang lain.

### 2.3. Metode Black Box

*Black Box Testing* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menemukan kesalahan dan mendemonstrasikan fungsional aplikasi saat dioperasikan, apakah masukan diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diharapkan. Fokus dari pengujian menggunakan metode *black box* adalah pada pengujian fungsionalitas dan keluaran yang dihasilkan oleh aplikasi.

### 2.4. Freight Forwarder

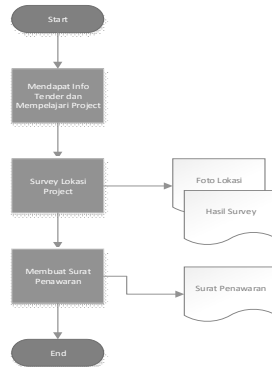
*Freight Forwarder* merupakan orang atau perusahaan yang menyediakan jasa dalam rangka menyelenggarakan pengiriman untuk individu atau perusahaan untuk mendapatkan barang dari produsen atau produsen ke pasar, pelanggan atau akhir titik distribusi. *Freight forwarder* bekerja sama dengan perusahaan pengangkutan barang dalam melakukan pengiriman. Perusahaan tipe ini tidak secara langsung melakukan pengiriman barang, tetapi bertindak sebagai perantara dalam suatu rantai pengiriman barang.

## 2.5. Analisa dan Perancangan Sistem

### 1. Proses Bisnis

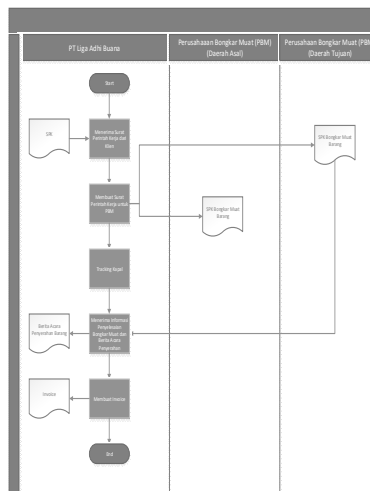
Secara garis besar terdapat dua proses bisnis yang dilakukan, yaitu proses mengikuti tender dan proses pelaksanaan proyek.

#### a. Proses Mengikuti Tender Proyek



Gambar 2. Flowchart proses mengikut tender proyek

#### b. Proses Pelaksanaan Proyek



Gambar 3. Flowchart proses pelaksanaan proyek

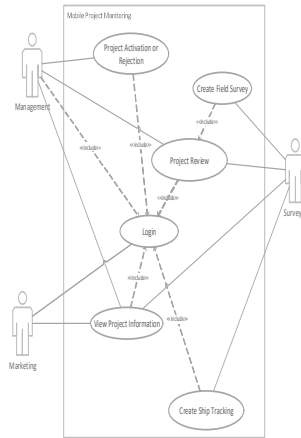
### 2. Analisa Sistem

#### a. Use Case Sistem Berjalan



Gambar 4. Use Case Sistem Berjalan

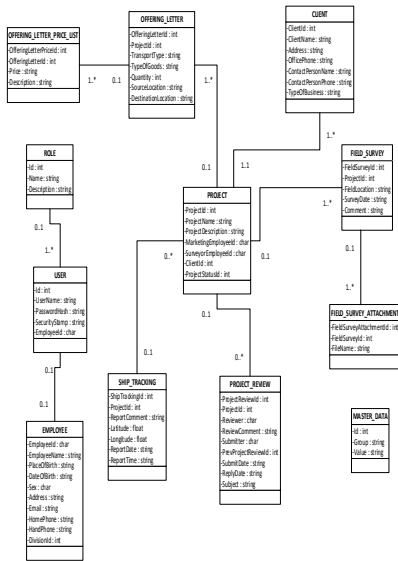
b. Use Case Sistem Usulan



Gambar 5. Use Case Sistem Usulan

c. Class Diagram Sistem Usulan

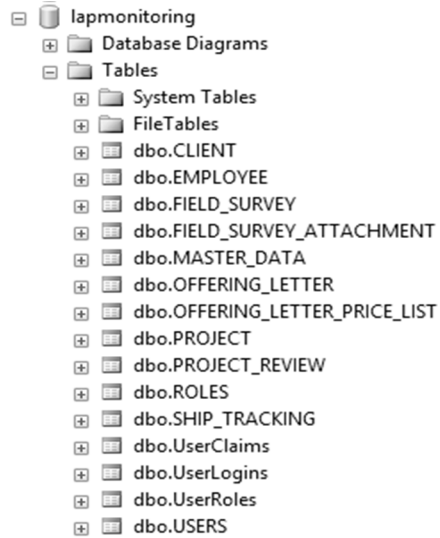
Gambar 6. Class Diagram Sistem Usulan



3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Database

Berikut adalah tampilan layar basis data dari aplikasi pemantauan proyek berbasis *mobile* ini:

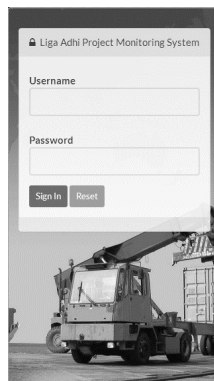


Gambar 7. Implementasi Basis Data

3.2. Tampilan Layar

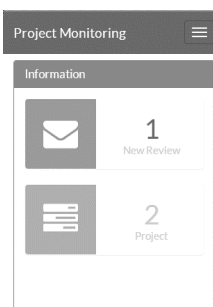
Berikut ini adalah beberapa tampilan antar muka dari aplikasi pemantauan proyek berbasis *mobile* ini:

a. Tampilan Layar *Login*



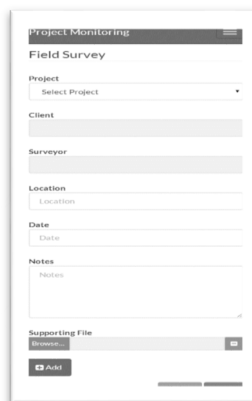
Gambar 8. Tampilan Halaman *Login*

b. Tampilan Halaman Utama



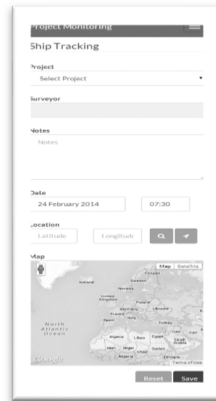
Gambar 9. Tampilan Halaman Utama

c. Tampilan Halaman Survey Lapangan



Gambar 10. Tampilan halaman survey lapangan

d. Tampilan Penelusuran Kapal



Gambar 11. Tampilan Halaman Penelusuran Kapal

### 3.3. Metode Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi yang dirancang dapat berfungsi dan berjalan dengan baik dan sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun metode yang digunakan dalam proses pengujian aplikasi ini yaitu dengan menggunakan *black box testing*

### 3.4. Skenario Pengujian

Skenario pengujian dilakukan untuk menentukan langkah-langkah dalam melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan menjalankan aplikasi pemantauan proyek berbasis *mobile* tersebut. Setelah aplikasi dijalankan selanjutnya adalah menguji tombol-tombol yang terdapat dalam antar muka aplikasi tersebut apakah sesuai dengan tahapan perancangan.

### 3.5. Analisa Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian secara menyeluruh, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian telah menunjukkan hasil keluaran (output) dan proses sesuai dengan rancangan aplikasi program ini. Dari hasil pengujian ini dapat dikatakan bahwa program ini dapat berfungsi dengan baik dan benar karena telah dibuktikan dari hasil skenario pengujian.

Dari hasil pengujian yang diperoleh, dapat di analisa sebagai berikut:

- Halaman login yang mengontrol akses masuk ke aplikasi dapat berjalan dengan baik.
- Halaman utama yang menghubungkan antar halaman pada aplikasi melalui menu berjalan dengan baik.
- Proses pengambilan data dapat berjalan baik sesuai dengan yang di inginkan.
- Halaman – halaman masukan data berfungsi dengan baik sesuai dengan yang direncanakan.
- Halaman informasi detail proyek dan pendukungnya berfungsi dengan baik sesuai dengan yang direncanakan.
- Hasil keluaran dapat tercetak sesuai perancangan sistem aplikasi yang di inginkan.
- Sistem aplikasi ini telah dilakukan pengujian dan dapat dijalankan sesuai dengan rancangan yang telah dibangun.

## 4. Simpulan

### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari hasil implementasi dan evaluasi dari penelitian ini, antara lain:

- Dengan menggunakan aplikasi pemantauan proyek berbasis *mobile* ini, pekerja proyek dapat dengan mudah mengetahui kemajuan dari proyek yang sedang berjalan.
- Dengan menggunakan aplikasi pemantauan proyek berbasis *mobile* ini, pekerja lapangan dapat dengan mudah melakukan survey lapangan dan melakukan pembaharuan data penelusuran kapal tanpa harus terlebih dahulu datang ke kantor untuk melakukannya.
- Karena aplikasi ini dapat diakses dengan menggunakan web browser dari telepon pintar pengguna, pengguna dimudahkan dengan kenyamanan penggunaan telepon pintar tanpa harus menggunakan perangkat berukuran besar seperti laptop ataupun komputer personal.
- Aplikasi ini dibuat berjalan pada jaringan internet, sehingga dapat diakses dengan mudah dari telepon pintar pengguna kapan pun dan dimana pun.

#### 4.2. Saran

Agar aplikasi ini dapat digunakan lebih optimal lagi dapat dilakukan beberapa hal seperti dibawah ini:

1. Harus adanya pemeliharaan terhadap sistem yang telah dibuat agar sistem tetap terjaga dengan baik
2. Untuk dapat memberikan pengalaman menggunakan aplikasi yang lebih baik, ada baiknya ke depannya aplikasi dirancang dengan menggunakan basis kode native sesuai dengan platform telepon pintar yang di inginkan.
3. Penambahan modul pelaporan agar memberikan lebih banyak informasi bagi pengguna mengenai pelaksanaan proyek.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dennis, Alan et al. 2009. System Analysis Design UML Version 2.0 An Object – Oriented Approach. US: Wiley
- [2] Harris, Jeanne G, Junglas Iris A, Juni 2012, "Embracing the consumer IT revolution – at work", Accenture Outlook 2012, No. 2, <http://www.accenture.com/us-en/outlook/Pages/outlook-journal-2012-embracing-consumer-information-technology-revolution-at-work.aspx>, diakses pada 10 Mei 2016
- [3] Indrajani. 2011. Perancangan Basis Data dalam All in 1. Jakarta: Elex Media Komputindo
- [4] O'Brien, James and Marakas, George M. 2010. Introduction to Information System. New York: McGraw - Hill
- [5] Pressman, Roger S. 2010. Software Engineering A Practioner's Approach. New York: McGraw – Hill

## APLIKASI PEMESANAN JASA TERAPIS KESEHATAN BERBASIS ANDROID

Fitri Nuraeni<sup>1)</sup>, Egi Badar Sambani<sup>2)</sup>, Euis Nina Liana<sup>3)</sup>

STMIK Tasikmalaya

Jalan RE Martadinata No 272 A Tasikmalaya tlp (0265) 310830

e-mail: [nenk.ufit@gmail.com](mailto:nenk.ufit@gmail.com)<sup>1)</sup>, [egibadar@gmail.com](mailto:egibadar@gmail.com)<sup>2)</sup>

### Abstrak

Banyaknya bermunculan klinik terapi kesehatan sebagai penyedia jasa terapi pengobatan alternatif, dikarenakan meningkatnya permintaan terapi pengobatan alternatif dari masyarakat seperti metode terapi lintah, bekam, totok syaraf dan terapi listrik. Namun beberapa klinik-klinik tersebut belum memiliki media informasi yang memfasilitasi masyarakat untuk mendapat informasi jasa yang ditawarkan sampai proses pemesanan jasa secara mudah dan cepat. Klinik-klinik tersebut juga belum memiliki fasilitas untuk memantau kinerja para terapis yang tersebar luas, sehingga hal ini mengkhawatirkan adanya terapis yang kurang bertanggung jawab atau terapis yang melakukan terapi yang tidak sesuai prosedur sehingga dapat menyebabkan terjadinya ketidak-puasan masyarakat, malpraktek sampai kematian pasien. Oleh karena itu dirancanglah aplikasi pemesanan jasa terapi berbasis android dengan menggunakan metode prototype dan pendekatan berorientasi objek. Kemudian aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman java, dengan IDE Eclipse juno dan basis data menggunakan MySql. Aplikasi ini dibuat sederhana namun tetap memuat fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan oleh klinik terapi kesehatan secara umumnya. Dengan menggunakan aplikasi ini, pihak klinik memiliki media informasi mengenai metode terapi yang ditawarkan pada masyarakat, serta memudahkan pihak klinik untuk memantau kinerja para terapisnya. Masyarakat juga dapat memesan layanan terapi yang mudah sesuai dengan keberadaan terapis di daerah tersebut hanya menggunakan media *smartphone*.

**Kata kunci:** *android, jasa, klinik, pemesanan, terapi*

### 1. Pendahuluan

Maraknya masyarakat yang kembali menggunakan pengobatan alternatif menyebabkan bermunculannya klinik yang bergerak di bidang terapi pengobatan menggunakan metode terapi lintah, bekam, totok syaraf dan terapi listrik. Klinik ini memiliki kantor pusat di suatu kota besar, namun memiliki banyak petugas terapis yang bertebaran di daerah-daerah sekitarnya, beberapa ada juga yang sampai menyebar ke luar kota. Para terapis ini mendapat pelatihan setiap periode tertentu kemudian diberikan kebebasan untuk melayani permintaan terapi dari masyarakat secara umum.

Terapi pengobatan alternatif yang ditawarkan oleh klinik-klinik kesehatan ini biasanya tidak terasa memiliki jumlah peminat yang cukup banyak dan meningkat terus-menerus. Beberapa terapis diantaranya sudah mendapatkan rekomendasi dari dokter untuk pengobatan alternatif beberapa pasien dengan penyakit seperti penyakit jantung, migraine, asam urat, benjolan karena kanker dan tumor, darah tinggi, stroke dan lain-lain. Salah satunya adalah klinik terapi yang dijadikan tempat penelitian yaitu Klinik Terapi Permata Holistic di Kota Bekasi yang telah memiliki penyebaran terapisnya sampai ke Bandung, Tasikmalaya, Ciamis dan daerah-daerah lain sekitarnya.

Namun kendala yang dihadapi oleh klinik ini adalah belum adanya media informasi metode terapi yang dapat diakses secara mudah oleh masyarakat karena selama ini hanya mengandalkan informasi mulut ke mulut para pasien. Selain dari itu, untuk pemesanan pelayanan terapi pun harus menghubungi para terapis secara personal. Hal ini karena belum adanya media yang memfasilitasi masyarakat untuk meminta pelayanan terapi secara mudah dan cepat. Juga belum adanya fasilitas untuk memantau kinerja para terapis yang tersebar luas, sehingga hal ini mengkhawatirkan adanya terapis yang kurang bertanggung jawab dapat merusak image klinik tersebut di mata masyarakat luas.

Sedangkan saat ini banyak teknologi yang dapat digunakan sebagai media penyebaran informasi seperti *smartphone* yang saat ini sedang ramai dipergunakan di kalangan masyarakat, salah satunya adalah *smartphone* yang menggunakan sistem operasi Android[1]. Pengguna android dapat membuat aplikasi yang dapat diakses secara bebas dan lebih luas, karena keuntungan memakai platform android yaitu lengkap (*complete platform*), terbuka (*open source platform*), dan gratis (*free platform*)[2]. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang sehingga dapat menciptakan aplikasi dengan leluasa untuk digunakan oleh para pengguna *smartphone* android. Selain itu, sebuah



aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat *mobile*, lebih simpel, cepat, tidak mengonsumsi banyak *bandwidth*, dan lebih informatif, serta dapat dioperasikan di mana saja dan kapan saja[3]. Dengan adanya teknologi ini, pengguna dapat membuat suatu sistem baru untuk kebutuhan organisasi atau instansi untuk meningkatkan efektifitas kerja[4].

Sebelumnya informasi ditampilkan menggunakan media cetak seperti pamflet, baliho, dan selebaran. Masyarakat membaca sekedarnya dan tidak mengerti detail jasa dan produk secara terperinci. Membuat aplikasi android sebagai sarana informasi jasa dan produk, memudahkan memperoleh informasi secara terperinci. Membuat tampilan aplikasi menjadi menarik, praktis, efisien, dan ekonomis bagi pengguna[5].

Seperti pada penelitian lainnya, sistem manajemen layanan pelanggan berbasis android sudah dapat meningkatkan fungsionalitas dengan pengoptimalan fitur pada perangkat *mobile* dengan adanya pemberitahuan atau notifikasi kepada pelanggan yang akan melakukan perawatan selanjutnya dan adanya fitur booking untuk pelanggan, dimana pelanggan dapat memesan perawatan yang diinginkan dan dapat memesan sesuai jadwal yang mereka inginkan[6].

Mengingat hal tersebut, maka upaya yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di klinik-klinik terapi adalah dengan cara menyediakan suatu website dan aplikasi android yang terintegrasi dengan website tersebut sebagai media informasi bagi masyarakat luas. Melalui aplikasi android tersebut promosi pelayanan terapi kepada masyarakat luas menjadi lebih mudah, karena internet tidak mengenal batas ruang dan waktu. Dimanapun posisi peminta jasa, selama dapat mengakses internet dan daerah tersebut memiliki petugas terapis, pemesanan terapi dapat dilakukan dengan proses yang lebih mudah.

Aplikasi mobile untuk pemesanan jasa terapi ini dibangun menggunakan prinsip *client server* dimana client akan mengakses data menggunakan *smartphone* berbasis android, sedangkan server akan menggunakan aplikasi berbasis web[2]. Komunikasi antara *client* dan *server* dilakukan melalui koneksi internet[7]. Aplikasi ini memiliki fitur pemesanan jasa yang tidak hanya untuk terapi di klinik tetapi juga untuk pemesanan terapi yang dilakukan ditempat pasien disesuaikan dengan keberadaan terapis yang ada di daerah tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Metode pengembangan dan implementasi sistem yang penulis gunakan yaitu menggunakan metode pengembangan *Prototype*. Metode ini adalah metode pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat suatu program dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh pemakai. Langkah-langkah yang dilakukan berdasarkan gambar 1.



Gambar 1 Desain Penelitian dengan metode *prototype*[8]

Proses pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data dengan melakukan wawancara dengan pihak manajemen salah satu klinik besar yaitu Klinik Terapi Permata Holistic di Kota Bekasi. Dari hasil wawancara didapatkan data prosedur kerja layanan jasa terapis, data metode terapi, dan data terapis. Setelah itu, dilakukan analisis terhadap kebutuhan dari pengguna aplikasi yang selanjutnya menjadi dasar dalam perancangan aplikasi.

### 2.1. Analisis Sistem

Menganalisa dari sistem yang berjalan dengan analisis kelemahan sistem yang ada, serta mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan sistem yang akan dibangun[9]. Berdasarkan hasil wawancara diidentifikasi permasalahan yang ada dalam proses pemesanan jasa terapi kesehatan ini adalah : 1) belum adanya media informasi metode pengobatan yang dapat diakses secara mudah oleh masyarakat karena selama ini hanya mengandalkan informasi mulut ke mulut para pasien; 2) belum adanya media yang memfasilitasi masyarakat untuk meminta pelayanan terapi secara mudah dan cepat sehingga untuk meminta pelayanan terapi masih harus menghubungi para terapis secara personal; 3) belum adanya fasilitas untuk memantau kinerja para terapis yang tersebar luas, sehingga hal ini mengkhawatirkan adanya

terapis yang kurang bertanggung jawab dapat merusak image klinik tersebut dimata masyarakat luas 4) Ketidak-efektifan dalam sarana media promosi.

Oleh karena itu sebagai suatu solusi maka pada aplikasi ini dibutuhkan adanya: 1) fasilitas menyajikan informasi terkini mengenai metode terapi yang ditawarkan untuk memudahkan masyarakat dapat mengetahui informasi tersebut; 2) fasilitas pemesanan layanan terapi yang mudah sesuai dengan keberadaan terapis di daerah tersebut; 3) fasilitas untuk pasien memberikan *feedback* hasil terapi untuk memantau kinerja para terapis.

## 2.2. Desain Aplikasi

Perancangan ini menggunakan *Unified Modeling Language (UML) tool* berupa *usecase diagram* dan *activity diagram*. Gambaran mengenai prosedur dari aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Pada website untuk tampilan admin dapat menginputkan data jenis terapi, data terapis, dan data wilayah layanan, mendapatkan data pasien dan pemesanan layanan terapi, mendapatkan testimoni layanan para terapis.
2. Pada aplikasi android dengan user:
  - a. Terapis dapat mengupdate data personalnya, melihat informasi tugas terapi di wilayahnya, melihat testimoni atas layanan terapinya.
  - b. Pasien dapat melihat informasi jenis terapi, informasi terapis di wilayahnya, menginputkan pemesanan layanan terapi, menginputkan testimoni.

Prosedur diatas digambarkan dengan usecase diagram pada gambar 2.



Gambar 2 usecase diagram untuk aplikasi pemesanan jasa terapi

Selanjutnya dibuatkan *activity diagram* yang merupakan salah satu cara untuk memodelkan *event-event* yang terjadi dalam suatu *usecase*. Secara esensial, *activity diagram* mirip dengan diagram alir (*flow diagram*) karena memperlihatkan aliran kendali dari suatu aktifitas ke aktifitas lainnya.

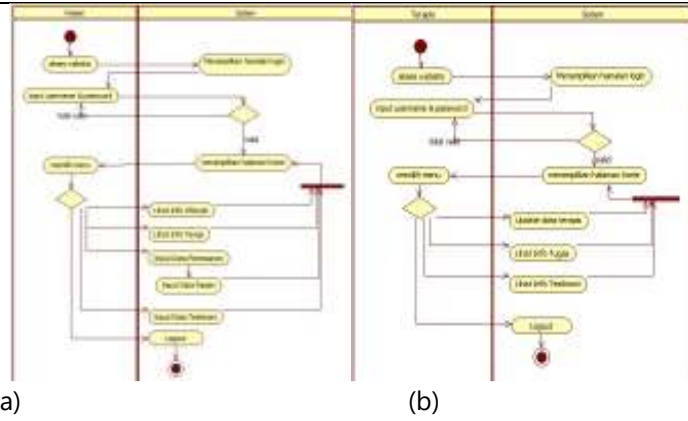
Gambar 3 adalah *activity diagram* proses yang terjadi di dalam aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan sisi admin.



Gambar 3 activity diagram untuk admin pada aplikasi website

Pada gambar 3, admin membuka website lalu muncul halaman index dengan form login. Selanjutnya admin dapat memilih menu input data wilayah, input data terapis, input data terapi. Ketiga menu utama tersebut memiliki fasilitas *create*, *read*, *update* dan *delete* (CRUD) data oleh admin dengan antar muka aplikasi berbasis web. Menu tambahan lainnya yaitu lihat info pemesanan untuk melihat pemesanan yang masuk dari pasien, kemudian admin melakukan input data tugas terapi dan mengecek testimoni pasien atas hasil terapi.

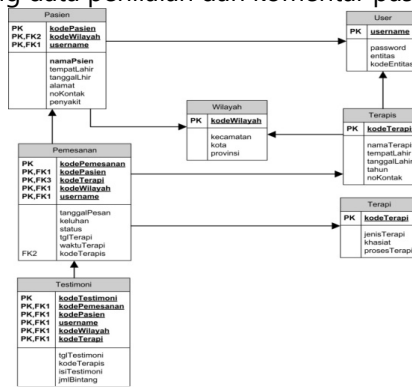
Sedangkan gambar 4 (a) dan 4 (b) berikut ini adalah *activity diagram* proses yang terjadi di dalam aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan pada sisi client yaitu pasien dan terapis:



Gambar 4 activity diagram untuk pasien (a) dan terapis (b) pada aplikasi android

**3. Hasil dan Pembahasan**

Aplikasi ini kemudian diwujudkan dengan pertama-tama membangun media penyimpanan berupa basis data pada MySQL. Skema basis data untuk aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 5. Basis data tersebut memiliki 6 tabel yaitu tabel user untuk menyimpan data login admin, terapis dan pasien; tabel terapis untuk menyimpan data personal terapis; tabel pasien untuk menyimpan data personal pasien dan keluhan penyakitnya; tabel wilayah untuk menyimpan data daerah-daerah penyebaran terapis; tabel pemesanan untuk menyimpan data pemesanan yang masuk dari pasien; terakhir tabel testimoni untuk menampung data penilaian dan komentar pasien tentang kerja terapis.



Gambar 5 Skema basis data untuk aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan



Gambar 6 spesifikasi versi android untuk aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan

Aplikasi android yang dibangun memiliki spesifikasi versi android seperti pada gambar 6, dimana aplikasi ini dapat berjalan pada smartphone dengan minimal versi android 2.2 sampai dengan android 4.4.

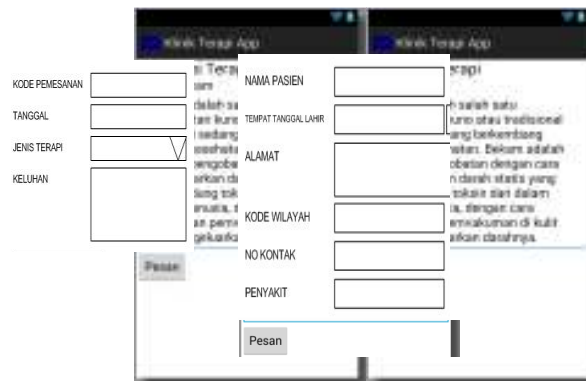


(a) (b)  
Gambar 7 layout awal aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan

Pada gambar 7(a) diatas, Pasien dan Terapis membuka aplikasi lalu muncul form login, kemudian menginput username dan password, sistem mengecek kecocokan username dan password dengan data pada database. Jika data cocok dan entitas pasien, maka menampilkan halaman menu pasien atau jika data cocok dan entitas terapis, maka menampilkan halaman menu terapis. Namun jika data tidak cocok, maka menampilkan form login kembali.

Setelah berhasil login, maka pasien dapat memilih menu lihat info terapi dengan pilih menu Terapi. Kemudian aplikasi menampilkan halaman daftar jenis terapi, dengan pilihan menu : lihat detail. Saat pasien memilih menu lihat detail, maka aplikasi menampilkan halaman info terapi dengan isi: jenis terapi, khasiat, proses terapi seperti pada gambar 7(b).

Jika Pasien tertarik pada terapi yang ditawarkan maka tinggal klik button pesan. Kemudian sistem menampilkan form input data pemesanan seperti pada gambar 8. Pasien tinggal menginputkan nama pasien, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, pilihan wilayah domisili, no kontak, keluhan. Kemudian klik pesan, maka aplikasi akan menyimpan data ke database. Kemudian aplikasi menampilkan halaman daftar pemesanan, dengan pilihan menu :edit & hapus. Jika pasien memilih menu edit pada baris record, maka aplikasi mencari record yang dipilih di database, lalu menampilkan halaman edit pemesanan. Selanjutnya pasien dapat meng-update nama pasien, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, pilihan wilayah domisili, no kontak, keluhan lalu simpan data ke database. Sedangkan jika pasien memilih hapus pemesanan, maka aplikasi mencari record yang dipilih di database, lalu dihapus.



Gambar 8 form pemesanan terapi untuk pasien pada aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan

Gambar 9 form isi terstimoni terapi untuk pasien pada aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan

Setelah pasien mendapatkan layanan terapi, maka dapat memberikan testimoni. Di aplikasi pasien dapat memilih menu testimony. Aplikasi menampilkan halaman daftar terapi, dengan pilihan menu : isi testimony. Pasien memilih menu isi testimoni pada baris record pemesanan. Kemudian aplikasi mencari data record pemesanan terpilih, lalu menampilkan halaman input data testimoni. Pasien dapat menginputkan kesan, saran dan nilai bintang pelayanan. Lalu simpan data ke database.

#### 4. Simpulan

Beberapa kesimpulan dari penelitian mengenai aplikasi pemesanan jasa terapi kesehatan ini, antara lain sebagai berikut: 1) aplikasi ini dapat memudahkan masyarakat dapat mengetahui informasi terkini mengenai terapi yang ditawarkan dan memesan jasa terapi, hanya dengan menginstal aplikasi ini pada *smartphone*-nya; 2) aplikasi ini juga media penyimpanan data pasien dan kinerja terapi bagi pemilik klinik sehingga dapat memudahkan dalam pemantauan kinerja terapis.

Untuk selanjutnya hendaknya dapat dilakukan pengembangan dan penyempurnaan terhadap aplikasi ini, seperti halnya peningkatan security atau keamanan terhadap sistem, fasilitas transaksi pembayaran, forum online dan fitur-fitur lainnya untuk melengkapi fasilitas yang telah ada.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. F. Antasari and Kusriani, "Perancangan Aplikasi Mobile Bengkelku Sebagai Informasi Alamat Bengkel Resmi Sepeda Motor Di Kota Yogyakarta Menggunakan Gps Berbasis Android," vol. 13, no. 4, pp. 38–42, 2012.
- [2] F. Nuraeni and I. Risdiani, "Perancangan Media Informasi Akademik Siswa Berbasis Android Design Of Information Media Android Based For Student Academic," *J. VOI STMIK Tasikmalaya*, vol. 5, no. 1, pp. 14–23, 2016.
- [3] L. Agan and P. Santoso, "Pembuatan Aplikasi Cek Tagihan Listrik Berbasis Android," *Dimens. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 24–28, 2013.
- [4] F. Nuraeni, T. Mufizar, and N. Ganda Holis, "SISTEM INFORMASI INVENTORI BARANG LABORATORIUM KOMPUTER BERBASIS ANDROID DI STMIK TASIKMALAYA," in *Seminar Nasional Informatika (SNIf) 2014(SNIf) 2014*, 2014.
- [5] A. Setyawati, "Rancang Bangun Sistem Informasi Jasa Dan Produk-Produk Kecantikan Pada Skincare Anabel Berbasis Android," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013.
- [6] E. Dama Sari, I. Fitriah, and M. Rachmadi, "Sistem Manajemen Layanan Pelanggan Pada Della Skin Care Palembang Berbasis Android," STMIK GI MDP, Palembang, 2015.
- [7] R. Jumardi, "APLIKASI MOBILE UNTUK MONITORING PENDIDIKAN SISWA BERBASIS ANDROID," UPN "Veteran" Yogyakarta, 2013.
- [8] F. Nuraeni, E. Dewi, and S. Mulyani, "APLIKASI PERENCANAAN ANGGARAN BELANJA PADA," in *Semnasteknomedia 2015*, 2015, pp. 6–8.
- [9] H. Al Fatta, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. 2007.

# STRATEGI PENINGKATAN KINERJA DOSEN DALAM MELAKSANAKAN TRI DHARMA PERGURUAN TINGGI DI STMIK DIPANEGARA MAKASSAR

Aprizal<sup>1)</sup>, Indra Samsie<sup>2)</sup>, Mirfan<sup>3)</sup>

STMIK Dipanegara Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan Km 9 telp (0411) 587194, fax (0411) 588284

aphrydnpn@yahoo.com<sup>1)</sup>, indrasamsie@dipanegara.ac.id<sup>2)</sup>, fan0766@gmail.com

## Abstrak

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) Kuadran berapa posisi kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar (2) Strategi peningkatan kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar. Populasi dari penelitian ini adalah Semua dosen di STMIK Dipanegara Makassar dan sampel yang digunakan adalah semua dosen di STMIK Dipanegara Makassar yang berjumlah 93 orang. Untuk menganalisis data yang telah diperoleh dalam penelitian, maka digunakan teknik analisis SWOT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Berdasarkan hasil analisis SWOT posisi kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar berada pada kuadran IV yang menunjukkan situasi kuat secara finansial dan memiliki keunggulan bersaing pada industri yang stabil dan sedang bertumbuh, dan (2) Strategi utama dalam memaksimalkan kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar yaitu Strategi WT.

**Kata kunci : Strategi, Kinerja, Pendidikan**

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Suatu asumsi yang hampir diterima oleh semua bangsa didunia bahwa untuk membangun sebuah bangsa maka haruslah terlebih dahulu membangun manusianya melalui pendidikan-pendidikan. Memang peranan penting dalam pembangunan nasional dan memiliki kedudukan strategis dalam rangka pengembangan sumber daya manusia. Namun demikian sampai saat ini rendahnya mutu pendidikan merupakan salah satu pendidikan yang dihadapi bangsa Indonesia. Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan kita antara lain melalui berbagai pelatihan dan peningkatan kualitas dosen, pengadaan buku, alat pelajaran perbaikan sarana dan prasarana pendidikan lainnya serta peningkatan mutu manajemen kampus.

Dari berbagai pernyataan dan analisis Direktorat Jenderal Pendidikan Nasional mengemukakan sedikitnya ada tiga faktor yang menyebabkan mutu pendidikan tidak mengalami peningkatan mutu yang signifikan dan merata. *Faktor Pertama*, kebijakan dan penyelenggaraan pendidikan dengan menggunakan *Education Production Function* (Fungsi produksi pendidikan) yang melihat bahwa Lembaga Pendidikan berfungsi sebagai proses produksi yang apabila dipenuhi semua input yang diperlukan dalam kegiatan produksi tersebut, maka lembaga ini akan menghasilkan output yang dikehendaki. Pendekatan ini menganggap apabila input pendidikan tersebut dipenuhi, maka mutu yang diharapkan akan tercapai. Dalam kenyataannya, mutu yang diharapkan tidak terjadi karena pendekatan ini terlalu memusatkan pada input dan kurang memperhatikan proses pendidikan. *Faktor Kedua* Penyelenggaraan pendidikan nasional dilakukan secara sentralistik sehingga menempatkan kampus sebagai penyelenggara pendidikan terperangkap dalam kendala birokrasi yang panjang lagi rumit. Dengan demikian kampus kehilangan kemandirian motivasi dan inisiatif untuk mengembangkan memajukan dan meningkatkan mutu proses dan outputnya. *Faktor Ketiga*, peran serta *stakeholders* (yang berkepentingan) terhadap pendidikan khususnya orang tua mahasiswa dalam menyelenggarakan pendidikan selama ini sangat rendah. Partisipasi masyarakat sebagai bagian dari *stakeholders* pendidikan selama ini pada umumnya hanya sebatas dukungan dana dan bukan pada proses pengambilan keputusan, evaluasi serta akuntabilitas kampus.

Untuk meningkatkan mutu pendidikan, tentunya tidak akan terlepas dari faktor tenaga pendidik sebagai salah satu subyek belajar karena dosen merupakan faktor yang secara langsung berupaya untuk mempengaruhi, membimbing dan mengembangkan kemampuan peserta didik atau warga belajar yang telah dicapai oleh mahasiswa

pada setiap mata kuliah yang diajarkan. Dalam hal ini peran dosen dalam hal proses belajar mengajar sangat menentukan. Kinerja dosen di STMIK Dipanegara belum berjalan dengan baik sesuai aturan pendidikan dan pengajaran yang berlaku, terutama dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu Pendidikan dan Pengajaran, Penelitian dan Pengembangan, Pengabdian kepada masyarakat.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah gambaran/keadaan kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar?
2. Bagaimanakah strategi yang tepat digunakan untuk peningkatan kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar?

## 1.3 Pendekatan atau solusi yang diberikan

1. Mengetahui gambaran kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar.
2. Mengetahui strategi yang tepat untuk meningkatkan kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar

## 1.4 Kontribusi ilmiah yang diberikan

Memberikan gambaran kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar, strategi yang tepat untuk meningkatkan kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar dengan menggunakan metode analisis SWOT.

## 1.5 Strategi

Strategi merupakan alat untuk mencapai tujuan organisasi atau perusahaan. Dalam perkembangannya, konsep mengenai strategi terus berkembang. Hal ini ditunjukkan oleh adanya perbedaan konsep strategi selama 30 tahun terakhir, untuk lebih jelasnya kita bisa melihat perkembangan strategi menurut Freddy Rangkuti (2014:3) [1].

## 1.6 Kinerja

Mangkunegara (2015 : 57) [2], mengemukakan bahwa kinerja adalah hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai oleh seseorang pegawai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggungjawab yang diberikan kepadanya.

## 1.7 Pendidikan

Pada dasarnya pendidikan dan latihan (diklat) merupakan kesatuan kata yang mengandung suatu pengertian untuk memberikan gambaran teori mengenai pendidikan dan pelatihan. Pendidikan merupakan proses perubahan yang senantiasa dilakukan setiap individu dalam segala aspek kehidupan. (Hasbullah, 2013) [3].

## 1.8 Prestasi

Menurut Hasbullah (2013) [3] memberikan definisi prestasi bahwa : "Prestasi adalah hasil yang telah dicapai seseorang setelah melakukan kegiatan tertentu atau dengan kata lain prestasi adalah hasil yang telah dicapai, tinggi rendahnya nilai hasil belajar seseorang yang telah dicapai".

## 1.9 Analisis SWOT

Menurut Teguh Budiarto (2012 : 25) [4] berpendapat bahwa tujuan analisa SWOT adalah untuk menentukan posisi organisasi berdasarkan hubungan kesesuaian antara penilaian lingkungan eksternal dan internal. Organisasi digambarkan dalam sebuah peta menurut posisi organisasi dalam situasi lingkungan eksternal dan posisi kondisi lingkungan internal. Apabila posisi organisasi dalam peta analisis SWOT merupakan informasi lokasi "dimana" perusahaan berada. Maka berdasarkan lokasi posisi sekarang akan dapat ditentukan "kemana" lokasi posisi organisasi dimasa depan. Bahkan juga dapat dipertimbangkan posisi "ideal" sebaiknya dimasa depan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di STMIK Dipanegara Makassar Jl. Perintis Kemerdekaan Km 9 STMIK Dipanegara Makassar.

## 2.2 Jenis Data

Sumber data yang dipergunakan adalah :

1. Data Primer  
Data yang diperoleh langsung dari obyek penelitian dalam hal ini dosen STMIK Dipanegara Makassar.
2. Data Sekunder  
Data yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti literatur-literatur, daftar pustaka dan bahan-bahan tertulis lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

## 2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Observasi, yaitu melakukan pengamatan secara langsung pada obyek yang akan diteliti.
2. Wawancara, yaitu kegiatan untuk memperoleh data yang langsung dari dosen STMIK Dipanegara Makassar sebagai responden.
3. Dokumentasi, yaitu mengumpulkan data berdasarkan dokumen-dokumen dan laporan-laporan tertulis lainnya yang ada hubungannya dengan penelitian ini.
4. Kuisisioner, yaitu pengumpulan data melalui daftar pertanyaan yang disiapkan untuk masing-masing responden.

## 2.4 Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh dosen STMIK Dipanegara Makassar. Berdasarkan data yang diperoleh dari kampus, jumlah dosen STMIK Dipanegara sebanyak 93 orang, karena jumlah populasi sedikit maka digunakan sampel jenuh.

## 2.5 Analisis Data

Untuk menganalisis data yang telah diperoleh dalam penelitian, maka digunakan teknik Analisis SWOT, untuk menentukan strategi peningkatan kinerja dosen dalam meningkatkan mutu pendidikan di STMIK Dipanegara Makassar.

Identifikasi yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Kekuatan (*Strenght*)  
Faktor-faktor internal yang sangat mendukung kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar
2. Kelemahan (*Weakness*)  
Faktor-faktor internal yang dianggap menghambat kinerja dosen dalam melaksanakan tri dharma perguruan tinggi di STMIK Dipanegara Makassar.
3. Kesempatan / Peluang (*Opportunity*)  
Faktor-faktor eksternal yang dapat mendukung kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar.
4. Ancaman / Kendala (*Threats*)  
Faktor-faktor ekstenal yang dianggap menghambat kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar.

## 2.6 Pengolahan Kuisisioner

Setelah memperoleh penilaian dari responden atas bobot dan rating kemudian diolah untuk mendapatkan nilai bobot, nilai rating dan skor, pengisian kolom bobot, nilai skor dan rating dilakukan dengan cara (Freddy Rangkuti, 2015 : 25) [5].

- a. Pengisian kolom bobot diperoleh dari jumlah bobot pada kolom responden untuk masing-masing variabel dibagi dengan total bobot keseluruhan variabel.

$$\text{Nilai Bobot} = \frac{\text{Jumlah Bobot dari Seluruh Responden}}{\text{Jumlah total Bobot}}$$

- b. Pengisian kolom rating diperoleh dari jumlah rata-rata nilai responden untuk rating pada masing-masing variabel.



$$\text{Nilai Rating} = \frac{\text{Jumlah Rating}}{\text{Banyaknya Responden}}$$

- c. Pengisian skor dilakukan dengan mengalikan nilai bobot dan rating. Hasilnya berupa skor pembobotan untuk masing-masing faktor yaitu kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman.

$$\text{Skor} = \text{Nilai Bobot} \times \text{Nilai Rating}$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Menghitung Luas Tiap Kuadran

Untuk menghitung luas tiap kuadran, maka terlebih dahulu ditentukan posisi kuadran berdasarkan diagram SWOT.

Posisi kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar ditentukan dengan menghitung luas tiap kuadran. Untuk menghitung luas tiap kuadran dilakukan dengan menggunakan perhitungan yang terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Perhitungan Luas Matriks

Kuadran	Posisi Kuadran	Luas Matriks	Ranking
I	3,5097 : 3,6063	3,5097 x 3,6063 = 13,6570	II
II	3,5097 : -3,9057	3,5097 : -3,9057 = -13,7078	III
III	-4,4032 : 3,6063	-4,4032 : 3,6063 = -15,8792	IV
IV	-4,4032 : -3,9057	-4,4032 : -3,9057 = 17,1975	I

Sumber : Data primer diolah, 2016

Tabel diatas menunjukkan bahwa daerah yang paling luas adalah pada kuadran IV sebesar 17,1975 sehingga yang menjadi strategi utama bagi kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar adalah strategi WT (*Weakness Threat*).

#### 3.1.1 Persamaan Garis

Posisi kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar juga dapat diketahui dengan menggunakan persamaan garis untuk menentukan titik tengah sebagai posisi kuadran utama.

- a) Garis AC adalah : Garis yang menghubungkan antara titik A pada kuadran I (3,5097: 3,6063) dengan titik C pada kuadran IV (-4,4032 : -3,9057)

$$\text{Persamaan (1) garis AC : } \frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1} = \frac{X - X_1}{X_2 - X_1}$$

$$\frac{Y - 3,6063}{-3,9057 - 3,6063} = \frac{X - 3,5097}{-4,4032 - 3,5097}$$

$$\begin{aligned} -4,4032 - 3,5097 (Y - 3,6063) &= -3,9057 - 3,6063 (X - 3,5097) \\ -7,9129Y + 28,5362 &= -7,512X + 26,3648 \\ 7,512X - 7,9129Y &= 26,3648 - 28,5362 \\ 7,512X - 7,9129Y &= -2,1714 \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

- b) Garis BD adalah : Garis yang menghubungkan antara titik B pada kuadran II (3,5097: -3,9057) dengan titik D pada kuadran III (-4,4032 : -3,9057)

$$\text{Persamaan (2) garis AC : } \frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1} = \frac{X - X_1}{X_2 - X_1}$$

$$\frac{Y - (-3,9057)}{3,6063 - (-3,9057)} = \frac{X - 3,5097}{-4,4032 - 3,5097}$$

$$\begin{aligned} -4,4032 - 3,5097(Y + 3,9057) &= 3,6063 + 3,9057(X - 3,5097) \\ -7,9129Y - 30,9054 &= 7,512X - 26,3648 \\ -7,512X - 7,9129Y &= -26,3648 + 30,9054 \\ -7,512X - 7,9129Y &= 4,5406 \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

Persamaan (1) dan (2) disubstitusikan :

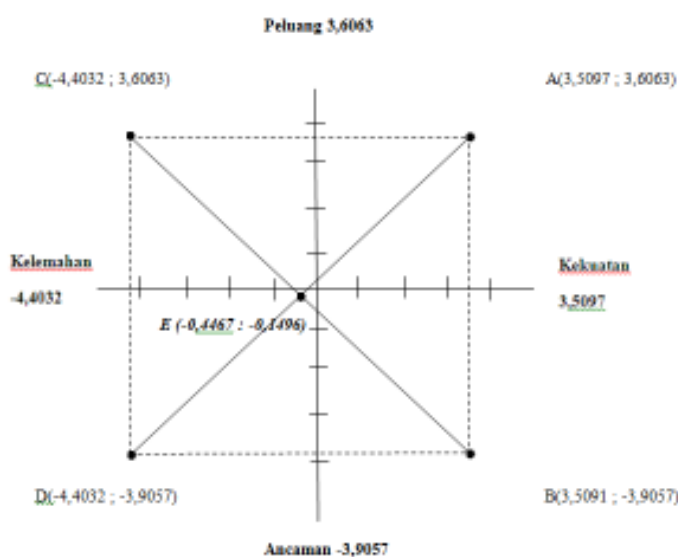
$$\begin{aligned}
 7,512X - 7,9129Y &= -2,1714 \\
 \underline{7,512X - 7,9129Y} &= 4,5406 - \\
 15,024X &= -6,712 \\
 X &= -0,4467
 \end{aligned}$$

Sehingga nilai Y adalah :

$$\begin{aligned}
 7,512X - 7,9129Y &= -2,1714 \\
 7,512(-0,4467) - 7,9129Y &= -2,1714 \\
 -3,3556 - 7,9129Y &= -2,1714 \\
 -7,9129Y &= -2,1714 + 3,3556 \\
 -7,9129Y &= 1,1842 \\
 Y &= -0,1496
 \end{aligned}$$

Jadi nilai X = -0,4467 dan Y = -0,1496

Setelah titik tengah (E) antara garis AC dan BD diketahui (-0,4467 : -0,1496), maka dapat diketahui posisi kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar yaitu terletak pada kuadran IV.



Gambar 1 Posisi Kinerja Dosen dalam Meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar Berdasarkan Diagram SWOT

### 3.2 Matriks SWOT

Matriks SWOT merupakan strategi yang mengkombinasikan antara faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dengan faktor eksternal (peluang dan ancaman). Berdasarkan perhitungan diatas, maka matriks SWOT kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar, yaitu:

1. Strategi WT (*Weakness Threat*) pada kuadran IV ranking I
2. Strategi SO (*Strength Opportunity*) pada kuadran I ranking II
3. Strategi ST (*Strength Threat*) pada kuadran II ranking III
4. Strategi WO (*Weakness Opportunity*) pada kuadran III ranking IV

## 4. Simpulan

### 4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis SWOT posisi kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar berada pada kuadrat IV yang menunjukkan situasi yang sangat tidak menguntungkan dimana menghadapi berbagai ancaman dan kelemahan internal.

2. Strategi utama dalam memaksimalkan kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi di STMIK Dipanegara Makassar yaitu Strategi WT (*Weakness Threat*). Strategi ini didasarkan pada kegiatan yang bersifat *defensive* dan ditujukan untuk meminimalkan kelemahan yang ada serta menghindari ancaman.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, diusulkan beberapa saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan, antara lain

- :
1. Perlunya STMIK Dipanegara Makassar melakukan tindakan korektif terhadap unsur-unsur yang mempengaruhi tidak optimalnya kinerja dosen dalam meningkatkan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
  2. Sebagai bahan pertimbangan STMIK Dipanegara untuk meningkatkan kinerja dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
  3. Untuk mendukung strategi peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka disarankan untuk lebih memproporsikan pelatihan/pendidikan dalam rangka pengembangan kapasitas SDM bagi dosen setempat sehingga mampu memenuhi persyaratan jenjang karir yang dibutuhkan.

#### Daftar Pustaka

- [90] Rangkuti, Freddy, 2014, *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis Reorientasi Konsep Perencanaan Strategi Untuk menghadapi Abad 21*, Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- [91] Mangkunegara, A. P, 2015, Yogyakarta, *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Andi Offset.
- [92] Hasbullah, 2013, *Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan edisi revisi*, Jakarta, PT. Raja Grafindo Persada.
- [93] Budiarto Teguh, 2012, *Manajemen Strategi*, Makassar.
- [94] Rangkuti, Freddy, 2015, *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*, cetakan ke 2, Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.

## ANALISA PENGGUNAAN DAN TINGKAT PEMANFAATAN E-COMMERCE DI KALANGAN WIRAUSAHAWAN MUDA DI BATAM

Ronny Juwono, S.Pd., MT<sup>1)</sup>, Setyarini Santosa., SE., MAFIS., Ak<sup>2)</sup>

Universitas Internasional Batam

Jl. Gajah Mada, Baloi-Sei Ladi, Batam 29442, (0778)7437111, Fax. (0778)7437112

e-mail: [ronny@uib.ac.id](mailto:ronny@uib.ac.id)<sup>1)</sup>, [setyarinis@gmail.com](mailto:setyarinis@gmail.com)<sup>2)</sup>

### Abstrak

Perkembangan teknologi E-Commerce telah banyak dimanfaatkan oleh banyak dunia usaha untuk mendukung bisnis mereka, terutama dalam menjangkau pasar secara global. Khususnya bagi usaha kecil dan menengah, dengan adanya E-Commerce, mereka dapat mengurangi biaya operasional untuk pemasaran, layanan untuk pelanggan, komunikasi dengan produsen, dan lainnya. Akan tetapi ada beberapa penelitian terakhir tentang E-Commerce membuktikan sebaliknya bahwa pemanfaatan teknologi ini ternyata masih rendah dibandingkan dengan manfaat yang dijanjikannya.

Batam sebagai salah satu kota industri besar di Indonesia memiliki banyak potensi untuk pengembangan kewirausahaan. Batam sebagai kota industri dan juga sebagai sebuah pulau yang berbatasan dengan Singapura dan Malaysia dipandang dapat memberikan peluang besar bagi para wirausahawan untuk memulai usahanya. Apalagi dengan majunya teknologi E-Commerce saat ini, peluang untuk memulai usaha menjadi lebih mudah dan murah. Dengan mengandalkan situs-situs jejaring sosial, blog, situs transaksi gratis, dan lainnya, para kalangan muda, terutama pelajar dan mahasiswa, mulai berani untuk memulai sebuah usaha baru.

Tren penggunaan Internet sebagai wadah untuk melakukan kegiatan E-Commerce menarik untuk dikaji. Perkembangan dunia kewirausahaan yang cukup pesat di Batam terutama dari kalangan muda dengan memanfaatkan sarana E-Commerce perlu untuk dikaji dengan lebih detil dan jelas. Selain itu tingkat pemanfaatan atau penggunaan dari E-Commerce itu sendiri juga perlu dikaji untuk mengetahui seberapa besar peran dari E-Commerce dalam mendukung kegiatan kewirausahaan di Batam.

Untuk mengkaji sikap para wirausahawan muda di Batam terhadap penggunaan E-Commerce dan juga tingkat pemanfaatannya, maka dalam penelitian ini akan dilakukan serangkaian pengkajian dengan menggunakan model penelitian Diffusion of Innovation. Pengambilan data akan dilakukan dengan menggunakan kuesioner dan wawancara terhadap para wirausahawan muda di Batam. Sedangkan pengujian data akan dilakukan dengan melakukan serangkaian pengujian statistika.

Dengan mengetahui sikap para wirausahawan muda terhadap E-Commerce dan juga tingkat pemanfaatannya, maka kita dapat membandingkan penerimaan E-Commerce di kalangan wirausahawan muda di Batam dengan hasil penelitian di tempat lain, khususnya di daerah penelitian yang pemanfaatan teknologi ini masih rendah. Selain itu hasil penelitian ini juga akan bermanfaat bagi pengembangan E-Commerce itu sendiri. Sehingga diharapkan teknologi dan sarana E-Commerce dapat diperbaharui sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada pada saat ini.

**Keywords:** e-commerce, diffusion of innovation, entrepreneur.

### 1. Pendahuluan

Kota Batam merupakan salah satu kota industri besar di Indonesia. Dengan memiliki keuntungan secara geografis, kota ini berkembang dengan pesat karena lokasinya yang strategis dengan berdekatan dengan Singapura dan Malaysia. Meskipun dikenal sebagai kota industri dimana sebagian besar penduduknya bekerja di lingkungan industri sebagai karyawan, tetapi Batam juga memberikan peluang yang besar bagi pertumbuhan kewirausahaan. Seperti kota-kota industri pada umumnya, pola hidup para pekerja yang sibuk membuat mereka cenderung memilih pola hidup yang praktis. Hal ini dimanfaatkan juga oleh penduduk Batam lainnya sebagai peluang untuk menjalankan usaha atau bisnis dalam menyediakan kebutuhan sehari-hari bagi kaum pekerja di sana, yang meliputi kebutuhan pangan, pakaian, hiburan, dan lainnya.

Pada saat ini tren dalam berbisnis menunjukkan bahwa penjangkauan pasar tidak lagi terbatas pada pangsa pasar lokal maupun regional, tetapi juga menuju kepada pemasaran produk dalam lingkup nasional maupun regional. Dengan

adanya teknologi yang mendukung terutama Internet, maka hal ini menjadi semakin nyata. Kemudahan dalam memasarkan sebuah produk melalui Internet menjadi hal yang menarik bagi banyak orang, terutama kalangan muda, baik bagi mereka yang memang sudah berwirausaha ataupun bagi yang akan memulainya. Dengan maraknya penggunaan jejaring sosial, *blog*, *email*, situs gratis, atau bahkan situs-situs bertransaksi gratis, telah menjadi stimulus bagi banyak orang untuk memulai berwirausaha. Kalangan muda yang sebagian besar kurang berpengalaman dalam berwirausaha akan lebih berani untuk berwirausaha karena anggapan bahwa sarana-sarana tersebut akan meminimalkan resiko ataupun modal untuk memulai usaha baru. Bertransaksi atau berniaga melalui jaringan Internet inilah yang kita kenal dengan *E-Commerce*. Dengan adanya teknologi *E-Commerce*, maka modal usaha untuk tempat berjualan dan pemasaran menjadi sangat murah dengan cakupan yang global. Hal ini menarik bagi kalangan muda terutama bagi mereka yang belum berpengalaman dalam dunia kewirausahaan dan memiliki modal yang terbatas.

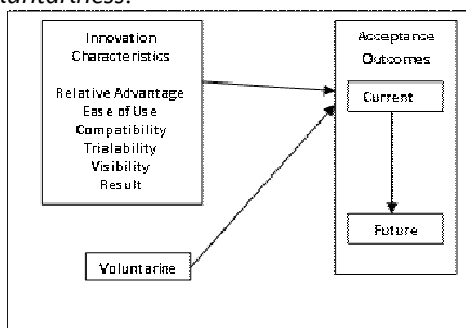
Gejala penggunaan Internet, khususnya *E-Commerce*, untuk mendukung kewirausahaan oleh kalangan muda di Batam ini menarik untuk dikaji. Walaupun penggunaan *E-Commerce* telah banyak dilakukan, tetapi belum ada pengkajian yang dapat menjelaskan secara ilmiah tentang faktor-faktor apa yang sebenarnya mempengaruhi para wirausahawan muda di Batam untuk menggunakan teknologi tersebut. Selain faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan *E-Commerce*, tingkat pemanfaatan teknologi tersebut juga belum terukur, khususnya bagi wirausahawan muda di Batam. Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus kepada pengkajian perilaku wirausahawan muda di Batam, khususnya di kalangan pelajar dan mahasiswa, dalam menggunakan *E-Commerce* dan juga mengkaji tingkat pemanfaatan dari *E-Commerce* tersebut. Selain itu, dengan mengetahui sikap para wirausahawan muda terhadap *E-Commerce* maka akan bermanfaat untuk pengembangan teknologi itu sendiri. Kedepannya sangat diharapkan akan adanya pengembangan dari teknologi *E-Commerce* yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik wirausahawan di Batam atau daerah lainnya.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Kajian Literatur dan Hipotesis

*Electronic Commerce* atau lebih dikenal dengan *E-Commerce* merupakan pengembangan dari pemanfaatan teknologi Internet. Internet pada awalnya dikembangkan hanya untuk kebutuhan komunikasi pada masa perang pada tahun 1969. Kenneth, et.al., [6] (2012) mengungkapkan bahwa pada tahun 2003, perkembangan dari Internet mulai sangat luas dimana tercatat kurang lebih 230 juta pengguna telah memanfaatkan Internet sebagai sarana komunikasi, informasi, hiburan, dan *E-Commerce*. Dalam penelitiannya, Kenneth, et.al. [6] (2012) juga mengungkapkan bahwa *E-Commerce* sangat bermanfaat khususnya bagi usaha kecil menengah dalam menjangkau pasar global, mengurangi biaya transaksi, mengakses ke calon konsumen dan produsen, dan lainnya.

Teori *Diffusion of Innovation* adalah sebuah teori yang sangat bermanfaat dan terkenal yang telah banyak digunakan oleh banyak peneliti untuk menginvestigasi kondisi sebelum mengadopsi sesuatu, pembiasaan penggunaan inovasi, dan memprediksikan pemicu yang tepat yang sesuai dengan harapan-harapan pengguna potensial. Menurut Rogers [12] (1995), *Diffusion of Innovation* adalah teori yang menganalisis dan juga membantu menjelaskan pengadopsian sebuah inovasi baru. Karakteristik inovasi antara lain adalah *relative advantage*, *complexity*, *image*, *visibility*, *compatibility*, *trialability*, *results demonstrability*, dan *voluntariness*.



Rogers (1995)

Berdasarkan model Diffusion of Innovation maka dapat disusun hipotesa untuk penelitian ini. Hipotesa tersebut antara lain:

H1: *Relative Advantage* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H2: *Ease of use* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H3: *Compatibility* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H4: *Trialability* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H5: *Visibility* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H6: *Result Demonstrability* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H7: *Image* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H8: *Voluntariness* mempengaruhi *Current Use of E-Commerce*.

H9: *Current use* mempengaruhi *Future Use Intentions of E-Commerce*.

## 2.2 Metode Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah kalangan muda yaitu pelajar, mahasiswa atau lainnya yang berusia antara 17 – 35 tahun di kota Batam. Kelompok ini akan dispesifikasikan dengan kondisi yaitu kalangan muda perorangan atau kelompok yang pernah atau akan melakukan kegiatan berwirausaha. Sedangkan kegiatan kewirausahaan tidak dibatasi dengan jenis usahanya melainkan merupakan kegiatan yang memiliki perencanaan usaha dan pengelolaan usaha yang jelas, seperti rencana usaha, produk yang jelas, laporan keuangan, struktur organisasi, dan lainnya.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode survei dengan melakukan wawancara dan penyebaran kuesioner. Wawancara dan penyebaran kuesioner dilakukan di sekolah-sekolah, universitas, dan juga pusat-pusat bisnis. Pemilihan sample atau responden dilakukan dengan metode random sampling. Data yang diharapkan dapat terkumpul kurang lebih adalah 200 responden.

Penyebaran kuesioner dilakukan di beberapa wilayah yaitu, wilayah pertama yaitu perguruan tinggi yang meliputi Universitas Internasional Batam, Universitas Putra Batam, Universitas Batam, dan Politeknik Negeri Batam. Wilayah kedua yaitu pusat-pusat bisnis seperti mall. Penyebaran di wilayah kedua ini dilakukan pada saat diadakannya pameran-pameran yang melibatkan UMKM di Batam.

Analisa data dilakukan dengan melakukan serangkaian uji data seperti uji outlier, uji kualitas data, uji normalitas, dan uji hipotesa.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pada kajian data yang diperoleh dari 200 responden dengan data demografi sebagai berikut ini.

Ukuran Sampel	Frekuensi	Persentase
<b>Usia</b>		
< 20	16	8%
21 – 30	44	22%
31 – 40	140	70%
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-Laki	113	57%
Perempuan	87	43%
<b>Pendidikan</b>		
SMU/SMK	104	52%
Diploma	27	13%
Sarjana	69	35%
<b>Jabatan</b>		
Pemilik	181	91%
Direktur	7	4%
Manajer	12	6%
<b>Jenis Usaha</b>		
- Distributor:		
Makanan/minuman	5	3%
Pakaian	18	9%
Alat Kerajinan/seni	2	1%
- Produsen:		
Makanan/minuman	57	29%

Pakaian	2	1%
Alat Kerajinan/seni	1	1%
- Jasa/konsultan	13	7%
- Lainnya	102	51%

Pada pengujian hipotesa dilakukan serangkaian uji seperti uji koefisiensi korelasi (R), uji koefisiensi determinasi (R<sup>2</sup>), uji F, dan uji t. Berdasarkan uji di atas maka terbukti bahwa lima hipotesa dapat diterima yaitu H3, H5, H7, H8, dan H9. Sedangkan hipotesa yang ditolak adalah H1, H2, H4, dan H 6.

Model	Unstandardized Coefficients	T	Sig.	Kesimpulan
<b>B</b>				
(Constant)	0,711	1,847	0,066	
Relative Advantage	0,097	1,617	0.108	H1 ditolak
Ease of Use	-0,011	-1,123	0.105	H2 ditolak
Compatibility	0,359	4,861	0,000	H3 diterima
Triability	-0,067	-1,114	0.267	H4 ditolak
Visibility	0,168	3,421	0,001	H5 diterima
Result Demonstrability	-0,103	-1,122	0,000	H6 ditolak
Image	0,321	4,235	0,000	H7 diterima
Voluntariness	0,353	4,012	0,000	H8 diterima
Current Use	0,321	4,761	0,000	H9 diterima

Tidak diterimanya H1, H2, H4, dan H6 mengindikasikan bahwa penggunaan *e-commerce* pada saat ini dipengaruhi oleh *Compatibility*, *Visibility*, *Image*, dan *Voluntariness*. Mayoritas responden percaya bahwa *e-commerce* dianggap dapat meningkatkan bisnis mereka (*compatibility* dan *visibility*). Hal ini mungkin terpengaruh oleh informasi dari daerah-daerah lain terutama kota-kota besar yang sudah menerapkan bisnis dalam *e-commerce*. Responden juga berpandangan bahwa penggunaan *e-commerce* dapat meningkatkan tingkat penerimaan mereka di lingkungan atau masyarakat (*image*).

Namun demikian penggunaan *e-commerce* saat ini (*current use*) masih belum didasari oleh hasil yang nyata yang berpengaruh langsung terhadap bisnis atau wirausaha mereka. Responden berpendapat bahwa ada atau tidak adanya keuntungan (*relative advantage*) yang diperoleh dari menggunakan *e-commerce* tidak berpengaruh terhadap penggunaan *e-commerce* pada saat ini. Bahkan responden juga merasa bahwa kemudahan (*ease of use*) penggunaan *e-commerce* tidak berpengaruh. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa rata-rata dari responden sudah terbiasa dengan teknologi internet sehingga interaksi dalam menggunakan *e-commerce* sudah dianggap biasa dan tidak lagi relevan dalam mempengaruhi mereka untuk menggunakan *e-commerce* atau tidak.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan pada pengujian dan pembahasan, maka kita dapat simpulkan bahwa responden, yaitu kalangan wirausahawan muda, telah menggunakan *e-commerce* untuk mendukung bisnis atau wirausaha mereka. Namun demikian dapat dilihat bahwa faktor yang mendukung mereka untuk melakukan itu karena faktor-faktor yang sifatnya bukan merupakan hasil atau dampak nyata dari *e-commerce*. Faktor-faktor yang mempengaruhi sebagian besar adalah bersifat sosial seperti pandangan masyarakat tentang penggunaan *e-commerce*. Keuntungan yang diperoleh dalam bentuk peningkatan profit atau lainnya belum dapat dirasakan oleh responden, sehingga hal tersebut tidak berpengaruh terhadap penggunaan atau pemanfaatan *e-commerce*. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan *e-commerce* hanya sebagai syarat sosial untuk menjalankan bisnis atau wirausaha sesuai dengan tren yang ada pada saat ini. Dampak dari pemanfaatan *e-commerce* yang sebenarnya belum memberikan pengaruh yang signifikan.

Penelitian berikutnya diharapkan dapat melakukan kajian dalam bentuk eksperimental dengan menerapkan *e-commerce* secara langsung kepada sample wirausahawan muda. Hal ini perlu dilakukan agar dapat diamati perilaku para wirausahawan muda dalam menggunakan atau memanfaatkan *e-commerce*.

Penelitian berikutnya diharapkan dapat melakukan pengkajian dari sisi konsumen yang melakukan transaksi pembelian melalui *e-commerce*. Hal ini tentu saja sangat diperlukan karena keberhasilan dari *e-commerce* juga diukur dari seberapa perlukah *e-commerce* dipandang oleh pasar

### Daftar Pustaka

- [95] Berning, C., L. Stoel, S. Ernst, & N.H. Hooker. 2004. *How are Rural Retailers in Ohio Using the Internet?* Research Report AEDE-RP-0047-04, Department of Agricultural, Environmental, and Development Economics, The Ohio State University. USA.
- [96] Dharma, F. (2006). Pengaruh *Structural Assurance* dan *Perceived Reputation* Terhadap *Trust* Pengguna Internet di Sistem *E-Commerce*. Retrieved *Januari 28, 2008*, from <http://www.scribd.com/doc/12923692/Ksisin-01>
- [97] Davis, F. 1989. *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 3 19-340.
- [98] Davis, F.; Bagozzi, R. & Warshaw, P. 1992. *User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models*. *Management Science*, 35, 8, pp. 982-1002.
- [99] Grandon, E.E. & J.M. Pearson. 2004. *Electronic Commerce Adoption: an Empirical Study of Small and Medium US Businesses*. *Science Direct* 42(1): 197-216. USA.
- [100] Kenneth, Wanjau Dr., Rebecca, Macharia N., & Eunice, Ayodo M.A., 2012. *Factors Affecting Adoption of Electronic Commerce among Small Medium Enterprises in Kenya: Survey of Tour and Travel Firms in Nairobi*. *International Journal on Business, Humanities, and Technology*, Vol. 2, No.4. Centre for Promoting Ideas, USA.
- [101] Galloway, L., R. Mochrie, & D. Deakins. 2004. *ICT-Enabled Collectivity as a Positive Rural Business Strategy*. *International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research* 10(4): 247-259.
- [102] Hair, et al (2005). *Multivariate data analysis, 5th Edition*. New Jersey: Prentice-Hall International. Inc.
- [103] Heir, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C., 1998. *Multivariate Data Analysis*. United State of America: Prentice-Hall.
- [104] Henderson, J.R. 2001. *Networking with E-Commerce in Rural America*. The main Street Economist, Spetember, pp 1-4, Federal Reserve Bank of Kansas City. USA.
- [105] Quayle, Michael., 2003. *E-Business in Turbulent World: Usage in European Small and Medium Size Enterprises*. *International Journal Electronic Business*, Vol.1 No.1. Inderscience Enterprises Ltd.
- [106] Rogers, Everett M., & Valente, Thomas W. 1995. *The Origins and Development of the Diffusion of Innovations Paradigm as an Example of Scientific Growth*. *Science Communication* Vol 16. No 3.
- [107] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. 2003. *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*. *MIS Quarterly*, 27(3), pp. 425-478.



## PERANCANGAN SISTEM PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN E-AIRWAYBILL UNTUK CUSTOMER KREDIT

Sarwati Rahayu<sup>1</sup>, Hendra Prastiawan<sup>2</sup>, Rizki Fauziah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Selatan 11650

Telp/Fax: 021-5840816 Ext. 5700/5840813

E-mail: sarwati.rahayu@gmail.com<sup>1</sup>, hendra.prastiawan2@gmail.com<sup>2</sup>, rizkifauziah\_umb@yahoo.co.id<sup>3</sup>

### Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini mengubah cara masyarakat dalam berbelanja salah satunya dengan berbelanja secara online sangat berkembang pesat di Indonesia, baik berupa pakaian, makanan, peralatan elektronik hingga pembelian tiket pesawat semua sudah dapat dilakukan secara online. Dari hal tersebut dapat mengambil kesimpulan bahwa pelayanan yang terbaik, serta ketepatan barang diterima oleh penerima merupakan point utama untuk mendapatkan kepercayaan dari pelanggan. Demi memberikan kepercayaan serta kepuasan pada pelanggan, perusahaan harus terus berinovasi dan berkoreksi diri atas keluhan pelanggan selama ini. Dengan adanya e-airwaybill ini akan mengurangi kesalahan-kesalahan yang masih terjadi selama ini dalam hal pengiriman barang, serta diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam memberikan informasi yang akurat kepada pelanggan.

**Kata kunci:** E-Airwaybill, pengiriman barang, pelayanan

### 3. Pendahuluan

#### 3.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini sudah sangat bagus dan sangat berkembang pesat. Dengan kemajuan teknologi tersebut seharusnya kita mampu menghasilkan beragam teknologi yang dirancang mampu membantu pekerjaan manusia demi menghasilkan kualitas yang lebih baik.

Keanekaragaman teknologi tersebut memberikan kemudahan bagi para pengguna teknologi dalam implementasi. Perusahaan yang memiliki teknologi informasi yang canggih (terkomputerisasi dan terintegrasi) dan didukung oleh rancangan pendukung teknologi modern, diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi kelangsungan kinerja perusahaan dengan menghasilkan laporan keuangan yang tepat waktu, akurat, dan dapat dipercaya. Penggunaan sistem informasi dapat meningkatkan daya saing perusahaan agar tidak tersisih dalam lingkungannya.

Salah satu perubahan yang dilakukan saat ini adalah mencoba mengurangi proses-proses yang selama ini masih dilakukan secara manual perlahan akan mengalihkan proses tersebut agar lebih terkomputerisasi. Demi mendapatkan data yang lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan.

Perusahaan penyedia jasa pengiriman barang atau ekspedisi pun tidak ingin kalah dalam bersaing dengan perusahaan lainnya dengan memanfaatkan teknologi informasi didalam proses bisnisnya. Pemanfaatan teknologi tersebut dalam hal pencatatan dan pembaruan data pengiriman barang dan status pengiriman barang yang selama ini masih ditemui masalah-masalah. Dengan adanya e-airwaybill ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan yang selama ini terjadi di perusahaan penyedia jasa pengiriman barang.

#### 3.2. Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini, antara lain:

- e. Bagaimana cara melakukan pengiriman barang dengan menggunakan e-airwaybill?
- f. Bagaimana cara pelanggan baik penerima maupun pengirim dapat mengetahui status dari pengiriman barang dengan menggunakan e-airwaybill?
- g. Bagaimana cara mengetahui biaya pengiriman barang dengan menggunakan e-airwaybill?

#### 3.3. Ruang Lingkup Masalah

Perancangan pembuatan E-Airwaybill hanya pada sampai proses pembuatan invoice dan faktur pajak serta pengecekan biaya pengiriman.

### 3.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah:

- Memberikan informasi mengenai biaya pengiriman secara *update* dan cepat.
- Menghasilkan perancangan yang mampu memberikan kemudahan dalam menyajikan data yang akurat mengenai status pengiriman barang
- Proses administrasi dari pengiriman sebuah barang lebih rapih dan dapat disimpan di dalam *database*.

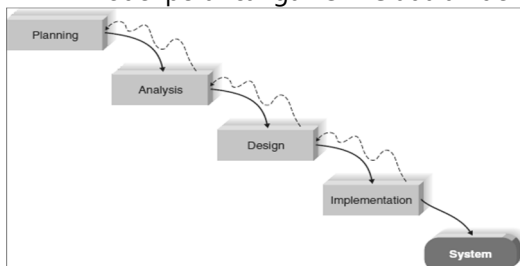
Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- Memberikan perbaikan pada proses yang sudah berjalan selama ini.
- Mengurangi kesalahan yang diakibatkan human error karena adanya kesalahan input

## 4. Metode Penelitian

### 4.1. Metodologi Siklus Pengembangan Sistem

Model perancangan SDLC adalah dengan model waterfall. Terdapat 5 langkah dalam model waterfall, adalah:



Gambar 1. Metode Waterfall

### 4.2. UML (Unified Modeling Language)

UML (Unified Modelling Language) merupakan kosakata umum berbasis objek dan diagram teknik yang cukup efektif untuk memodelkan setiap proyek pengembangan sistem mulai tahap analisis sampai tahap desain dan implementasi.

### 4.3. Pengertian Jasa

Jasa ialah setiap tindakan atau kegiatan yang dapat ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain yang pada dasarnya tidak terwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apapun. Produksinya dapat dikaitkan pada satu produk fisik.

### 4.4. Pengertian Airwaybill

Airwaybill adalah bukti kiriman yang digunakan untuk mengirimkan barang melalui udara. Bisa disebut sebagai catatan kiriman udara dan berbeda dengan dokumen pengiriman kargo yang dapat digunakan sebagai alat yang dinegosiasikan untuk tujuan kredit, seperti kargo akan tiba di tujuan bandara pada hari minggu sebelum airwaybill melalui sistem perbankan, sehingga memungkinkan penerima untuk mengambil pengiriman barang. airwaybill pada dasarnya tanda terima barang untuk pengiriman dan sebagai bukti kondisi pengangkutan. Secara keseluruhan, biasanya ada dua belas pengguna airwaybill untuk pengangkut, agen penjualan, Bandara tujuan, pembawa ketiga (jika berlaku), kapal induk kedua (jika berlaku), operator, sebagai tambahan copy untuk operator (bila diperlukan), sebagai faktur dan Bandara. copy 1, 2 dan 3 adalah aslinya. Tidak setiap salinan digunakan untuk semua penerima, tetapi hanya sebagai keadaan permintaan. Misalnya, salinan kedua pembawa akan digunakan hanya jika penerima disampaikan maskapai lain untuk menyelesaikan transit-seperti convering british airways untuk leg pertama Kanada perjalanan dan udara untuk sisanya.

### 4.5. Pengertian Pengiriman

Sistem pengiriman barang merupakan suatu kegiatan mengirim barang dikarenakan adanya penjualan barang dagang. Penjualan terdiri dari transaksi penjualan barang atau jasa, baik secara tunai atau kredit.

Secara umum pengiriman barang merupakan mempersiapkan pengiriman fisik barang dari gudang ketempat tujuan yang disesuaikan dengan dokumen pemesanan dan pengiriman serta dalam kondisi yang sesuai dengan persyaratan penanganan barangnya.

#### 4.6. Analisa dan Perancangan Sistem

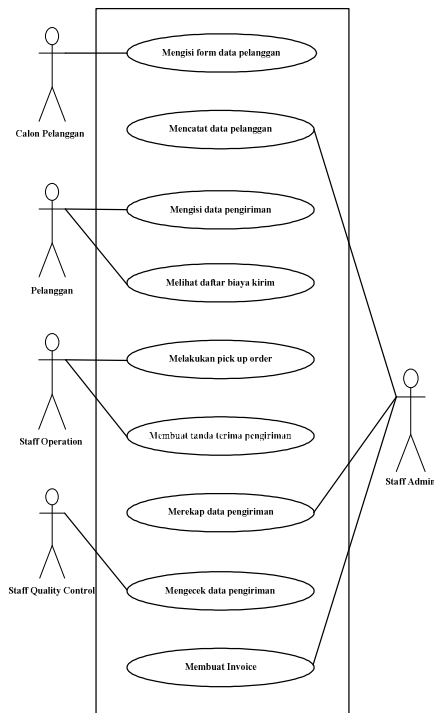
#### 5. Analisa Kebutuhan

Berdasarkan analisa permasalahan yang ada, maka untuk proses penerbitan invoice membutuhkan suatu rancangan yang secara real time berfungsi sebagai media pengelolaan setiap proses yang diterima dan memiliki fitur sebagai berikut:

- Mendapatkan informasi data yang lebih cepat dan akurat.
- Mengurangi terjadi kesalahan invoice.
- Mempercepat proses penerbitan invoice oleh team admin.
- Memberikan laporan yang lebih cepat dan akurat.
- Menghapuskan proses Quality Control

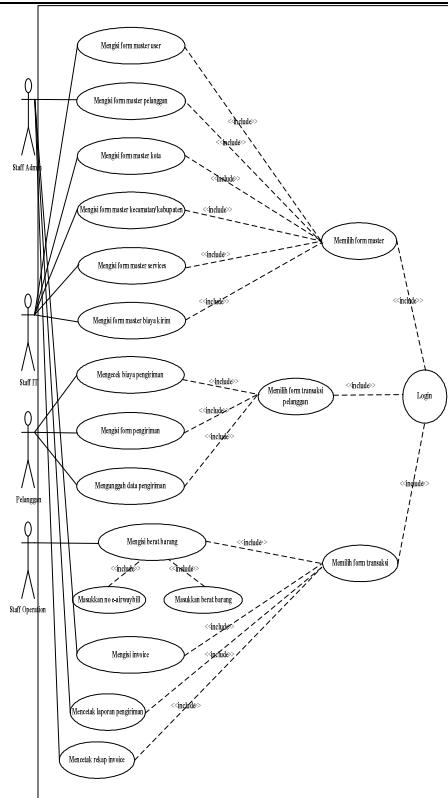
#### 6. Analisa Sistem

##### d. Use Case Sistem Berjalan



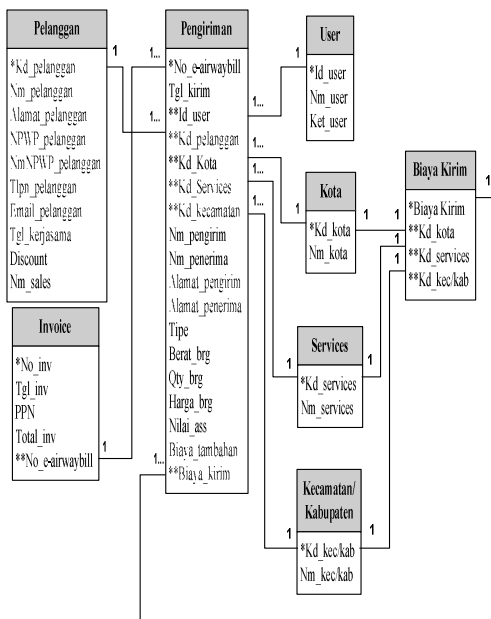
Gambar 2. Use Case Sistem Berjalan

##### e. Use Case Sistem Usulan



Gambar 3. Use Case Sistem Usulan

f. **Class Diagram Sistem Usulan**



Gambar 4. Class Diagram Sistem Usulan

7. Hasil dan Pembahasan

7.1. Rancangan layar

Berikut ini adalah beberapa tampilan antar muka dari aplikasi e-airwaybill ini:

e. Tampilan Menu Utama

Tampilan Halaman Menu Utama berfungsi untuk memilih form yang digunakan staff untuk menginput data master dan proses pengiriman sampai menerbitkan invoice dan membuat laporan

MENU UTAMA		
MASTER	TRANSAKSI	LOGOUT
USER	PENGIRIMAN	
PELANGGAN	INVOICE	
KOTA	CETAK LAPORAN PENGIRIMAN	
KECAMATAN/ KABUPATEN	CETAK REKAP INVOICE	
SERVICES		
BIAYA KIRIM		

Gambar 5. Tampilan Halaman Menu Utama

f. Tampilan Layar Login

Tampilan Halaman Login sebelum masuk kedalam halaman Menu Utama. Login berfungsi untuk hak akses kemanan sistem, hak akses tersebut dapat berfungsi sesuai dengan jabatan pengguna aplikasi tersebut. Pada halaman

login ini terdapat dua tombol yaitu login dan cancel yang berfungsi untuk masuk kedalam menu utama. Dimana jika yang melakukan login adalah staff, maka akan masuk kedalam menu utama. Dan jika yang melakukan login adalah pelanggan, maka akan masuk kedalam menu utama pelanggan.

**LOGIN**

USER ID:

PASSWORD:

Gambar 6. Tampilan Halaman *Login*

g. Tampilan Halaman Utama Pelanggan

Tampilan Halaman Menu Utama Pelanggan berfungsi untuk memilih form yang digunakan pelanggan untuk memulai proses pengiriman barang.

Gambar 7. Tampilan Halaman Utama Pelanggan

MENU UTAMA PELANGGAN	
TRANSAKSI	LOGOUT
MENGECEK BIAYA PENGIRIMAN	
PENGIRIMAN	
UNGGAHAN	

h. Tampilan Form *Invoice*

Tampilan Halaman Form Invoice berfungsi untuk membuat invoice. Digunakan oleh staff admin untuk membuat invoice untuk pelanggan. Pada form invoice terdapat enam tombol yaitu cari, buat invoice, simpan, cetak, hapus, tutup. Tombol cari berfungsi untuk mencari data invoice berdasarkan no invoice, tombol buat invoice berfungsi untuk membuat invoice, tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data invoice kedalam database invoice, tombol cetak untuk emcetak invoice, tombol hapus berfungsi untuk menghapus data invoice, tombol tutup berfungsi untuk keluar dari form invoice.

**FORM INVOICE**

**INVOICE**

NO INVOICE:   TANGGAL:

KODE PELANGGAN:

NAMA:

DISCOUNT:  %

TANGGAL TRANSAKSI:  S/D

TOTAL BIAYA PENGIRIMAN:

DISCOUNT:

PPN:

TOTAL INVOICE:

Gambar 8. Tampilan Form *Invoice*

i. Tampilan Form Mengecek Biaya Pengiriman

Tampilan Halaman Form Mengecek Biaya Pengiriman berfungsi mengecek biaya pengiriman, ini digunakan oleh pelanggan dalam mengecek biaya pengiriman. Pada Form Services terdapat dua tombol yaitu cari dan tutup. tombol cari berfungsi untuk mencari data Biaya Kirim berdasarkan kode kota – kode kecamatan/ kabupaten – kode services – Berat Barang, tombol tutup berfungsi untuk keluar dari form Biaya Kirim dan tombol tutup berfungsi untuk keluar dari form mengecek biaya pengiriman.

FORM MENGECEK BIAYA PENGIRIMAN

**CEK BIAYA PENGIRIMAN**

KODE KOTA:

KODE KECAMATAN/KABUPATEN:

KODE SERVICES:

BERAT:  KG

BIAYA KIRIM:

Gambar 9. Tampilan Form Mengecek Biaya Pengiriman

#### j. Tampilan Halaman Pengiriman

Tampilan Halaman Form Pengiriman berfungsi menginput data pengiriman, ini digunakan oleh pelanggan dalam menginput data pengiriman. Pada Form Pengiriman terdapat sembilan tombol, 4 tombol untuk pengirim, 3 tombol

untuk operation dan 2 tombol untuk pengirim dan operation. Dimana fungsi dari masing-masing tombol yaitu, tombol tambah (pelanggan) untuk menambahkan data pengiriman. Tombol ubah (pelanggan) untuk mengubah data pengiriman, tombol simpan (pelanggan) untuk menyimpan data pengiriman kedalam database pengiriman, tombol cetak (pelanggan) untuk mencetak no *e-airwaybill*. Tombol ubah (operation) untuk mengubah data berat pengiriman, tombol simpan (operation) untuk menyimpan data pengiriman, tombol cetak (operation) untuk mencetak detail pengiriman. Tombol cari (pelanggan & operation) untuk mencari data pengiriman berdasarkan no *e-airwaybill*, tombol tutup (pelanggan & operation) untuk keluar dari form pengiriman.

FORM PENGIRIMAN

<b>PENGIRIMAN</b>		<input type="button" value="TUTUP"/>
E-AIRWAYBILL: <input type="text"/>	<input type="button" value="CARI"/>	TANGGAL: <input type="text" value="DDMMYY"/>
KD PELANGGAN: <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>	TIPE: <input type="text"/>
KOTA: <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>	
KECAMATAN/KABUPATEN: <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>	
SERVICES: <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>	
<input type="button" value="TAMBAH"/> <input type="button" value="UBAH"/> <input type="button" value="SIMPAN"/> <input type="button" value="CETAK"/>		USER: <input type="text"/>
<b>PENGIRIM</b>		<b>PENERIMA</b>
NAMA: <input type="text"/>		NAMA: <input type="text"/>
ALAMAT: <input type="text"/>		ALAMAT: <input type="text"/>
TELEPON: <input type="text"/>		TELEPON: <input type="text"/>
<b>BIAYA</b>		
BERAT: <input type="text"/>		BIAYA TAMBAHAN: <input type="text"/>
QTY: <input type="text"/>		BIAYA PENGIRIMAN: <input type="text"/>
HARGA BARANG: <input type="text"/>		<input type="button" value="UBAH"/> <input type="button" value="SIMPAN"/> <input type="button" value="CETAK"/>
ASURANSI: <input type="text"/>		USER: <input type="text"/>

Gambar 10. Tampilan Halaman Pengiriman

## 8. Simpulan

### 8.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang disusun berdasarkan hasil evaluasi dari penelitian ini terhadap penggunaan perancangan sistem pengiriman barang menggunakan *e-airwaybill* sebagai berikut:

- Perancangan sistem pengiriman barang menggunakan *e-airwaybill* mengurangi kesalahan yang terjadi akibat kesalahan input data.
- Perancangan sistem pengiriman barang menggunakan *e-airwaybill* dapat memberikan laporan pengiriman dengan cepat dan data yang akurat.
- Perancangan sistem pengiriman barang menggunakan *e-airwaybill* menjadi media penghubung antara pelanggan dan penyedia jasa ekspedisi

### 8.2. Saran

Berdasarkan hasil analisa dan perancangan, berikut saran yang bisa diberikan sebagai berikut:

- Perancangan sistem pengiriman barang menggunakan *e-airwaybill* dapat dikembangkan dengan penambahan menjadi *e-invoice* dan *e-faktur*.
- Perancangan sistem pengiriman barang menggunakan *e-airwaybill* dapat dikembangkan untuk memberikan informasi pengiriman kepada customer secara *online*.
- Harus adanya *maintenance* terhadap sistem yang telah dibuat agar sistem tetap terjaga dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alan Branch. International Purchasing and Management. Singapore. Seng Lee Press. 2006
- Dennis, Alan et al. System Analysis and Design UML Version 2.0 And Object Oriented Approach. USA: John Willey & Kevin Inc. 2012.
- Jogiyanto. Analisis dan Desain. Yogyakarta: Andi Offset. 2011.
- J. Supranto. Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan. Jakarta: Rineka Cipta. 2001

- [10] Mulyadi. Sistem Akuntansi. Jakarta: Salemba Empat. 2001
- [11] Sutabri, Tata. Analisis Sistem Informasi. Jakarta: Andi Offset. 2012
- [12] Yakub. Pengantar Sistem Informasi. Graha Ilmu : Yogyakarta. 2012

## PENGEMBANGAN SISTEM ERP MODUL MANUFACTURING ODOO DENGAN METODE RAD DI PT. BRODO GANESHA INDONESIA

**Paramita Rahmawati<sup>1)</sup>, Soni Fajar S. Gumilang<sup>2)</sup>, R. Wahjoe Witjaksono<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi No. 01, Terusan Buah Batu, Bandung, Jawa Barat / Telp. (022) 7564108  
<sup>1</sup> mitaparamitar@gmail.com , <sup>2</sup>mustonie@gmail.com , <sup>3</sup> rwahyuwicaksono@gmail.com

### **Abstrak**

*PT. Brodo Ganesha Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi footwear dan aksesoris berbahan dasar kulit. PT. Brodo Ganesha Indonesia mengalami permasalahan yang terkait dengan perencanaan manajemen sumber daya produksi, seperti ketidaksesuaian dan keterlambatan dalam pengolahan data dan informasi yang mengalir setiap harinya di Bagian Produksi. Hal ini disebabkan oleh sistem informasi yang terdapat pada PT. Brodo Ganesha Indonesia belum terintegrasi. Maka dari itu, perlu dilakukan pengembangan dan perancangan sebuah sistem ERP yang mendukung kegiatan produksi pada PT. Brodo Ganesha Indonesia. Pengembangan dan perancangan sistem ini menggunakan metode RAD (Rapid Application Development). Dengan menggunakan metode ini, penulis melakukan analisis terhadap proses bisnis yang sedang berjalan pada perusahaan. Lalu berdasarkan hasil analisis tersebut, Penulis merancang proses bisnis usulan dan melakukan pengembangan terhadap aplikasi Odoo khususnya module Manufacturing. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem manufacturing Odoo yang telah disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan yang dapat mempermudah perusahaan dalam melakukan kegiatan manufaktur.*

**Kata kunci:** ERP, Manufacturing, Odoo, RAD

### **1. Pendahuluan**

PT. Brodo Ganesha Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur yang dalam menjalankan proses bisnisnya menggunakan aplikasi *e-commerce* Prestashop. Tetapi aplikasi ini hanya dapat melakukan pengelolaan data pada Bagian *Sales* . Sedangkan untuk melakukan pengelolaan data pada bagian lain, PT. Brodo Ganesha Indonesia melakukannya dengan menggunakan kertas dan *Ms.Excel*. Dengan kata lain, perpindahan data dan informasi yang diolah disetiap bagian dalam setiap harinya belum saling terintegrasi satu sama lain. Hal tersebut mengakibatkan perusahaan ini mengalami beberapa masalah dalam menjalankan proses bisnisnya terutama pada Bagian Produksi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Bagian Produksi PT. Brodo Ganesha Indonesia, permasalahan yang timbul pada Bagian Produksi adalah permasalahan yang terkait dengan perencanaan manajemen sumber daya produksi, seperti ketidaksesuaian dan keterlambatan dalam pengolahan data dan informasi yang mengalir setiap harinya dari bagian lain yang terkait dengan Bagian Produksi, begitu pula dengan data yang mengalir dari Bagian Produksi ke bagian lain yang terkait. Contohnya adalah data kebutuhan produksi dari Bagian *Sales* yang tidak sesuai dengan data permintaan produksi pada Bagian Produksi dan data kebutuhan bahan baku produksi yang tidak sesuai dengan *Purchase Order* yang dibuat oleh Bagian *Purchasing*. Dengan adanya ketidaksesuaian data tersebut menyebabkan proses produksi menjadi tidak *real time*, dan waktu yang diperlukan untuk memenuhi target produksi sering mengalami keterlambatan. Berdasarkan analisis permasalahan yang terdapat di PT. Brodo Ganesha Indonesia, masalah yang terdapat pada PT. Brodo Ganesha Indonesia disebabkan karena tidak adanya sistem yang mengintegrasikan proses bisnis antara bagian yang saling terkait dengan Bagian Produksi, sehingga proses bisnis yang terjadi menjadi tidak *real time* dan sering terjadinya kesalahan pengolahan data terutama dalam proses perencanaan manajemen sumber daya produksi. Selain itu juga disebabkan oleh proses perencanaan dan pengawasan aktifitas kerja yang kurang teratur dan sulit dikontrol. Hal ini dikarenakan belum adanya sistem pendukung yang dapat membantu kegiatan *monitoring* aktifitas yang berjalan pada proses manufaktur dan alur kerja manufaktur di PT. Brodo Ganesha Indonesia. Berdasarkan hasil analisis permasalahan yang terdapat di PT. Brodo Ganesha Indonesia, di PT. Brodo Ganesha Indonesia membutuhkan sebuah sistem yang dapat mengintegrasikan proses bisnis antara bagian yang terkait dan sebuah sistem yang dapat mengontrol aktifitas yang berjalan di dalamnya untuk mengurangi permasalahan yang ada. Pengintegrasian proses bisnis tersebut

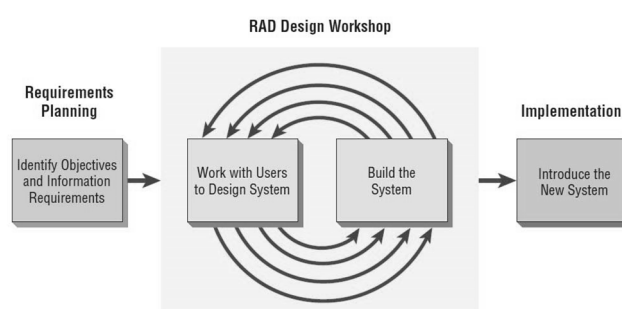


salah satunya adalah dengan menggunakan sebuah sistem ERP (*Enterprise Resource Planning*). Sistem ERP adalah paket sistem informasi yang dapat dikonfigurasi, yang mengintegrasikan informasi dan proses yang berbasis informasi di dalam, dan melintas area fungsional dalam sebuah organisasi (Kumar & Van Hillsgerberg, 2000) [1]. Dengan terintegrasinya proses bisnis antara bagian yang terkait menggunakan ERP, perusahaan akan mampu mengelola data-data yang mengalir setiap harinya dengan *real time* untuk melakukan proses produksi, selain itu perusahaan juga dapat mengelola sumber daya perusahaan secara keseluruhan untuk meningkatkan profit perusahaan.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode *Rapid Application Development* (RAD). Menurut Kendall and Kendall (2010) [2], *Rapid Application Development* (RAD) yaitu suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan sistem yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat-perangkat lunak. RAD bertujuan mempersingkat waktu yang biasanya diperlukan dalam siklus hidup pengembangan sistem tradisional antara perancangan dan penerapan suatu sistem informasi. Dengan menggunakan metode ini, terdapat tiga fase yang dilakukan oleh Peneliti dalam melakukan penelitian ini, diantaranya :

1. Fase *Requirements Planning*, pada fase ini yang dilakukan Peneliti dalam melakukan penelitian adalah menganalisis kebutuhan perusahaan, menganalisis proses bisnis yang sedang berjalan di perusahaan, dan menganalisis proses bisnis modul *manufacturing* Odoo. Setelah itu, dilakukannya analisis GAP yang diakhiri dengan merancang proses bisnis usulan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
2. Fase *RAD Design Workshop*, pada fase ini terdapat dua aktivitas utama, diantaranya :
  - a. Tahap *user design*, pada tahap ini peneliti melakukan perancangan *usecase diagram*.
  - b. Tahap *developing*, pada tahap ini peneliti melakukan konfigurasi Odoo modul *manufacturing*, melakukan kustomisasi Odoo modul *manufacturing*, dan melakukan testing hasil konfigurasi dan kustomisasi.
3. Fase *Implementation*, pada fase ini, Peneliti melakukan *training* yang bertujuan untuk melakukan pengenalan Odoo modul *manufacturing* kepada *user*, melakukan *user testing* dan melakukan migrasi data pada Odoo modul *manufacturing*.



Gambar 1. Siklus RAD  
(Sumber: Kendall,2010)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis Proses Bisnis Saat Ini

Proses bisnis produksi pada PT. Brodo Ganesha Indonesia dimulai ketika Divisi *Sales* membuat Form Perintah Produksi ke Kepala Sub Divisi Produksi. Setelah itu Kepala Sub Divisi Produksi mengecek kategori produksi produk, apakah produk yang akan diproduksi jenis produk lama atau produk baru. Jika produk baru, maka Sub Divisi Produksi akan membuat *Bill of Materials* baru, namun jika produk lama, maka Sub Divisi Produksi akan mengambil *Bill of Materials History*. Setelah proses pendefinisikan *Bill of Materials* selesai, maka Sub Divisi Produksi akan melakukan pengecekan ketersediaan bahan baku produksi, apakah bahan baku tersedia atau tidak. Jika bahan baku tidak tersedia, maka Sub Divisi Produksi akan membuat *Material Request* dan akan dikirimkan ke Sub Divisi *Warehouse*. Setelah Sub Divisi *Warehouse* menerima *Material Request* dari Sub Divisi Produksi, maka Sub Divisi *Warehouse* akan melakukan proses pengadaan bahan baku dan memberikannya kepada Sub Divisi Produksi. Namun jika bahan baku tersedia di gudang, maka Sub Divisi Produksi akan meminta kebutuhan bahan baku ke Sub Divisi *Warehouse*. Setelah Sub Divisi Produksi menerima kebutuhan bahan baku dari Sub Divisi *Warehouse*, Sub Divisi Produksi melakukan proses produksi sesuai dengan *schedule time*. Lalu jika proses produksi telah selesai dilakukan, Sub Divisi Produksi akan melakukan proses *quality control* dan *packaging*. Setelah proses *packaging* selesai, proses selanjutnya adalah memberikan barang ke Sub Divisi *Warehouse*.

Berdasarkan proses bisnis produksi di atas, dalam menjalankan proses bisnis dan pengolahan data yang terdapat pada PT. Brodo Ganesha Indonesia masih dilakukan dengan menggunakan form berupa kertas dan *Ms Excel*, sehingga proses perpindahan data antara Bagian yang terkait dengan Bagian Produksi masih dilakukannya secara manual.

### 3.2. Analisis Proses Bisnis Usulan

Proses bisnis usulan Bagian Produksi pada PT. Brodo Ganesha Indonesia yang dimana dalam menjalankan proses pengolahan datanya telah menggunakan Aplikasi Odoo. Proses bisnis dimulai ketika Sebelum menerima kebutuhan produksi, Sub Divisi Produksi harus membuat tiga dokumen, diantaranya dokumen *Bill of Materials* dari setiap produk yang akan diproduksi pada sistem ERP Odoo, dokumen *Work Center* produksi yang berisikan tempat proses produksi dijalankan pada sistem ERP Odoo, dan dokumen *routing* berdasarkan *work center* yang telah dibuat sebelumnya pada sistem ERP Odoo. Selanjutnya setelah *Bill of Material*, *Work Center*, dan *Routing* telah didefinisikan, Sub Divisi Produksi menerima kebutuhan produksi produk dari Divisi Sales. Lalu Sub Divisi Produksi akan menganalisa kebutuhan produksi yang secara otomatis telah *tergenerate* menjadi *Manufacturing Order*. Kemudian Sub Divisi Produksi akan melakukan pemeriksaan ketersediaan bahan baku yang terdapat pada sistem ERP Odoo. Jika bahan baku tidak tersedia, maka Sub Divisi *Warehouse* akan melakukan *reordering rules* yang bertujuan untuk melakukan pengadaan bahan baku ke Sub Divisi Pengadaan, jika bahan baku telah tersedia maka Sub Divisi *Warehouse* akan memberikannya ke Sub Divisi Produksi yang dilanjutkan dengan proses produksi. Saat proses produksi sedang berjalan, Kepala Sub Divisi Produksi melakukan monitoring proses produksi dengan menggunakan *work orders* pada sistem ERP Odoo. Dan ketika proses produksi telah selesai dilakukan, Kepala Sub Divisi Produksi akan menganalisa *production report* hasil proses produksi. Selanjutnya, proses akan dilanjutkan dengan proses *quality control* terhadap hasil produksi. Setelah proses *quality control* selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah Sub Divisi Produksi melakukan proses *packaging* yang diakhiri oleh proses penyerahan produk jadi ke Sub Divisi *Warehouse*.

### 3.3. Analisis GAP

Tabel di bawah ini merupakan analisis GAP antara proses bisnis produksi pada PT. Brodo Ganesha Indonesia dengan proses bisnis usulan produksi pada PT. Brodo Ganesha Indonesia.

Tabel 1. Analisis GAP

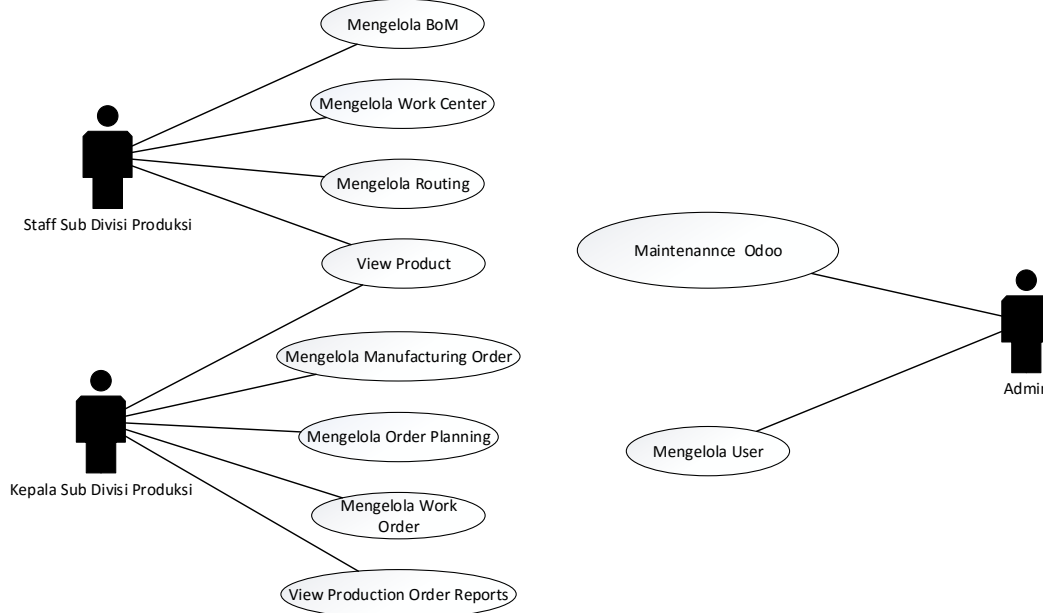
No.	Hasil	Proses Bisnis Produksi PT. Brodo Ganesha Indonesia	Proses Bisnis Usulan Produksi PT. Brodo Ganesha Indonesia	Keterangan
1.	<i>Total Time</i>	6 hari, 9 jam, 20 menit	6 Hari, 3 Jam , 8 Menit	Proses bisnis target lebih efektif dibandingkan dengan proses bisnis perusahaan dari sisi waktu yang dibutuhkan dalam menjalankan satu kali aktifitas produksi. Perbedaan waktu antara proses bisnis target dengan proses bisnis perusahaan mencapai 6 jam 12 menit dalam satu kali siklus produksi atau dengan kata lain perusahaan dapat menghemat waktu sebesar 4% dalam menjalankan satu kali siklus produksi
2.	<i>Total Resource</i>	Kepala Sub Divisi Sales 0,20% , Kepala Sub Divisi Produksi 0,54 % , <i>Staff</i> Sub	Kepala Sub Divisi Sales 0,21% , Kepala Sub Divisi Produksi 6,77% , <i>Staff</i> Sub Divisi Produksi 13,22 % ,	Proses bisnis target lebih efisien dibandingkan proses bisnis perusahaan dari sisi <i>resource</i> yang terlibat di dalam aktifitas.

No.	Hasil	Proses Bisnis Produksi PT. Brodo Ganesha Indonesia	Proses Bisnis UsulanProduksi PT. Brodo Ganesha Indonesia	Keterangan
		Divisi Produksi 69,65 %, Staff Sub Divisi Warehouse 31,40%	Staff Sub Divisi Warehouse 0,26%	

Berdasarkan tabel GAP Analisis di atas, proses bisnis usulan produksi lebih efektif dan efisien dibanding dengan proses bisnis produksi yang sedang berjalan saat ini pada PT. Brodo Ganesha Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari waktu yang digunakan dalam satu kali siklus produksi usulan lebih cepat 6 jam 12 menit. Dengan lebih cepatnya proses produksi yang dilakukan perusahaan, maka perusahaan dapat meningkatkan produktivitas dalam melakukan proses produksi. Dengan meningkatnya produktivitas, maka pendapatan perusahaan juga akan ikut meningkat. Hal tersebut dikarenakan dalam proses bisnis usulan terdapat beberapa aktifitas yang digantikan pengerjaannya dengan menggunakan sistem, sehingga waktu yang dibutuhkan dalam mengerjakan aktifitas dapat lebih cepat. Tidak hanya dari sisi waktu proses bisnis usulan lebih efektif, dari sisi utilitas *resource* pun, proses bisnis usulan lebih efektif dibandingkan dengan proses bisnis yang terdapat pada perusahaan, hal ini terlihat pada kinerja *Staff Sub Divisi Produksi* yang menurun menjadi 56,43%. Hal tersebut dikarenakan waktu yang digunakan untuk melakukan aktivitas yang awalnya manual, menjadi menggunakan sistem, sehingga tingkat utilitas akan menurun.

**3.4. Usecase Diagram**

Diagram ini menjelaskan siapa saja aktor yang terlibat dalam sistem ERP Odoo khususnya pada modul *manufacturing*. Berikut merupakan perancangan *usecase diagram* yang terdapat pada Gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Usecase Diagram

Berdasarkan Gambar 2 di atas, kebutuhan fungsional dari sistem ERP Odoo Modul *Manufacturing* telah digambarkan, namun jika digambarkan ke dalam bentuk tabel, maka kebutuhan fungsionalitas masing-masing *user* adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Sistem *Manufacturing* PT. Brodo Ganesha Indonesia

No.	Fungsionalitas	Administrator	Kepala Sub Divisi Produksi	Staff Sub Divisi Bagian Produksi
2.	<i>Maintenance Odoo</i>	✓		
3.	Mengelola <i>User</i>	✓		
4.	Mengelola <i>BoM</i>		✓	✓
5.	Mengelola <i>Work Center</i>		✓	✓
6.	Mengelola <i>Routing</i>		✓	✓
8.	Mengelola <i>Order Planning</i>		✓	
10.	Mengelola <i>Work Order</i>		✓	
12.	Mengelola <i>Manufacturing Order</i>		✓	
13.	<i>View Product</i>		✓	✓
14.	<i>View Production Reports</i>		✓	

### 3.5. Kustomisasi

Berikut merupakan hasil tampilan dari Aplikasi Odoo yang telah di kustomisasi:

Reference	Scheduled Date	Product	Product Quantity	Product Unit of Measure	Routing	Source Document	Status
MO00021	05/08/2016 17:44:04	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	4.000	Unit(s)		SO005:WH: Stock -> Customers MTO	Done
MO00023	05/08/2016 18:51:53	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	14.000	Unit(s)		SO007:WH: Stock -> Customers MTO	Done
MO00026	05/08/2016 20:16:08	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	21.000	Unit(s)		SO016:WH: Stock -> Customers MTO	Done
MO00028	05/08/2016 20:25:00	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	77.000	Unit(s)		SO017:WH: Stock -> Customers MTO	Done
MO00029	05/08/2016 20:29:26	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	22.000	Unit(s)		SO019:WH: Stock -> Customers MTO	Done
MO00038	05/08/2016 20:33:57	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	55.000	Unit(s)		SO021:WH: Stock -> Customers MTO	Done
MO00039	05/08/2016 20:36:52	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	77.000	Unit(s)		SO022:WH: Stock -> Customers MTO	Done
MO00043	05/08/2016 20:57:39	[CSWBLOCK] Carta Slim Wallet Black (Small)	29.000	Unit(s)		SO026:WH: Stock -> Customers MTO	Done

Gambar 3. Hasil Kustomisasi

Presentase kustomisasi yang telah dilakukan pada penelitian di modul *manufacturing* ini sebesar 17.5 %. Pada Tabel 2 di bawah ini merupakan hasil *field* apa saja yang telah dikustomisasi, diantaranya :

Tabel 3. Kustomisasi *Field*

No.	Menu Odoo Modul <i>Manufacturing</i>	Total <i>Field</i>	Total Kustomisasi <i>Field</i>	Keterangan Kustomisasi <i>Field</i>
<b>Sub Menu <i>Manufacturing</i></b>				
1.	<i>Manufacturing Orders</i>	10	2	Menghilangkan <i>field Total Hours</i> dan <i>Total Cycle</i>

No.	Menu Odoo Modul Manufacturing	Total Field	Total Kustomisasi Field	Keterangan Kustomisasi Field
2.	Work Orders	18	4	Menghilangkan <i>field Total Hours, Total Cycle, Number of Cycles, dan Number of Hours</i>
<b>Sub Menu Planning</b>				
1.	Order Planning	3	-	Tidak ada kustomisasi <i>field</i>
2.	Work Orders By Resource	6	-	Tidak ada kustomisasi <i>field</i>
<b>Products</b>				
1.	Bill of Materials	23	7	Menghilangkan <i>field Product Variant, Product Rounding, Manufacturing Efficiency, Valid From, Valid Until, Variants dan Properties.</i>
2.	Products	36	-	Tidak ada kustomisasi <i>field</i>
3.	Routings	9	-	Tidak ada kustomisasi <i>field</i>
<b>Configuration</b>				
1.	Bill of Materials Component	12	3	Menghilangkan <i>field properties, variants, dan product rounding.</i>
2.	Work Centers	14	7	Menghilangkan <i>field Capacity per Cycle, Time for 1 cycle (hour) , Time before prod. , Time after prod., Work Center Product , Cost per hour, Cost Per Cycle</i>

#### 4. Simpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses bisnis yang sedang berjalan pada Bagian Produksi di PT. Brodo Ganesha Indonesia dalam melakukan pengolahan datanya hanya menggunakan kertas dan *Ms. Excel*, sehingga perpindahan data dan informasi yang diolah oleh Bagian Produksi tidak terintegrasi dengan Bagian lain dan hal tersebut menimbulkan beberapa masalah yang terkait dengan perencanaan manajemen sumber daya produksi. Sehingga dalam menentukan proses bisnis usulan, Peneliti mengusulkan untuk menerapkan sistem ERP Odoo terutama pada Modul *Manufacturing* untuk mengurangi berbagai permasalahan yang terkait dengan proses perencanaan sumber daya produksi dan untuk mengintegrasikan proses pengolahan data dan informasi yang mengalir disetiap harinya dari Bagian Produksi dengan Bagian lain dan begitu juga sebaliknya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kumar, K and Van Hilssgerberg, J. (2000). *ERP Experiences and Evaluation. Communications of the ACM*, 23-26.
- [2] Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2010). *System Analysis and Design (8th Edition)*. USA: Prentice Hall.

# PENERAPAN METODE TWOFISH UNTUK APLIKASI ENKRIPSI FILE DAN FOLDER

**Erfan Hasmin**

Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan IX 90233

Email : erfan.hasmin@gmail.com

## **Abstrak**

*File dan Folder yang merupakan sumber daya yang sangat penting bagi setiap orang harus dilindungi dari serangan dan pencurian data, bukan hanya pada saat data dikirim melalui jaringan tetapi saat perangkat komputer dalam keadaan offline pun data penting harus tetap dilindungi untuk mengamankan file folder pada komputer mekanisme kriptografi simetris yang paling tepat dikarenakan mekanisme pengamanan file dan folder bukan untuk kebutuhan pengiriman data tetapi lebih untuk memproteksi sumber daya komputer dari pencurian, sehingga tidak diperlukan pengiriman kunci yang menjadi kelebihan algoritma kriptografi asimetris. Twofish merupakan salah satu dari 5 finalis dalam pemilihan AES (Advanced Encryption Standard) dan merupakan pengembangan dari algoritma Blowfish. Twofish dinilai memiliki tingkat keamanan yang tinggi dan memiliki performa yang paling mendekati performa algoritma Rijndael yang terpilih menjadi AES. Bahkan pada komputer dengan ukuran RAM (Random Access Memory) yang semakin besar*

**Kata kunci:** Twofish, Enkripsi, File, Folder, Simetris

## **1. Pendahuluan**

### **1.1. Latar Belakang**

Pada zaman sekarang ini, menjaga kerahasiaan informasi merupakan hal yang sangat penting. Sebagai contoh bagi perusahaan besar, penyimpanan dokumen serta data-data penting adalah kewajiban yang mesti dilakukan. Penyalahgunaan data-data rahasia perusahaan tersebut oleh pihak tertentu tentunya bisa saja menimbulkan kerugian yang sangat besar pada perusahaan tersebut. Contoh lainnya adalah komunikasi suara lewat jaringan internet. Kemungkinan pihak lain untuk mencuri informasi yang disampaikan lewat komunikasi elektronik tersebut sangat besar mengingat belum adanya sekuritas khusus terhadap aplikasi tersebut. File dan Folder yang merupakan sumber daya yang sangat penting bagi setiap orang harus dilindungi dari serangan dan pencurian data oleh karenanya, salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menjaga kerahasiaan informasi tersebut adalah dengan menyamakannya menjadi bentuk tersandi yang tidak bermakna. Hal tersebut dapat dilakukan dalam kriptografi

Dengan kriptografi terdapat berbagai macam sistem sandi yang tujuan penggunaan dan tingkat kerahasiaannya berbeda sesuai dengan permintaan user, tetapi dalam prakteknya user menginginkan kemudahan-kemudahan seperti : kerahasiaan data, kecepatan maupun biaya yang murah. Hal ini merupakan kendala dalam membuat suatu sistem kriptografi. Kenyataan dalam proses pengamanan data dengan metode kriptografi sering kali dibutuhkan waktu yang relatif lama dibandingkan tanpa menggunakan metode kriptografi. Oleh karena itu diusahakan membuat sistem yang sandi yang lebih cepat dalam kriptografi tanpa mengabaikan kaidah kerahasiaan yang ingin dicapai dan hanya membutuhkan biaya yang murah.

Twofish merupakan salah satu dari 5 finalis dalam pemilihan AES (Advanced Encryption Standard) dan merupakan pengembangan dari algoritma Blowfish. Twofish dinilai memiliki tingkat keamanan yang tinggi dan memiliki performa yang paling mendekati performa algoritma Rijndael yang terpilih menjadi AES. Bahkan pada komputer dengan ukuran RAM (Random Access Memory) yang semakin besar[1].

## **1.2. Refrensi**

### **1.2.1. Kriptografi Kunci Simetri**

Kriptografi kunci simetri menggunakan kunci yang sama untuk proses enkripsi dan dekripsi. Kunci tersebut harus ditentukan sebelumnya oleh pihak penerima dan pengirim pesan. Seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Kriptografi Kunci Simetri

Kelemahan dari kriptografi kunci simetri adalah kesulitan dalam pendistribusian kunci, karena pengirim dan penerima pesan harus mengetahui kunci yang sama maka kunci harus dikirimkan atau diberitahukan pada pihak lainnya. Masalah lainnya adalah pada banyaknya kunci yang harus digunakan, untuk setiap pasangan pengirim dan penerima pesan harus ada paling tidak satu buah kunci yang dapat digunakan untuk melakukan enkripsi antara mereka [2].

### 1.2.2. Twofish

Twofish merupakan salah satu algoritma yang diajukan untuk mengikuti program penetapan Advanced Encryption Standard (AES) pada tahun 1997. Algoritma ini dirancang oleh Bruce Schneier. Meskipun algoritma ini tidak memenangkan program tersebut, namun tetap terdapat banyak kelebihan dari algoritma ini. Algoritma ini digunakan untuk menyandikan data sesuai dengan prinsip kriptografi. Penelitian tentang penerapan algoritma Twofish pada enkripsi dan dekripsi data text dan gambar dengan kunci berupa karakter sepanjang 128 bit (16 byte) dan fleksibilitas dalam panjang kunci yang dimasukkan, serta keluaran hexadecimal sebagai hasil enkripsi.

Adapun tahapan dari algoritma twofish sebagai berikut :

1. Bit masukan disebut sebagai P0, P1, P2, dan P3, P0 dan P1 akan menjadi bagian kiri, dualainnya akan menjadi masukan pada bagian kanan.
2. Kemudian akan melalui proses whitening.
3. Bagian kiri akan menjadi masukan untuk fungsi f, P0 akan langsung menjadi masukan bagi fungsi g, sementara P1 akan di-rotate 8-bit sebelum diproses oleh fungsi g .
4. Didalam fungsi g, bit-bit tersebut akan melalui S-box dan matriks MDS, kemudian kedua keluaran akan digabungkan oleh PHT.
5. Setelah melalui PHT, kedua bagian tersebut akan ditambah dengan bagian dari kunci sesuai dengan iterasi yang telah dilewati. Untuk keluaran dari fungsi f dengan input P0 akan ditambah dengan  $K_{2r+8}$ . Untuk keluaran dari fungsi f dengan input P1 akan ditambah dengan  $K_{2r+9}$ , dimana r adalah jumlah iterasi yang telah dilewati. Masing-masing ditambah delapan dan sembilan karena delapan urutan awal sudah digunakan untuk whitening input dan output.
6. Keluaran dari fungsi f dengan input P0 akan di-XOR dengan P2, kemudian hasilXOR tersebut akan di-rotate 1-bit.
7. Keluaran dari fungsi f dengan input P1 akan di-XOR dengan P3, namun P3 sebelumnya di-rotate 1-bit terlebih dahulu.
8. Setelah perhitungan bit selesai, bagian kanan yang telah dihitung tadi akan menjadi bagian kiri dan bagian kiri yang belum dihitung akan menjadi bagian kanan.
9. Kemudian setelah 16 iterasi, akan dilakukan whitening terhadap keluarannya. Whitening pada output akan meng-undo pertukaran bagian kanan dan bagian kiri pada iterasi terakhir, dan melakukan XOR data dengan 4 bagian kunci.

$$C_i = R_{16, (i+2) \bmod 4} \quad K_{i+4} \quad i = 0, \dots, 3$$

Bagian kunci yang digunakan disini berbeda dengan bagian kunci yang digunakan saat whitening pada input. Oleh karena itu urutan bagian kunci yang dipakai ditambah empat, karena empat urutan bagian kunci satu sampai empat sudah terlebih dahulu digunakan untuk whitening pada input.

10. Keempat bagian cipherteks tersebut kemudian ditulis menjadi 16 byte  $c_0, \dots, c_{15}$  menggunakan konversi little-endian sepertipada plainteks. Sampai saat ini serangan kriptanalisis terbaik yang dilakukan pada Twofish adalah pada tahun 2006. Berdasarkan serangan ini dikatakan, Twofish 16-iterasi mudah terkena serangan kriptanalisis truncated differential. Twofish dinyatakan memiliki kemungkinan truncated differential sebanyak 2-57,3 per blok dan untuk menemukan pasangan differential yang berguna, hanya dibutuhkan 251 plainteks terpilih.[3].

**2. Metode Penelitian**

**2.1. Jenis Penelitian Eksperimental**

Pada penelitian ini peneliti mencoba mengimplementasikan metode Twofish untuk melakukan enkripsi dan dekripsi File serta Folder.

**2.2. Tempat Penelitian**

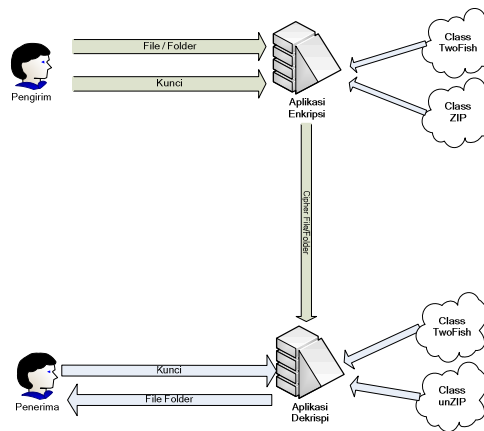
Penelitian dilaksanakan dilakukan di Laboratorium Software STMIK Dipanegara Makassar

**2.2. Alat Penelitian**

- a. Notebook Lenovo G480.
- b. Sistem Operasi Windows 7.
- c. Java Development Kit (JDK)
- d. Net Beans 8.1

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Skema Aplikasi**

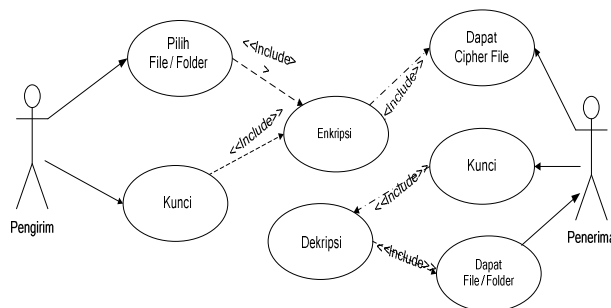


Gambar 2. Skema Aplikasi

Pada gambar 2. aplikasi yang akan dibangun menggunakan berbasis java terdapat dua modul yaitu modul enkripsi dan dekripsi. File dan folder dapat dienkripsi menjadi cipherfile, yang tidak dapat dibuka dan dibaca oleh aplikasi apapun. Dan hanya dapat dibuka saat di enkripsi menggunakan kunci yang sama.

**3.2. Desain Sistem**

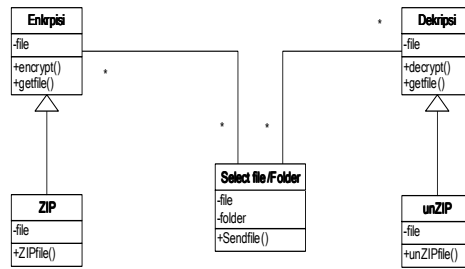
**3.2.1. Use Case Diagram**



Gambar 3. Use Case Diagram

**3.2.2. Class Diagram**

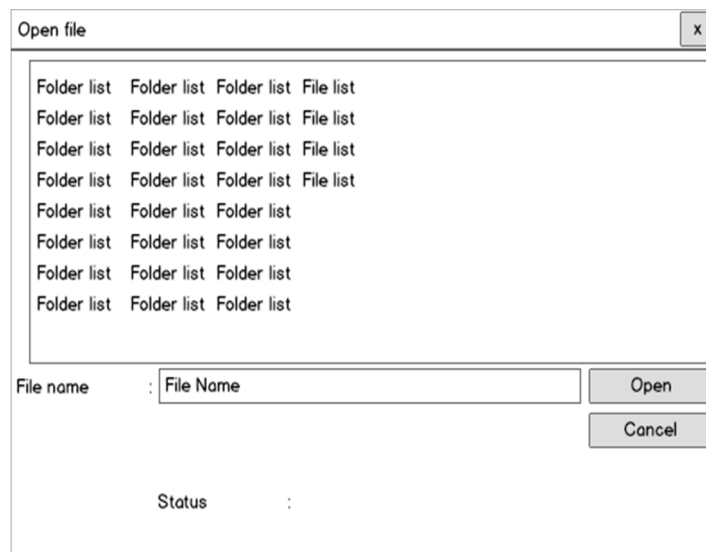




Gambar 4. Activity Diagram

### 3.3. Desain Antarmuka

#### 1. Desain Input File



Gambar 5. Desain Input File

#### 2. Desain Antarmuka Pilih Folder



Gambar 6. Desain Pilih Folder

#### 4. Desain Antarmuka Enkripsi



Gambar 8. Desain Antarmuka Enkripsi

### 5. Desain antarmuka Dekripsi



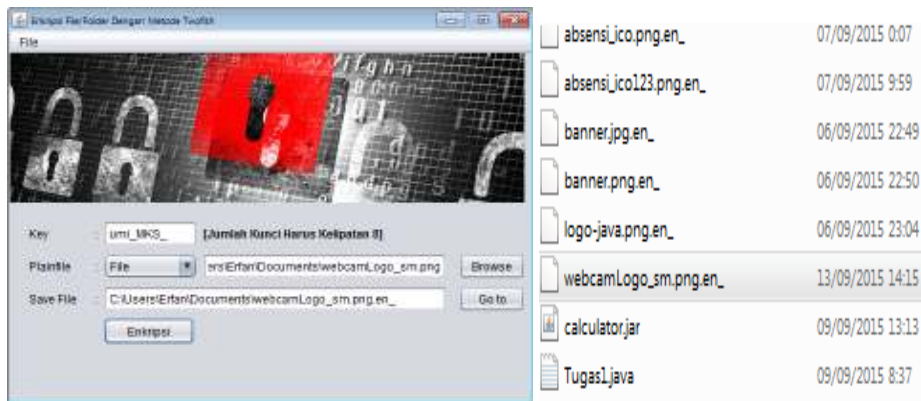
Gambar 9. Desain Antarmuka Dekripsi

### 3.3. Desain Algoritma Enkripsi Twofish

```
private static byte[] blockEncrypt(byte[] in, int inOffset, Object sessionKey) {
    Object[] sk = (Object[]) sessionKey;
    int[] sBox = (int[]) sk[0];
    int[] sKey = (int[]) sk[1];
    int x0 = (in[inOffset++] & 0xFF) | (in[inOffset++] & 0xFF) << 8
        | (in[inOffset++] & 0xFF) << 16 | (in[inOffset++] & 0xFF) << 24;
    int x1 = (in[inOffset++] & 0xFF) | (in[inOffset++] & 0xFF) << 8
        | (in[inOffset++] & 0xFF) << 16 | (in[inOffset++] & 0xFF) << 24;
    int x2 = (in[inOffset++] & 0xFF) | (in[inOffset++] & 0xFF) << 8
        | (in[inOffset++] & 0xFF) << 16 | (in[inOffset++] & 0xFF) << 24;
    int x3 = (in[inOffset++] & 0xFF) | (in[inOffset++] & 0xFF) << 8
        | (in[inOffset++] & 0xFF) << 16 | (in[inOffset++] & 0xFF) << 24;
    x0 ^= sKey[INPUT_WHITEN]; x1 ^= sKey[INPUT_WHITEN + 1];
    x2 ^= sKey[INPUT_WHITEN + 2]; x3 ^= sKey[INPUT_WHITEN + 3];
    int t0, t1;
    int k = ROUND_SUBKEYS;
    for (int R = 0; R < ROUNDS; R += 2) {
        t0 = Fe32(sBox, x0, 0);
        t1 = Fe32(sBox, x1, 3);
        x2 ^= t0 + t1 + sKey[k++];
        x2 = x2 >>> 1 | x2 << 31;
        x3 = x3 << 1 | x3 >>> 31;
        x3 ^= t0 + 2 * t1 + sKey[k++];
        t0 = Fe32(sBox, x2, 0);
        t1 = Fe32(sBox, x3, 3);
        x0 ^= t0 + t1 + sKey[k++];
        x0 = x0 >>> 1 | x0 << 31;
        x1 = x1 << 1 | x1 >>> 31;
        x1 ^= t0 + 2 * t1 + sKey[k++];
    }
    x2 ^= sKey[OUTPUT_WHITEN];
    x3 ^= sKey[OUTPUT_WHITEN + 1];
    x0 ^= sKey[OUTPUT_WHITEN + 2];
    x1 ^= sKey[OUTPUT_WHITEN + 3];
}
```



### 3.3 Pengujian Aplikasi



Gambar 10. Hasil Enkripsi File



Gambar 11. Hasil Dekripsi File

### 4. Simpulan

Dari perancangan Aplikasi enkripsi dan dekripsi file folder dengan metode Twofish ini peneliti dapat mengambil beberapa kesimpulan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dibuat tidak hanya untuk mengenkripsi file tetapi juga folder beserta semua file yang ada di dalamnya.
2. Keamanan dapat terletak pada hasil file yang dihasilkan akan menghasilkan file terenkripsi dengan format ekstensi tersendiri yaitu \*.en\_

### Daftar Pustaka

- [108] Indra Mukmin, Algoritma Twofish : kinerja dan implementasinya sebagai salah satu kandidat algoritma AES (Advanced Encryption Standard). Jurusan Teknik Informatika ITB:Bandung
- [109] Munir Rinaldi ,KRIPTOGRAFI, Bandung, Penerbit Informatika :2006
- [110] Willy Setiawan , Analisa dan Perbandingan Algoritma Twofish dan Rijndael, Program Studi Teknik Informatika STEI ITB:Bandung

## APLIKASI PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUKSI MENGUNAKAN METODE BIAYA PROSES

Dinda Citra Yuniar<sup>1)</sup>, Anak Agung Gde Agung<sup>2)</sup>, Junaedi Abdillah<sup>3)</sup>

Prodi D3 Komputerisasi Akuntansi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi, Bandung

e-mail: dcitray@gmail.com<sup>1)</sup>, agung@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>2)</sup>

### Abstrak

Saat ini produksi pada perusahaan dilakukan secara massal dengan tidak mempertimbangkan pada pesanan dan perusahaan tidak mencatat biaya yang ditimbulkan dari proses produksi. Untuk itu diperlukan pengelompokan biaya produksi untuk menghitung harga pokok produksi agar perusahaan dapat mengontrol proses produksi, serta mengetahui harga produk per satuan untuk menentukan harga jual barang jadi yang disimpan (stock) pada cabang-cabang perusahaan. Karena proses produksi pada perusahaan ini dilakukan secara massal maka perhitungan harga pokok produksi dilakukan dengan Metode Biaya Proses. Aplikasi dibangun dengan tiga tujuan utama yaitu, untuk mengelola pengadaan bahan baku dan bahan penolong, mengelola dan menghitung harga pokok satuan dan harga pokok produksi, serta mencatat jurnal, buku besar, laporan persediaan barang jadi serta laporan harga pokok produksi. Perancangan alur sistem dilakukan dengan Data Flow Diagram (DFD) dan perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD). Penerapan aplikasi berbasis web yang dibangun menggunakan pemrograman terstruktur PHP yang didukung basis data MySQL. Dengan aplikasi ini, perusahaan dapat menghitung harga pokok produksi secara terkomputerisasi, sehingga harga jual dan stok barang pada tiap cabang dapat ditentukan.

**Kata kunci:** Harga Pokok Produksi, Biaya Proses, PHP, MySQL

### 1. Pendahuluan

Nanjung Furniture adalah perusahaan manufaktur yang berdomisili di Bandung dan saat ini sudah memiliki enam cabang di wilayah Jawa Barat. Proses produksi pada perusahaan dilakukan dalam tiga tahapan yaitu pemotongan, pengovenan dan pengomporan bahan baku untuk dijadikan *furniture*. Produksi dilakukan secara masal dengan jumlah yang relatif sama, dalam satu bulannya perusahaan mampu memproduksi sepuluh set *furniture* dengan bahan baku produksi rotan, bahan sintesis, mendong dan eceng gondok. Pembelian satu jenis bahan baku dilakukan pada satu *supplier*. Saat ini perusahaan memiliki 44 orang karyawan yang terdiri dari 32 karyawan pabrik dan 12 karyawan yang tersebar ke seluruh cabang perusahaan.

Saat ini Nanjung Furniture belum melakukan proses pencatatan yang terstruktur, sejarah pencatatan pembelian bahan baku dan bahan penolong tidak dicatat dan pencatatan biaya yang timbul dari produksi berupa biaya bahan baku, biaya bahan penolong, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* pabrik hanya dicatat pada papan tulis. Apabila satu *batch* produksi selesai, tidak ada rekaman pencatatan atas kegiatan tersebut. Apabila terdapat *batch* produksi yang sama, harus dilakukan perhitungan ulang. Pemilik Nanjung Furniture hanya melakukan perkiraan untuk perhitungan harga pokok produksi dan harga pokok satuannya sehingga data yang dihasilkan tidak akurat. Sedangkan jika kegiatan perhitungan harga pokok produksi dan harga pokok satuannya selalu dihitung dengan perkiraan akan berdampak pada ketidaksesuaian antara biaya yang dikeluarkan untuk produksi dan harga pokok satuan produk yang akan dijual. Oleh karena pencatatan biaya produksi yang timbul tidak terstruktur, jika ada produksi dengan komponen biaya produksi terdiri atas biaya bahan baku, biaya bahan penolong, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* pabrik yang sama maka perusahaan harus memperkirakan kembali harga pokok produksi dan harga pokok satuannya karena pencatatannya tidak terhistori. Dalam kondisi yang seperti ini memungkinkan ketidak konsistenan harga pokok produksi dan harga pokok satuan dalam beberapa periode.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi untuk mencatat pengelolaan pembelian bahan baku dan pembelian bahan penolong, kemudian pengelolaan dan perhitungan harga pokok satuan dan harga pokok produksi serta mampu menghasilkan jurnal, buku besar, laporan persediaan barang jadi dan laporan harga pokok produksi secara otomatis yang disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan yang masih dalam tahap berkembang. Saat ini belum ada

aplikasi serupa yang dijual yang sesuai dengan karakteristik perusahaan. Karena biasanya perusahaan manufaktur memproduksi berdasarkan pesanan, maka aplikasi yang dibangun sesuai dengan perusahaan yaitu produksi secara massal.

Terdapat beberapa penelitian sejenis yang digunakan sebagai referensi dalam perancangan dan pembuatan aplikasi. Nadya Maharani, dkk. Merancang dan membuat aplikasi yang mampu mengelompokkan biaya-biaya berdasarkan aktivitas produksi dengan varians produk, dengan metode biaya proses [1]. Setiya Isna Pratiwi, dkk. melakukan analisa dan perbandingan pada perhitungan harga pokok produksi dengan perusahaan dan metode *full costing* pada suatu perusahaan industri di Jawa Timur [2]. Indro Djumali, dkk. membandingkan perhitungan harga pokok produksi ikan menurut perusahaan dengan metode *variabel costing* [3]

## 2. Metode Penelitian

Data berupa proses bisnis yang terjadi di perusahaan diperoleh melalui pengamatan (observasi) langsung. Konfirmasi dan pendalaman terhadap proses bisnis dilakukan dengan wawancara dengan pemilik dan pegawai pada masing-masing bagian produksi. Aplikasi yang telah dibuat diujikan secara langsung dan hasilnya dikonfirmasi kepada pemilik serta pegawai yang akan menggunakannya. Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari referensi metode yang digunakan.

### 2.1. Akuntansi Biaya

Akuntansi didefinisikan sebagai proses pengidentifikasian data keuangan, memproses pengolahan dan penganalisisan kesesuaian data untuk diubah menjadi suatu pesan yang disampaikan agar dapat menentukan hasil. Target utama akuntansi adalah memberi kumpulan data ekonomi untuk bagian yang memerlukannya, misalnya entitas usaha yang mempunyai kekayaan pribadi. Pencatatan dokumen yang berisi formulir transaksi keuangan dilakukan pada jurnal, yang informasinya ditangani oleh pihak-pihak yang berwenang. Ringkasan transaksi yang berisi pencatatan bulanan untuk masing-masing akun dilakukan pada Buku Besar. Buku besar adalah rekapitulasi jurnal yang dilakukan setiap akhir bulan. Isinya berdasarkan halaman jurnal, tanggal yang sama pada akhir bulan. [4]

Akuntansi biaya merupakan komponen akuntansi, yang masih satu kesatuan dengan akuntansi keuangan, akuntansi pemerintahan, akuntansi pajak dan lainnya. Yang menjadi kekhasan dari akuntansi biaya adalah data tinjauannya yaitu mengenai penggolongannya, pencatatannya, penganalisisan serta pelaporan informasi akuntansi. [5]

### 2.2. Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi merupakan pengelompokan pembiayaan karena proses produksi komponennya terdiri dari bahan baku, bahan penolong, tenaga kerja, dan biaya *overhead* pabrik yang diakumulasikan dengan persediaan produk dalam proses awal dan dikurang persediaan produk dalam proses akhir. Harga pokok produksi sesuai dengan jangka waktu tertentu. Harga pokok produksi serupa dengan biaya produksi bila pada persediaan produk dan proses awal dan akhir bernilai nol [6].

### 2.3. Metode Biaya Proses

Metode biaya proses (*activity based costing*) merupakan metode yang dilakukan untuk proses penyusunan biaya produksi yang berfungsi untuk pengelolaan produk pada perusahaan yang dilakukan secara global tanpa memperhitungkan produk yang dipesan oleh konsumen [6]. Berikut adalah ciri-ciri utama dari metode biaya proses [7].

- Pengumpulan biaya dilakukan dalam periode tertentu misalnya bulan tahun dan sebagainya.
- Hasil dari produksinya sejenis dan bentuknya standar, tidak berdasarkan keinginan pembeli.
- Proses produksinya dilakukan terus menerus sesuai dengan anggaran produksi yang telah dijadwalkan.
- Produknya yang dihasilkan difungsikan untuk memenuhi stok penjualan.
- Perhitungan total biaya ataupun biaya satuan dilakukan pada penutupan periode, misalnya akhir bulan atau akhir tahun.

Berikut adalah hal yang dilakukan dalam penentuan harga pokok produksi menggunakan metode biaya proses [7].

- Penyusunan laporan produksi dan perhitungan unit ekuivalen untuk penentuan perhitungan harga pokok satuan.
- Pengelompokan biaya bahan baku (BBB), biaya bahan penolong (BBP), biaya tenaga kerja langsung (BTKL) dan biaya overhead pabrik (BOP) sesuai dengan periode tertentu yang diproses dalam suatu departemen untuk pengelompokan elemen biaya produksi.

- Perhitungan harga pokok satuan pada tiap elemen biaya, yaitu jumlah elemen biaya dibagi dengan unit ekuivalen. Rumus perhitungan Unit Ekuivalen adalah sebagai berikut.  

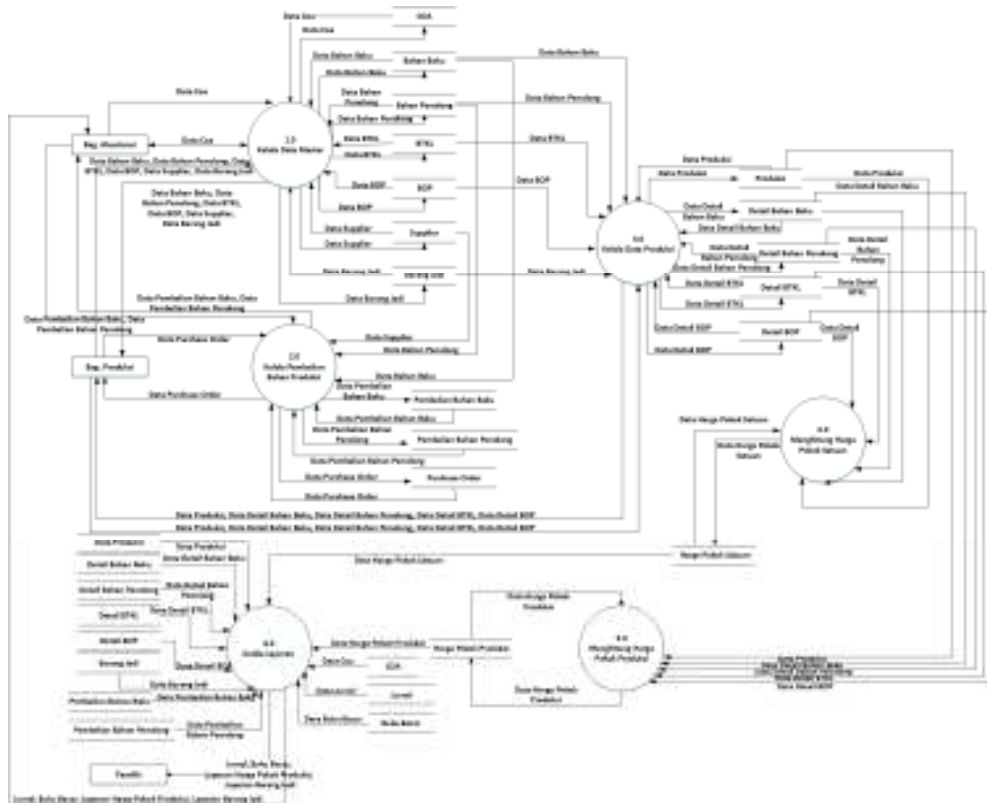
$$\text{Unit Ekuivalen} = \frac{\text{Jumlah Barang Jadi} + \text{Jumlah Barang dalam proses (tingkat penyelesaian)}}{\text{Unit Standar}}$$
- Perhitungan harga pokok produksi yang telah selesai dilakukan dari proses produksi untuk perhitungan harga pokok produksi dalam proses akhir.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Berikut hasil rancangan dan implementasi aplikasi yang dibuat. Rancangan sistem dengan *Data Flow Diagram* dan rancangan basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram*.

**3.1. Data Flow Diagram (DFD)**

Penggambaran DFD adalah alur kerja yang berhubungan antara proses yang sesuai dengan aliran, komponen, asal, tujuan, dan penyimpanan datanya [8]. DFD level 0 pada perancangan alur aplikasi yang dibuat memiliki enam proses utama yaitu proses kelola data master, proses kelola pembelian bahan produksi, proses kelola data produksi, proses menghitung harga pokok satuan, proses menghitung harga pokok produksi dan kelola laporan, digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1 Data Flow Diagram Level 0

**3.2. Entity Relationship Diagram (ERD)**

*Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah pendokumentasian proses produksi dengan identifikasi jenis entitas dan hubungannya. ERD digunakan untuk perancangan pengembangan sistem sesuai “gambaran besar” yang telah ditentukan [8]. Aplikasi ini menggunakan 17 tabel dalam implementasi basis datanya.

**3.3. Implementasi Aplikasi**

Berikut antarmuka untuk beberapa proses yang ada pada aplikasi ini, yaitu untuk memasukkan data produksi (Gambar 1.a), pemakaian komponen bahan baku (Gambar 1.b), dan laporan harga pokok produksi (Gambar 2).

Gambar 2. a. Antarmuka Data Produksi (kiri); b. Antarmuka Pemakaian Komponen Bahan Baku (kanan)

Gambar 2.a merupakan form data produksi, ID Produksi otomatis terbentuk dan pengguna memasukkan nama barang, tanggal produksi, jumlah produk jadi dan jumlah produk dalam proses. Proses selanjutnya adalah memasukkan komponen bahan baku. Gambar 2.b menunjukkan form untuk pemakaian bahan baku, pada bahan penolong, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* pabrik *field* yang disikan pun hasilnya sama.

**Nanjung Furniture**  
Laporan Harga Pokok Produksi

**Data Produksi**

Id Produksi: PRO-001  
Id Barang: BAJ-001  
Produk jadi: 40Unit  
Produk Dalam Proses: 10Unit  
jumlah Produksi: 50Unit

**Beban yang dibebankan**

Umsur Biaya Produksi	Total Biaya	Biaya Produksi Persatuan
Bahan Baku	Rp.14.906.250,00	Rp.298.125,00
Bahan Penolong	Rp.15.942.500,00	Rp.318.850,00
BTKL	Rp.10.000.000,00	Rp.217.391,00
BOP	Rp.381.000,00	Rp.9.071,00
<b>TOTAL</b>	<b>Rp. 41.229.750,00</b>	<b>Rp. 843.437,00</b>

**Perhitungan Biaya**

Harga Produk jadi	Rp.33.757.512,00
Harga Produk Dalam Proses	
Biaya Bahan Baku	Rp.2.981.250,00
Biaya Bahan Penolong	Rp.3.188.500,00
BTKL	Rp.1.504.346,00
BOP	Rp.18.142,00
<b>Jumlah Biaya Produksi</b>	<b>Rp. 41.229.750,00</b>

Gambar 3 Laporan Harga Pokok Produksi

Gambar 3 menunjukkan antarmuka laporan harga pokok produksi yang dihasilkan setelah semua komponen biaya telah diisikan.


### 3.4. Pengujian

Pengujian dilakukan secara *blackbox* untuk setiap fungsionalitas utama aplikasi, dengan membandingkan hasil perhitungan secara manual dengan keluaran yang dihasilkan oleh aplikasi, untuk satu kasus yang sama. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan manual dan perhitungan yang dihasilkan oleh aplikasi.



Tabel 1 Perhitungan Manual dan Perhitungan oleh Aplikasi

Komponen	Perhitungan Manual				Perhitungan oleh Aplikasi
Data Produksi	Produk jadi: 40 unit Produk dalam proses akhir: 10 unit Total: 50 unit				
Elemen Biaya Produksi	BBB: Rp 14.906.250				
	BBP: Rp 15.942.500				
	BTKL: Rp 10.000.000				
	BOP: Rp 381.000				
Biaya Produksi Per satuan	Unsur biaya produksi	Total biaya produksi	Unit ekuivalen	Biaya per satuan produksi	
	(1)	(2)	(3)	(2) : (3)	
	BBB	Rp	50	Rp	
	BBP	14.906.25	50	298.125,	
	BTKL	0,00	46	00	
	BOP	Rp	42	Rp	
		15.942.50		381.850,	
		0,00		00	
		Rp		Rp	
		10.000.00		217.391,	
		0,00		30	
		Rp		Rp	
		<u>381.000,0</u>		<u>9.071,43</u>	
		0		Rp	
		Rp		843.437,	
		41.229.75		73	
		0,00			

Komponen	Perhitungan Manual		Perhitungan oleh Aplikasi																
Harga Pokok Produksi	Harga pokok produk jadi: 40 x Rp 843.437,73	Rp 33.737.509,32	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Detail Biaya Produksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Harga Produk Jadi</td> <td>Rp33.737.512,00</td> </tr> <tr> <td>Harga Produk Dalam Proses</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Biaya Bahan Baku</td> <td>Rp2.981.250,00</td> </tr> <tr> <td>Biaya Bahan Penolong</td> <td>Rp3.188.500,00</td> </tr> <tr> <td>BTKL</td> <td>Rp1.304.346,00</td> </tr> <tr> <td>BOP</td> <td>Rp18.142,00</td> </tr> <tr> <td>Jumlah Biaya Produksi</td> <td>Rp 41.229.750,00</td> </tr> </tbody> </table>	Detail Biaya Produksi		Harga Produk Jadi	Rp33.737.512,00	Harga Produk Dalam Proses		Biaya Bahan Baku	Rp2.981.250,00	Biaya Bahan Penolong	Rp3.188.500,00	BTKL	Rp1.304.346,00	BOP	Rp18.142,00	Jumlah Biaya Produksi	Rp 41.229.750,00
	Detail Biaya Produksi																		
	Harga Produk Jadi	Rp33.737.512,00																	
Harga Produk Dalam Proses																			
Biaya Bahan Baku	Rp2.981.250,00																		
Biaya Bahan Penolong	Rp3.188.500,00																		
BTKL	Rp1.304.346,00																		
BOP	Rp18.142,00																		
Jumlah Biaya Produksi	Rp 41.229.750,00																		
Harga pokok persediaan produk dalam proses BBB: 100 % x 10 x Rp 298.125,00 = Rp 2.981.250,00 BBP: 100 % x 10 x Rp 381.850,00 = Rp 3.188.500,00 BTKL: 60% x 10 x Rp 217.391,30 = Rp 1.304.347,83 BOP: 20% x 10 x Rp 9.071,43 = Rp 18.142,86	Rp 7.492.240,68																		
Jumlah biaya produksi	Rp 41.229.750,00																		

Perhitungan secara manual dan perhitungan dengan menggunakan aplikasi menghasilkan keluaran yang sama untuk kasus yang diujikan.

#### 4. Simpulan

Dari pengujian penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi terbukti dapat mengelola pembelian bahan produksi berupa bahan baku dan bahan penolong, dapat mengelola dan menghitung harga pokok satuan dan harga pokok produksi, dapat mengelola laporan berbentuk jurnal, buku besar, laporan persediaan barang jadi dan laporan harga pokok produksi. Dengan demikian, perusahaan dapat menghitung harga pokok produksi, sehingga harga jual dan stok barang pada tiap cabang dapat ditentukan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Maharani, Nadya. Widayanti, Asti. Kusnadi, C. Ruddi. Aplikasi Perhitungan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Activity Based Costing (Studi Kasus: CV Dwi Sumber, Semarang). e-Proceeding of Applied Science Vol. 1, No. 2, Universitas Telkom. Agustus 2015.
- [2] Isna Pratiwi, Setiya. Susanti, Widya. Rahman, Arief. Analisis Metode Pembebanan Biaya Produksi Terhadap Perhitungan Harga Pokok Produksi dengan Metode Full Costing pada PT. Sumber Djaja Perkasa Sidoarjo. Jurnal Akuntansi Equity Volume 1 Nomor 1. Universitas Bhayangkara Surabaya. 2015.
- [3] Djumali, Indro. Sondakh, Jullie J. Mawikere, Lidia. Perhitungan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Variable Costing dalam Proses Penentuan Harga Jual pada PT. Sari Malalugis Bitung. Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi Volume 14 No. 2 - Mei 2014. Universitas Sam Ratulangi. 2014.
- [4] Mursyidi, Akuntansi Dasar, Bogor: Ghalia Indonesia, 2010.
- [5] S. P. Dewi and S. B. Kristanto, Akuntansi Biaya, Jakarta: In Media, 2013.
- [6] B. Bastian and N., Akuntansi Biaya, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [7] E. N. Kardiyati, Akuntansi Biaya, Yogyakarta: Deepublishh, 2012.
- [8] L. Puspitawati and S. D. Anggadani, Sistem Informasi Akuntansi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.

# SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PRAKUALIFIKASI KONTRAKTOR DENGAN METODE ANALISIS REGRESI LOGISTIK

Sitti Aisa<sup>1)</sup>, Thabrani R<sup>2)</sup>

STMIK DIPANEGARA

Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 9 Makassar 90245 Telp (0411) 587194 – Fax (0411) 588284

e-mail: [1sittiaisa.11@gmail.com](mailto:1sittiaisa.11@gmail.com), [2thabranidp@gmail.com](mailto:2thabranidp@gmail.com)

## Abstrak

Di segala bidang, komputer sudah menjadi alat yang penting untuk bisa memproses data menjadi informasi yang akurat dan efisien. Perkembangannya telah menjawab kebutuhan di setiap lini pekerjaan yang salah satunya adalah membantu mengambil keputusan dalam memproses prakualifikasi kontraktor. Sebelumnya, pemilihan kontraktor menggunakan indikator *low-bid system* dimana harga menjadi kriteria penilaian tunggal dalam pemilihan kontraktor tanpa memahami pengaruh kriteria-kriteria lain terhadap pencapaian sasaran proyek yang telah ditentukan. Dari penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa proyek yang dimenangkan oleh kontraktor dengan menggunakan *low-bid system* memiliki kemungkinan mengalami peningkatan biaya (*cost overruns*). Itulah sebabnya, dibutuhkan suatu sistem penunjang keputusan dengan kemampuan analisis kriteria prakualifikasi kontraktor terhadap pencapaian sasaran proyek untuk membantu pemilik proyek dalam proses penentuan kontraktor yang berkualifikasi untuk menangani proyek yang akan dilaksanakan dengan menggunakan metode analisis regresi logistik. Analisis regresi logistik digunakan sebagai metode analisis data yang dimaksudkan untuk memprediksi kinerja kontraktor, ada beberapa metode analisis setipe yang dapat digunakan dalam kasus prakualifikasi kontraktor, seperti analisis diskriminan, analisis cluster serta analisis regresi berganda. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pihak PU memudahkan untuk melakukan proses prakualifikasi kontraktor dapat sistematis, efektif, obyektif, dan kuantitatif. Sehingga kontraktor yang lolos prakualifikasi akan mampu melaksanakan proyek sesuai dengan target proyek yang telah ditetapkan oleh pemilik proyek.

**Kata kunci:** Proyek, Kontraktor, Regresi logistik

## 1. Pendahuluan

Hampir di semua bidang pekerjaan menggunakan komputer sebagai alat yang dipercaya mampu memproses data menjadi sebuah informasi yang akurat dan efisien. Perkembangan komputer dalam menjawab tantangan dan kebutuhan secara terus menerus berkembang dengan cepat. Salah satu kemampuan itu adalah dapat membantu pengambilan keputusan dalam proses prakualifikasi kontraktor baik di sector pemerintah maupun swasta. Untuk memilih kontraktor yang berkualifikasi dalam menangani proyek yang akan dilaksanakan merupakan hal yang tidak mudah karena pemilik proyek harus mendapatkan informasi sebanyak mungkin tentang kemampuan kontraktor.

Pemilihan kontraktor pada awalnya menggunakan *low-bid system*, dimana harga merupakan kriteria penilaian tunggal dalam pemilihan kontraktor tanpa memahami pengaruh kriteria-kriteria lain terhadap pencapaian sasaran proyek yang telah ditentukan. Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa proyek yang dimenangkan oleh kontraktor dengan menggunakan *low-bid system* memiliki kemungkinan akan mengalami peningkatan biaya (*cost overruns*).

Permasalahan diatas disebabkan tidak adanya bantuan data kuantitatif yang dapat menganalisa pengaruh kriteria-kriteria lain selain kriteria harga terhadap pencapaian masing-masing sasaran proyek, serta tidak adanya parameter ukuran yang dipakai untuk mengevaluasi kualifikasi kontraktor terhadap masing-masing kriteria. Itulah sebabnya, dibutuhkan suatu sistem dengan kemampuan analisis kriteria prakualifikasi kontraktor terhadap pencapaian sasaran proyek untuk membantu pemilik proyek dalam proses pengambilan keputusan penentuan kontraktor yang berkualifikasi untuk menangani proyek yang akan dilaksanakan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, maka dibutuhkan suatu *Decision Support System* (DSS) dengan menggunakan analisis regresi logistik dalam proses prakualifikasi kontraktor. DSS dibuat untuk meningkatkan proses dan kualitas hasil pengambilan keputusan karena DSS memadukan data dan pengetahuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan.

Analisis regresi logistik digunakan sebagai metode analisis data yang dimaksudkan untuk memprediksi kinerja kontraktor, ada beberapa metode analisis setipe yang dapat digunakan dalam kasus prakualifikasi kontraktor, seperti

analisis diskriminan, analisis cluster serta analisis regresi berganda. Namun jika variable dependennya berupa variable dikotomi atau biner maka analisis regresi logistik sangat di rekomendasikan, sementara variable yang digunakan dalam penelitian adalah variabel biner yaitu sukses atau gagal.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses prakualifikasi kontraktor dapat sistematis, efektif, obyektif, dan kuantitatif. Sistematis adalah semua kriteria dapat diidentifikasi dengan jelas. Efektif adalah evaluasi kriteria dititik beratkan pada target proyek yang menjadi prioritas. Obyektif adalah adanya parameter pengukuran yang jelas untuk masing-masing kriteria. Kuantitatif adalah tersedianya data hasil evaluasi untuk masing-masing kriteria. Sehingga kontraktor yang lolos prakualifikasi akan mampu melaksanakan proyek sesuai dengan target proyek yang telah ditetapkan oleh pemilik proyek.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Dinas Bina Marga Provinsi Sulawesi Selatan yang berlokasi di jalan Andi Pangeran Pettarani No. 90 Makassar.

### 2.2 Metode Pengumpulan data

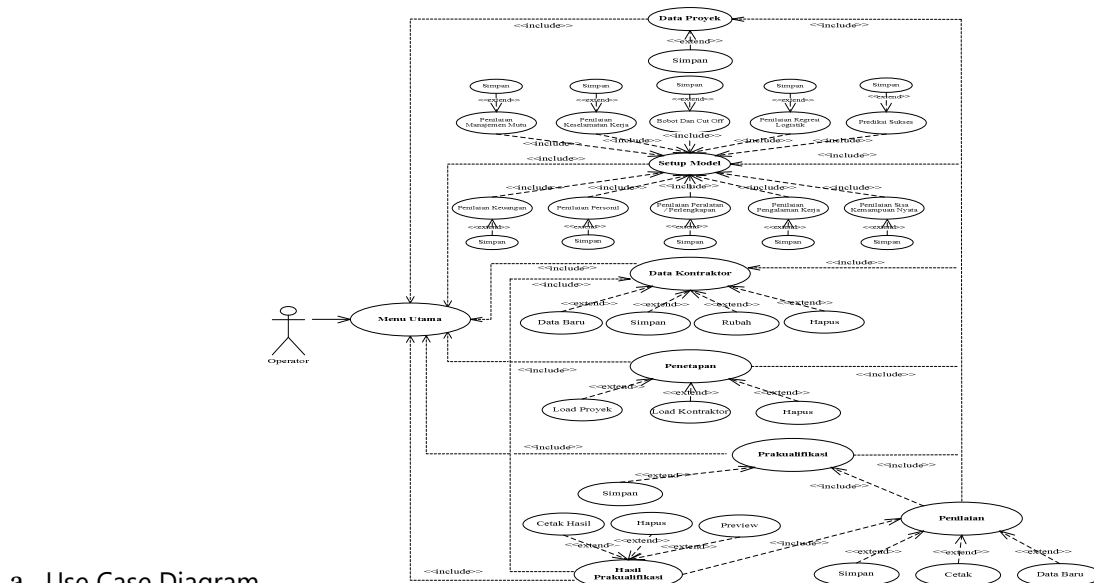
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. Pada metode kualitatif, data yang dikumpulkan berupa kata-kata dan gambar bukan angka-angka Metode Metode kualitatif dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan dengan cara membandingkan.

### 2.3 Bahan Penelitian

Adapun bahan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian yaitu dokumen pengkualifikasi serta data kontraktor.

### 2.4 Perancangan Sistem

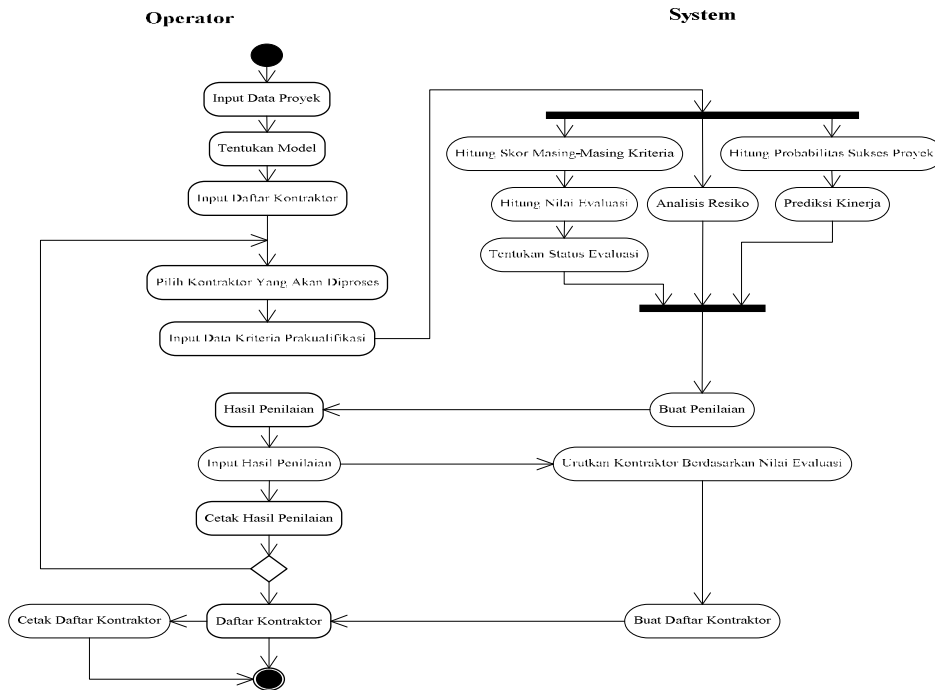
Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*. UML adalah himpunan struktur data dan teknik untuk pemodelan dan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasi. UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram perangkat lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML *syntax* mendefenisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan. Aktor yang berperan disitu operator yang menjalankan sistem.[4]



a. Use Case Diagram

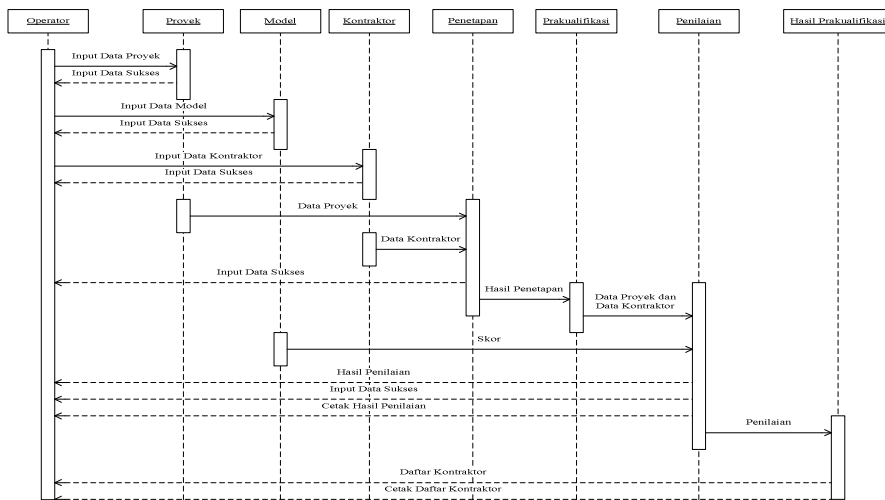
Gambar 1 : Use Case diagram

b. Activity Diagram



Gambar 2 : Activity Diagram

c. Sequence diagram



Gambar 3 : Sequence Diagram

2.5 Decision Support System

Decision Support System (DSS) adalah sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur. Pada dasarnya DSS ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen Terkomputerisasi (*Computerized Management Information System*), yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Sifat interaktif ini dimaksudkan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan, seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis, serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan yang bersifat fleksibel[1]. Tujuan Decision support system adalah : [2]

- a. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semiterstruktur.

- b. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.
- c. Meningkatkan efektivitas keputusan yang diambil manajer lebih dari pada perbaikan efesiansinya.
- d. Kecepatan komputasi.
- e. Peningkatan produktivitas.
- f. Dukungan kualitas.
- g. Berdaya saing.
- h. Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan.

## 2.6 Prakuifikasi Kontraktor

Prakuifikasi kontraktor merupakan proses untuk mengetahui apakah kontraktor memenuhi persyaratan berdasarkan keahlian, integritas, dan tanggung jawab terhadap proyek-proyek yang pernah dilakukan. Dalam proses ini terjadi penyaringan kontraktor-kontraktor menurut sejumlah kriteria tertentu, sehingga didapat kontraktor yang berkompeten untuk dapat melaksanakan pekerjaan yang diberikan.

Proses prakuifikasi yang dirancang dengan benar harus dapat memenuhi hal-hal sebagai berikut :

- a. Menjamin bahwa kontraktor tersebut cukup kompeten, bertanggungjawab, berpengalaman dan memiliki sumber daya yang cukup untuk menyelesaikan pekerjaan.
- b. Mampu mengeliminasi kontraktor yang memiliki sumber daya terbatas, komitmen yang berlebihan dan perusahaan yang kurang atau sangat tidak berpengalaman, sehingga mengurangi beban administrasi pemilik dan mencegah kesulitan dalam menentukan pemenang.
- c. Memaksimalkan kompetisi antara para kontraktor secara obyektif.

## 2.7 Analisis Regresi Logistik

Teknik yang umum digunakan dalam ilmu statistika adalah hubungan antara dua atau lebih peubah yang dikenal dengan analisis regresi. Salah satu bentuk analisis regresi adalah analisis regresi logistik. Analisis regresi logistik merupakan komponen penting dalam analisis data yang menggambarkan hubungan antara satu variabel respon dengan satu atau beberapa variabel *prediktor*. Analisis regresi logistik merupakan bentuk khusus dari analisis regresi dengan peubah terikatnya (*respon*) bersifat kategori dan peubah bebas (*prediktor*) dapat bersifat kategori, kontinu atau gabungan antara keduanya. Regresi ini dinamakan dengan regresi logistik karena pembentukan modelnya berdasarkan pada bentuk kurva logistik.

Di dalam ilmu statistik, analisis regresi logistik (kadang-kadang disebut model logistik atau model logit) digunakan untuk memprediksi probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan data yang cocok untuk fungsi logit kurva logistik. Analisis regresi logistik merupakan model linear umum yang digunakan untuk regresi binomial Analisis regresi logistik menggunakan beberapa variabel *prediktor* yang dapat berupa *numerik* atau kategori.[3]

Penjelasan tentang regresi logistik akan lebih jelas jika dimulai dengan penjelasan tentang fungsi logistik.

$$f(z) = \frac{e^z}{e^z+1} = \frac{1}{1+e^{-z}} \dots\dots\dots(1)$$

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini merupakan sebuah sampel kasus yang dibuat dan kemudian diproses dengan program yang dibuat. Hal ini dimaksudkan untuk menguji apakah model yang diterapkan pada DSS sudah berjalan sebagaimana mestinya.

Tabel 1. Data Analisis Kasus (Data Kontraktor)

Kontraktor	Skor Kriteria Prakuifikasi							Regresi Logistik
	Keuangan	Personal	Peralatan/Perlengkapan	Pengalaman Kerja	Sisa Kemampuan Nyata	Manajemen Mutu	Keselamatan Kerja	
Kontraktor 1	100	66	75	50	100	83	75	5.0

Kontraktor 2	0	66	25	25	0	33	50	2.0
Kontraktor 3	100	100	100	100	100	100	100	6.0

Tabel 2. Data Analisis Kasus (Data Proyek)

Nama Proyek	Nilai Proyek	Cut Off	Bobot Kriteria Prakuualifikasi						
			Keuangan	Personil	Peralatan/Perlengkapan	Pengalaman Kerja	Sisa Kemampuan nyata	Manajemen Mutu	Keselamatan Kerja
Proyek	1000.000.000	50	20	10	10	10	20	15	15

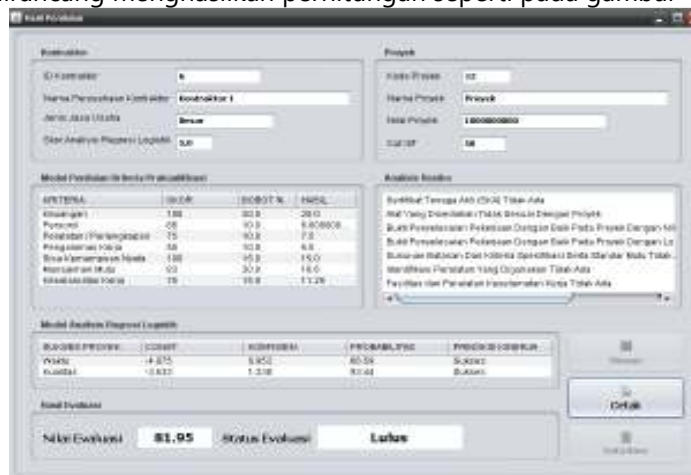
Tabel 3 Data Analisis Kasus (Model Prediksi)

Sukses Proyek	Koefisien	Konstanta
Waktu	0.953	-4.075
Kualitas	1.238	-3.533

Secara Umum Diketahui :

- Cut Off = 50
- Bobot Kriteria Keuangan (B1) = 20%
- Bobot Kriteria Personil (B2) = 10%
- Bobot Kriteria Perakatan/Perlengkapan (B3) = 10%
- Bobot Kriteria Pengalaman Kerja (B4) = 10%
- Bobot Kriteria Sisa Kemampuan Nyata (B5) = 20%
- Bobot Kriteria Manajemen Mutu (B6) = 15%
- Bobot Kriteria Keselamatan Kerja (B7) = 15%

Pada program yang dirancang menghasilkan perhitungan seperti pada gambar 4

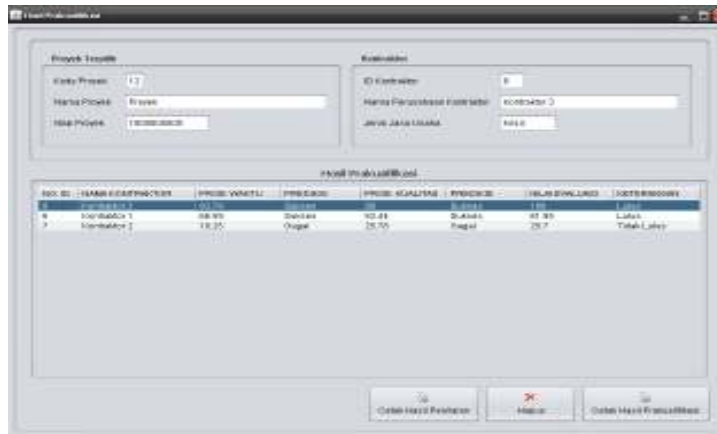


Gambar 4 Hasil Perhitungan Program Untuk Kontraktor 1

Pada program yang dirancang menghasilkan perhitungan seperti pada gambar 5



Gambar 5. Hasil Perhitungan Program Untuk Kontraktor 2



Gambar 6. Hasil prakualifikasi

Gambar 6. Menunjukkan hasil pengurutan peringkat kontraktor berdasarkan nilai evaluasi oleh program yang dirancang, yang berarti program yang dirancang dapat membantu pemilik proyek dalam proses prakualifikasi kontraktor terutama dalam proses perhitungan nilai evaluasi, prediksi kinerja dan pengurutan peringkat kontraktor berdasarkan nilai evaluasi.

**4. Simpulan**

Dari hasil implementasi sistem diatas dapat di simpulkan bahwa :

1. Implementasi atau penerapan model matematis analisis regresi logistik pada perancangan *Decision Support System* (DSS) dalam prakualifikasi kontraktor dilakukan dengan menggunakan penilaian kriteria manajemen mutu sebagai penentu skor analisis regresi logistik.
2. *Decision Support System* (DSS) dalam prakualifikasi kontraktor dengan menggunakan analisis regresi logistik dapat membantu pemilik proyek dalam proses prakualifikasi kontraktor.
3. Pengujian sistem ini menggunakan metode white box sehingga proses dapat berjalan dengan tepat.

**Daftar Pustaka**

[1] Efraim Turban, Jay E. Aronson dan Ting-Peng Liang, *Decision Support Systems and Intelligent System—7<sup>th</sup> ed. jilid 1*, (Yogyakarta: Andi, 2005) h. 19.

[2] Kusri, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, (Yogyakarta: Andi, 2007), h. 16.

[3] Wibowo W., Studi perbandingan Analisis Diskriminan dan Analisis Regresi Logistik Untuk mengelompokkan Kategori, dalam Nurgemi Nastiti, "Penerapan Regresi Logistik Untuk Menguji Peranan Rasio Keuangan Dalam Memprediksi



Laba Perusahaan," Makassar ( Skripsi Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin , 2010)

[4] Widodo, P.P., Herlawati. Menggunakan UML. Bandung : Informatika Bandung. 2011, h.6

# PENGUNAAN MICROSOFT SHAREPOINT SERVER 2013 UNTUK RECRUITMENT DI HUMAN RESOURCE DIVISION UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

Natasha Paramitha<sup>1)</sup>, Johan Setiawan<sup>2)</sup>

Universitas Multimedia Nusantara

Jl. Boulevard Gading Serpong, Tangerang, Banten, 15811 (t) +62-21. 5422.0808

[paramithanatasha@gmail.com](mailto:paramithanatasha@gmail.com), [Johan@umn.ac.id](mailto:Johan@umn.ac.id)

## Abstrak

Microsoft SharePoint Server 2013 adalah salah satu solusi untuk memudahkan para penggunanya, khususnya HR Recruitment Officer Universitas Multimedia Nusantara. SharePoint ini berbasis cloud yang berupa portal internal perusahaan dan dapat diakses dengan jaringan internet untuk merancang system ini peneliti menggunakan metode SDLC waterfall.

Portal SharePoint Human Resource Division dibangun untuk memudahkan dan mempercepat tugas bagi HR Recruitment Officer karena proses recruitment yang sedang berjalan saat ini masih menggunakan kertas formulir untuk mengisi identitas pelamar, kemudian data yang sudah terisi akan di rekap kembali oleh HR Recruitment Officer kedalam Microsoft Excel.

Formulir dibuat dengan menggunakan Microsoft Infopath kemudian di publish pada SharePoint, SharePoint ini terdapat fitur-fitur yang sudah disediakan oleh produk SharePoint dari Microsoft seperti newsfeed, calendar, task dan masih banyak lagi.

**Kata Kunci:** Recruitment, SharePoint, Infopath, SDLC Waterfall

## 1. Pendahuluan

Proses recruitment yang berjalan pada HRD Universitas Multimedia Nusantara masih menggunakan kertas formulir dalam mengisi identitas pelamar, selanjutnya data yang sudah terisi akan di rekap kembali oleh HR Recruitment Officer kedalam Microsoft Excel dikarenakan belum menggunakan sebuah system khusus untuk recruitment .

Memanfaatkan SharePoint untuk meningkatkan produktivitas bisnis dan dapat berkolaborasi yang memberikan nilai bisnis yang efektif <sup>[1]</sup> (Kridalukmana dan Martono, 2003:71). Microsoft SharePoint menawarkan kolaboratif sebagai aplikasi manajemen kasus yang fleksibel, menghadirkan kesederhanaan, efisiensi dan otomatisasi ke proses perekrutan <sup>[2]</sup> (Anonymous, 2009:4) yang menyebabkan penulis tertarik menggunakan SharePoint Server dan Microsoft Infopath karena SharePoint Server merupakan portal multitasking yang dapat berkolaborasi antar rekan kerja dengan diakses secara intranet dan extranet kemudian menggunakan Microsoft Infopath untuk membuat formulir berbentuk digital karena Infopath didasari data standar XML yang mendukung terintegrasinya formulir Infopath pada web based form SharePoint, <sup>[3]</sup> (Jhon, 2006:29) sehingga ini solusi yang tepat dalam proses recruitment ini.

SharePoint juga dapat mengatur desain, menambah konten, fitur dan juga terdapat WebPart yang merupakan komponen presentasi di dalam SharePoint. SharePoint ini dapat dengan cepat membangun aplikasi bisnis apabila System Administrator mengerti mulai dari kebutuhan bisnis hingga teknis implementasinya.

Terlepas dari alasan untuk merekrut secara online dengan menggunakan form Infopath dan SharePoint ini juga dapat meningkatkan efektivitas proses perekrutan yaitu mencapai sejumlah pelamar dan memenuhi syarat, Mengurangi biaya perekrutan, mengurangi waktu proses perekrutan dan mengevaluasi keberhasilan strategi perekrutan. <sup>[4]</sup> (Purnomo, 2013:56)

## 2. Metode Penelitian

SDLC adalah keseluruhan proses dalam membangun sebuah sistem melalui beberapa langkah, menggunakan model SDLC waterfall yang cukup populer dan banyak digunakan. Model ini disebut waterfall karena dikerjakan langkah per langkah seperti air mengalir. <sup>[5]</sup> (Melky, 2011:40)

### **1. Analysis**

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan *user*, tahap ini sering disebut dengan *project definition*.

### **2. Requirements Specification**

Proses *requirements* berfungsi mencari tahu kebutuhan *user* dari segi *system* maupun *softwarena*, dari aktivitas tersebut *develop* mendapat gambaran untuk membangun *system* tersebut. Proses analisis requirement dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dimana observasi dilakukan dengan cara pencatatan informasi mengenai *system* yang sedang digunakan pada saat ini seperti SAP dan Oracle untuk proses *recruitment* saat ini belum menggunakan *system* khusus selanjutnya *HR Recruitment Officer* menunjukkan hasil rekapan data dalam bentuk Excel dari hasil proses calon pelamar dalam mengisi data-data pada formulir yang diberikan.

Kemudian wawancara dilakukan bersama kepala biro PSDM (Pengembangan Sumber Daya Manusia) dan bersama *HR Recruitment Officer* untuk mengetahui *requirement* yang dibutuhkan oleh HRD sebagai gambaran dalam membangun SharePoint sesuai dengan kebutuhan HRD khususnya proses *recruitment*.

### **3. Design**

Proses ini digunakan untuk mengubah kebutuhan-kebutuhan diatas menjadi representasi ke dalam bentuk "*blueprint*". Tahap perancangan merupakan proses yang berfokus pada beberapa atribut, desain harus dapat mengimplementasikan kebutuhan seperti tampilan pada fitur-fitur ataupun dari setiap *page*-nya, maka proses ini juga harus didokumentasikan sebagai konfigurasi dari *software* dan sudah diterimanya validasi terhadap design atau hasil penelitian dengan dilakukannya UAT.

### **4. Testing**

Sesuatu yang dibuat haruslah diujicobakan demikian juga dengan SharePoint Server 2013, Semua fungsi-fungsi *software* harus di ujicobakan agar *software* bebas dari *error* dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan sebelumnya.

### **5. Implementation**

setelah selesai membuat SharePoint khusus *Recruitment* Universitas Multimedia Nusantara maka *system* ini masuk pada tahap implementasikan berdasarkan *design* dan dari hasil analisis *requirement*.

### **6. Maintenance**

*Pada tahap perawatan ini dapat diartikan sebagai tahap penggunaan software yang disertai dengan perawatan dan perbaikan dari system SharePoint Server 2013, seperti contoh dalam megelola data yang sudah tersimpan pada SharePoint, karena SharePoint berbasis cloud sehingga aman untuk menyimpan data .*

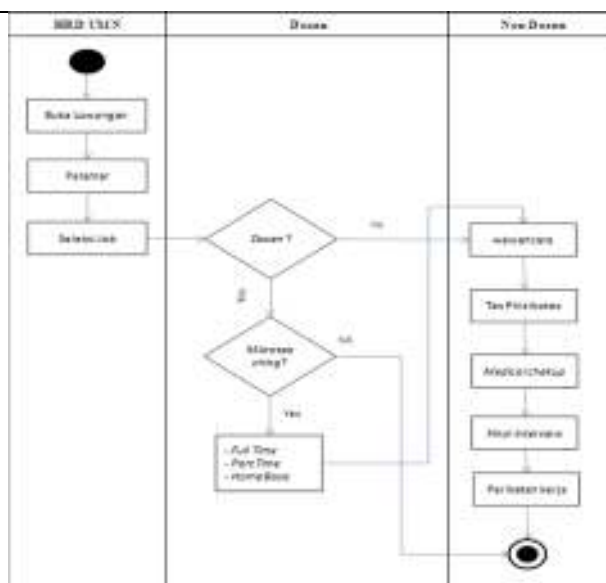
#### **2.1. Microsoft SharePoint Server 2013**

Secara umum manfaat dari aplikasi ini adalah sebagai wadah atau fasilitas berbasis *website* yang diberlakukan di internal perusahaan sebagai sarana bagi management dan karyawan untuk berbagai data dan informasi sesuai batas hak aksesnya. <sup>[5]</sup> (Wahyuni, 2011)

#### **2.2. Gambaran Umum Objek Penelitian**

Untuk melakukan penelitian ini penulis melakukan penelitian di Universitas Multimedia Nusantara, dengan objek penelitian khususnya *recruitment*.

Dibawah ini akan dilakukannya proses *recruitment* dosen dan non dosen, apabila pemohon melamar sebagai dosen maka akan dilakukan *microteaching* selanjutnya calon dosen tersebut ditentukan *fulltime*, *partime* atau *homebase* tahap berikutnya yaitu wawancara, phisikotes, *medical checkup* dan *final interview*. Pemohon yang melamar sebagai karyawan langsung wawancara, phisikotes, *medical chekup* dan *final interview*. Dibawah ini akan dilakukannya proses bisnis yang membedakan dosen dan non dosen seperti contoh Gambar 1.



Gambar 1 Proses Bisnis

### 2.3. Kebutuhan *Hardware*

Pada table dibawah ini syarat *hardware* yang diperlukan untuk melakukan konfigurasi dan instalasi SharePoint. Adapun spesifikasi untuk *computer* yang menjalankan SharePoint Server 2013 dapat dilihat pada tabel berikut. (Microsoft Corporation)

Tabel 1 *Minimum Requirement*

<i>Component</i>	<i>Minimum Requirement</i>
Processor	64-bit, <i>four</i> -core, 2.5 GHz minimum per core
RAM	24 GB for develop and evaluation use
Hard Disk	80 GB for installation For production use, you need additional free disk space for day-to-day operations. Add two times as much free space as you have RAM for production environments.

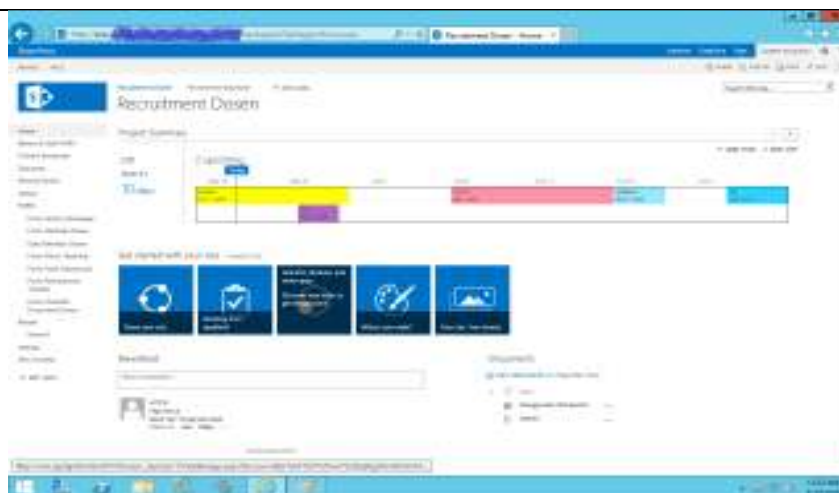
### 2.4. Kebutuhan *Software*

Setelah komponen *hardware* yang di butuhkan telah terpenuhi, kemudian di butuhkan *software* yang harus di install untuk penulis bisa mengakses SharePoint, berikut *requirement* yang dibutuhkan :

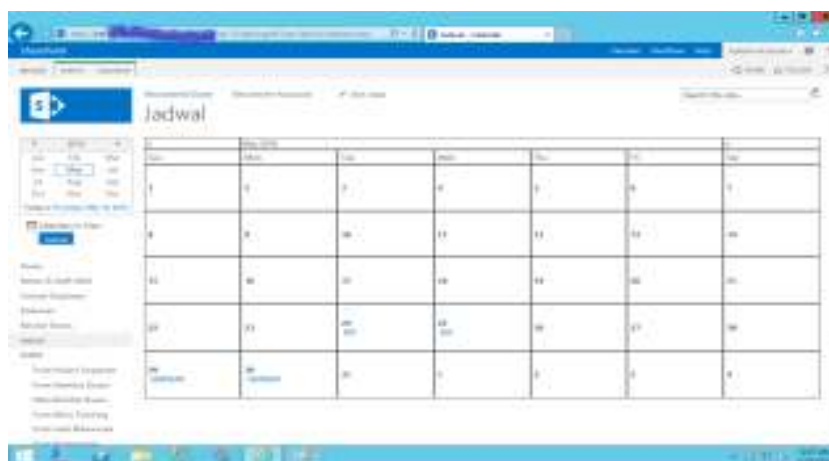
1. Sistem oprasional yang digunakan adalah Windows Server 2012 R2.
2. SQL Server 2012, yang digunakan oleh *user* untuk menyimpan dokumen-dokumen.
3. Microsoft .NET Framework 3.5.
4. ISS digunakan sebagai web server.
5. Teknologi yang digunakan adalah SharePoint Server 2013.
6. *Web browser*, yang digunakan oleh *user* untuk mengakses SharePoint. Disarankan menggunakan Internet Explorer yang *support windows*.
7. Microsoft Office 2010. (Microsoft Corporation)

## 3. Hasil dan Pembahasan

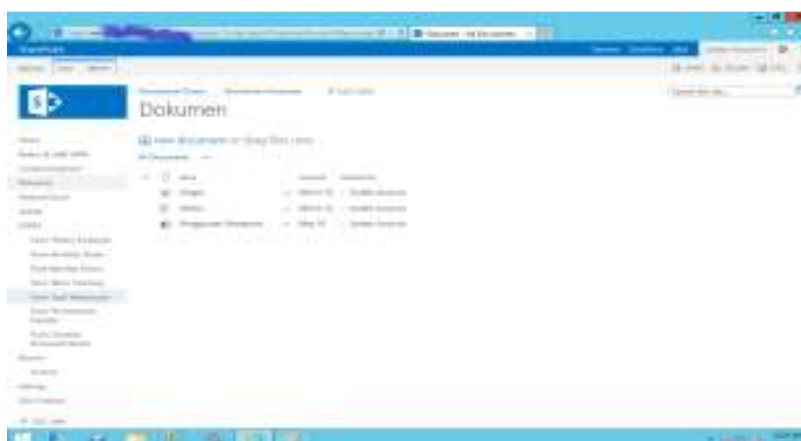
Berikut adalah hasil rancangan *site* dosen dan non dosen berdasarkan hasil analisis *requirement* dengan menggunakan SharePoint Server 2013, yang membedakan *site* pada non dosen yaitu tidak melakukan *microteaching*. Berikut adalah tampilan *home* pada *site* dosen bisa dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 Tampilan *Home* Dosen

Gambar 2 adalah tampilan *home* dosen yang terdapat *project summary*, *Newsfeed* untuk berdiskusi dan di samping kiri terdapat *page-page* yang diinginkan *user* pada saat analisis *requirement*.



Gambar 3 Kalender

Gambar 4 *Upload File*

Pada Gambar 4 *page* ini *admin* bisa *upload* CV para pelamar kerja sebagai dokumentasi.

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

**FORMULIR HISTORY EMPLOYEE**

NAMA :

Jabatan :

NO.	TES	TANGGAL dan Waktu					Nama Pewawancara	Hasil Akhir
1	BIDANG/TEORI	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	<input type="radio"/> Tidak Datang	<input type="text"/>	Lanjut Tes Bidang
2	WAWANCARA	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	<input type="radio"/> Tidak Datang	<input type="text"/>	Lanjut Tes Bidang
3	PSIKOLOGIS	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	<input type="radio"/> Tidak Datang	<input type="text"/>	Lanjut Tes Bidang
4	KESIHATAN	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	<input type="radio"/> Tidak Datang	<input type="text"/>	Lanjut Tes Bidang

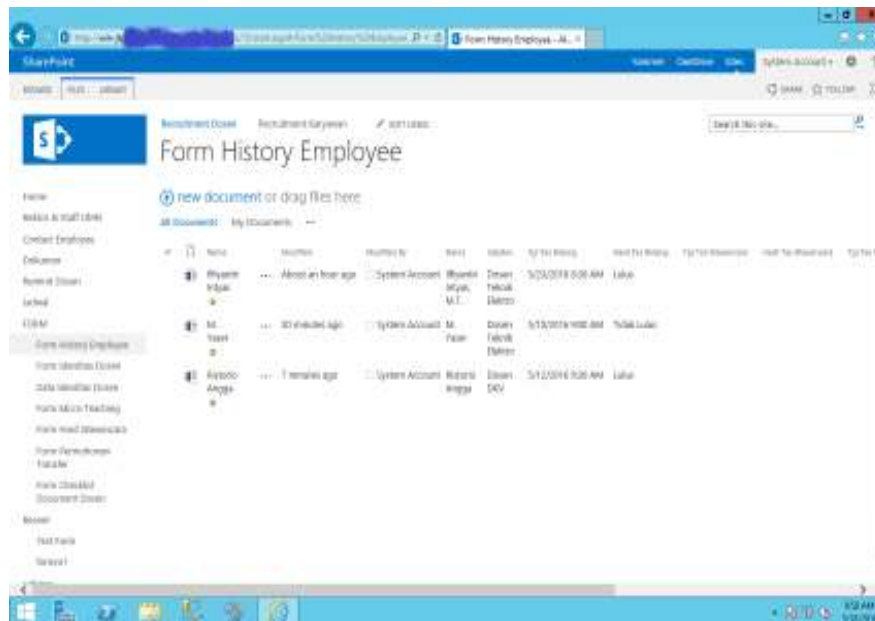
Masuk Kerja :

Status Perjanjian Kerja :

Catatan :

Gambar 5 Form History Employee

Gambar 5 adalah contoh *form* yang dibuat dengan menggunakan Microsoft Infopath. Pada *form* ini *admin* mengisi data kemudian data tersebut akan tersimpan seperti contoh Gambar 6.



Gambar 6 Data Save History Employee

Setelah data tersimpan seperti contoh Gambar 6, selanjutnya *admin* bisa meng klik salah satu *file* untuk bisa dilihat dan bisa di *edit* kembali seperti contoh Gambar 7.

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NULANTARA		FORMULIR HISTORY EMPLOYEE		UMN UNIVERSITAS MULTIMEDIA NULANTARA		
Nama: <b>H. Tunc</b>						
Jabatan: <b>Manajemen Pemasaran</b>						
No	IPS	TANGGAL dan Waktu				Nilai Akhir
i	MANAJEMEN Pemasaran	May 21, 2008 09:00	<input type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	80
		May 18, 2008 09:18	<input checked="" type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	80.47
ii	MANAJEMEN Pemasaran	May 18, 2008 09:48	<input checked="" type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	80.47
		May 18, 2008 10:00	<input checked="" type="radio"/> Lulus	<input type="radio"/> Tidak Lulus	<input type="radio"/> Cadangan	80.47

Gambar 7 View Data

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan SharePoint server 2013, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Proses *recruitment* yang sedang berjalan belum menggunakan *system* khusus sehingga proses *recruitment* terdapat hambatan yaitu apabila *form* ada pada staff lain maka tidak bisa lanjut ke *form* selanjutnya. Kemudian tidak adanya *historical* dalam menyimpan data apabila ada *system historical* maka data akan lebih enak dilihat. SharePoint ini dibangun untuk mempermudah pekerjaan seperti contoh dalam mengisi *form* secara digital kemudian setelah *form* tersebut diisi maka data akan tersimpan secara otomatis pada SharePoint server jadi menghemat penggunaan kertas dan tidak perlu merekap ulang lagi.
2. Semakin banyaknya pelamar yang melamar di UMN baik dosen maupun non dosen. *Staff* yang terbatas sehingga dibutuhkan *system* yang membantu *staff* untuk mengelola berkas yang semakin banyak.
3. Proses untuk mendokumentasikan data dari para pelamar kerja dengan menggunakan SharePoint yaitu *user* hanya perlu *men-drag file* tersebut dan secara otomatis *file* tersebut *ter-upload* di SharePoint.
4. Validasi terhadap *design* atau hasil penelitian sudah diterima dengan dilakukannya UAT dengan pihak *HR Recruitment Officer*.

Saran untuk peneliti selanjutnya dengan kasus yang serupa disarankan untuk bisa menggali lebih dalam lagi untuk menggunakan fitur-fitur yang telah disediakan oleh SharePoint server 2013.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kridalukma, Martono. Integrasi SharePoint Portal dan Office Web Application untuk Mendukung Layanan Cloud. *Jurnal system komputer*. 2014; vol.4(No.2):71
- [2] Anonymous. Open Text Recruiting Management for Microsoft SharePoint Simplifies and Automates Hiring Processes. *Personnel Journal*. 2009; vol.4 (No.3):4
- [3] John. Microsoft revamps SharePoint Server. *Network world- Technology Collection*. 2006; vol.5 (No. 3):29
- [4] Purnomo. Recruitment Online (E-Recruitment) Sebagai Suatu Inovasi Dalam Perekrutan Perusahaan. *Jurnal JIBEKA*. 2013; Vol 7 (No 3):56
- [5] Melky. Sistem Uji Berbasis Web. *Jurnal Teknologi dan Informatika*. 2011; vol.1(No.1):40
- [6] Wahyuni. Pemanfaatan Teknologi Sharepoint dalam Pengembangan Website Document Management System (studi kasus : PT. Saptaindra Sejati). Jakarta Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2011.

# STUDI PENERAPAN *KNOWLEDGE MANAGEMENT* PADA PEMBERI PELAYANAN TINGKAT PERTAMA SISTEM JAMINAN KESEHATAN NASIONAL

Fahmi Aldi Choirunyah<sup>1</sup>, Leony Lidya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lembaga Penelitian, Universitas Pasundan Bandung,

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung,

<sup>1,2</sup>Universitas Pasundan Bandung, JL. Dr. Setiabudhi No.193 40153

[1](mailto:fahmi.aldi@unpas.ac.id)[fahmi.aldi@unpas.ac.id](mailto:fahmi.aldi@unpas.ac.id), [2](mailto:leonylidya@yahoo.com)[leonylidya@yahoo.com](mailto:leonylidya@yahoo.com)

## Abstrak

*Pelayanan kesehatan yang baik, merupakan faktor penting yang harus diperhatikan pada saat ini. Oleh sebab itu pemberi pelayanan kesehatan tingkat pertama (PPK-1) sebagai bagian dari penyelenggaraan jaminan kesehatan nasional harus memanfaatkan pengetahuan yang ada dengan terus belajar sehingga dapat mewujudkan penyampaian informasi yang baik dan efektif. Manajemen pengetahuan merupakan suatu pendekatan yang bertumpu pada pengelolaan dan pemanfaatan pengetahuan. Pengetahuan yang ada diidentifikasi melalui pendekatan proses bisnis dengan memanfaatkan Work System Framework (WSF) dan knowledge life cycle (KLC) dengan bantuan fasilitas berupa teknologi/software sebagai sarana penyimpanan dan pengelolaan pengetahuan. Proses manajemen pengetahuan tidak terlepas dari adanya pembelajaran dan berbagi pengetahuan untuk mewujudkan organisasi pembelajaran yang baik. Hasil dari penelitian ini adalah rekomendasi untuk dipakai dikemudian hari dengan memanfaatkan fasilitas berupa software document management system (DMS) sebagai sarana penyimpanan, pengelolaan, dan pendistribusian pengetahuan, yang diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dilingkungan organisasi.*

**Kata kunci :** *Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama (PPK-1), Manajemen Pengetahuan , Work System Framework (WSF), Knowledge Life Cycle (KLC), Document Management System (DMS)*

## 1. Pendahuluan

Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) yang dilaksanakan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) kesehatan telah diimplementasikan sejak 1 Januari 2014 di semua fasilitas kesehatan di Indonesia. Namun baru beberapa minggu diimplementasikan, terdapat berbagai macam masalah. Salah satu yang menjadi sorotan masyarakat dan para ahli kesehatan, yaitu kurangnya pengetahuan masyarakat akan adanya informasi karena kurangnya sosialisasi yang seharusnya di ketahui oleh masyarakat sebagai penerima layanan JKN. Mulai dari media penyampaian informasi yang di nilai kurang tepat, sampai kurangnya sosialisasi JKN yang di berikan oleh pihak BPJS sebagai badan penyelenggara JKN. Masalah ini berdampak buruk bagi operasional maupun administratif yang berjalan.

Untuk mewujudkan pelayanan kesehatan yang baik, dibutuhkan suatu konsep untuk meningkatkan performansi organisasi dan mengelola pengetahuan untuk dimanfaatkan baik oleh organisasi maupun penerima layanan. Manajemen pengetahuan (*knowledge management*) merupakan suatu konsep untuk meningkatkan performansi organisasi melalui praktik penciptaan pengetahuan dan berbagi pengetahuan melalui interaksi dan komunikasi dan fasilitas untuk mengekstraksi, membungkus dan mendistribusikan pengetahuan menjadi pengetahuan organisasi.

Berdasarkan kebutuhan yang telah disebutkan di atas, peningkatan manajemen pengetahuan sangat dibutuhkan oleh organisasi khususnya bagi penerima layanan, seperti dalam konteks ini yaitu PPK-1 Sistem JKN. Maka penelitian ini kami buat dengan judul " Studi Penerapan *Knowledge Management* pada Pemberi Pelayanan Tingkat Pertama Sistem Jaminan Kesehatan Nasional".

## 2. Metodologi Penelitian

penelitian ini dilakukan dalam beberapa langkah , mulai dari studi literatur, analisis organisasi menggunakan pendekatan proses bisnis, *work system framework*(WSF), *knowledge life cycle*(KLC), dan memberikan rekomendasi dengan memanfaatkan aplikasi *Document Management System*(DMS), kemudian kesimpulan.



### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Penelitian Terdahulu

##### 3.1.1 Manajemen

Manajemen adalah proses tertentu yang terdiri dari kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, menggerakkan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan [2].

##### 3.1.2 Pengetahuan

Data secara singkat dapat diartikan berupa simbol-simbol [1]. Informasi dapat diartikan sebagai data yang telah diproses agar dapat dimanfaatkan. Proses perubahan data menjadi informasi dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dengan huruf C [4], yaitu: memahami manfaat data yang dikumpulkan (*Contextualized*), memahami unit analisis atau komponen kunci dari data (*Categorized*), menganalisis data secara matematik atau secara statik (*Calculated*), menghilangkan kesalahan dari data (*Corrected*), meringkas data dalam bentuk yang lebih singkat dan jelas (*Condensed*). Pengetahuan sebagai informasi yang mengubah sesuatu atau seseorang, hal itu terjadi ketika informasi tersebut menjadi dasar untuk bertindak, atau ketika informasi tersebut memungkinkan seseorang atau institusi untuk mengambil tindakan yang lebih efektif dari tindakan sebelumnya sehingga ada juga pendapat yang mengartikan pengetahuan merupakan informasi yang dapat ditindak lanjuti atau informasi yang digunakan sebagai dasar bertindak [9].

##### 3.1.3 Manajemen Pengetahuan (*Knowledge Management*)

Manajemen pengetahuan mencakup pengumpulan, penyusunan, penyimpanan, dan pengaksesan informasi untuk membangun pengetahuan, pemanfaatan dengan tepat teknologi informasi, seperti komputer yang dapat mendukung manajemen pengetahuan [8].

Terdapat beberapa contoh dari karakteristik berbagai aktivitas manajemen pengetahuan [7], diantaranya sebagai berikut:

1. Mendapatkan dan menangkap pengetahuan dari para ahli tersebut untuk disebarkan ke yang lain.
2. Mendesain struktur pengetahuan yang membantu mengelola informasi dalam suatu cara yang dapat diakses dan siap untuk diaplikasikan.
3. Memanfaatkan *groupware* sehingga memungkinkan berbagai macam orang di lokasi yang berbeda dapat berkomunikasi untuk menyelesaikan masalah secara bersama-sama dan mencatat informasi didalam suatu *domain* pengetahuan yang telah dipilih.

##### 3.1.4 Pendekatan Pengembangan Manajemen Pengetahuan

Manajemen pengetahuan dilaksanakan dalam sistem pengelolaan pengetahuan, atau *Knowledge Management System* (KMS). Sebagian besar organisasi yang menerapkan KMS, menggunakan tiga cabang untuk mengelola pengetahuan, yaitu:

- a. Manusia (*People*)
- b. Proses (*Process*), dan
- c. Teknologi (*Technology*).

Berdasarkan model pendekatan di atas maka batasan dari *knowledge management* sebagai berikut:



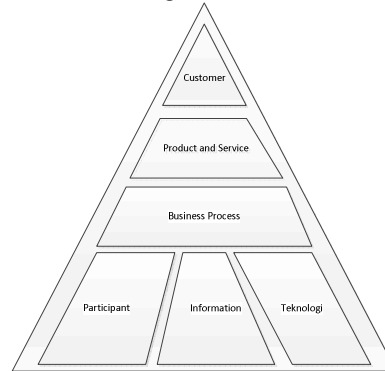
Gambar 2.2 Pendekatan Knowledge Management

##### 3.1.5 Proses Bisnis (*Business Process*)

Menurut Steven Alter, proses bisnis merupakan suatu hubungan dari langkah-langkah atau eksternal *customer*. Proses bisnis merupakan langkah-langkah yang berhubungan dengan waktu dan tempat, mempunyai suatu permulaan dan akhir dan mempunyai masukan dan keluaran. Proses bisnis sering dihubungkan dengan area bisnis fungsional dari

suatu organisasi, tetapi proses bisnis adalah suatu gagasan yang lebih pokok untuk pemahaman bagaimana bisnis melaksanakan pekerjaannya dan menghasilkan nilai-nilai untuk pelanggan. [3]

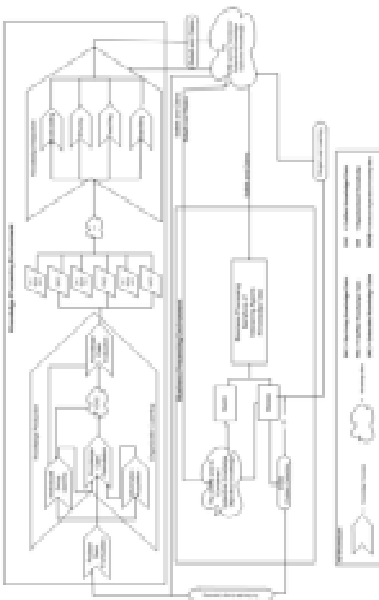
Alter pun berpendapat, *Framework* adalah suatu petunjuk singkat dari ide asumsi untuk sebuah proses berfikir organisasi mengenai organisasi dari benda atau situasi. *Work system* merupakan sistem yang partisipan terdiri dari manusia atau mesin yang melaksanakan bisnis proses dengan menggunakan informasi, teknologi, dan sumberdaya lain untuk menghasilkan suatu produk dan atau layanan untuk *internal atau external customer*. Sistem kerja dapat diidentifikasi dengan memotret beberapa hal seperti yang tercantum dalam work system framework yaitu: *customer, product, and service, participants, information, and teknologi*[3].



Gambar 2.4 Work System Framework

### 3.1.6 Knowledge Life Cycle (Siklus Hidup Pengetahuan)

Menurut McEiroy sebuah *framework* untuk menciptakan pengetahuan organisasi yang menekankan pada penciptaan dan pengintegrasian pengetahuan di lingkungan organisasi, yang disebut *Knowledge Life Cycle (KLC)*. Dalam *KLC* yang diamati adalah seberapa baik sebuah organisasi melakukan penciptaan pengetahuan baru dan bagaimana pengetahuan tersebut diintegrasikan dalam lingkungan pemrosesan bisnis menjadi pengetahuan organisasional.[6]



Gambar 2.5 Knowledge Life Cycle

## 3.2 Hasil Penelitian Sekarang

**3.2.1 Layanan yang Termasuk Pemberi Pelayanan Tingkat Pertama**

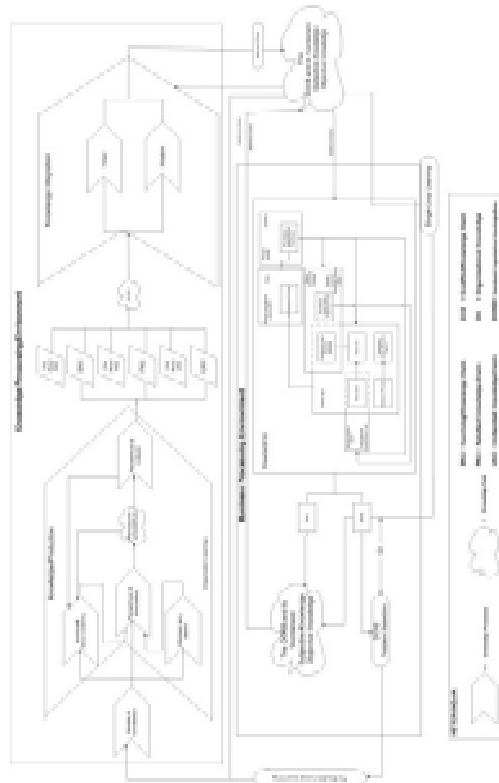
Instansi kesehatan yang berperan didalam pelayanan kesehatan tingkat pertama atau PPK-1, ialah, Puskesmas atau yang setara, Praktek dokter, Praktek dokter gigi, Klinik Pratama atau yang setara termasuk fasilitas kesehatan tingkat pertama milik TNI/POLRI, Rumah sakit kelas D Pratama atau yang setara, Mitra operasional, seperti: apotek jenjang PPK-1, laboratorium jenjang PPK-1, provider ambulan, serta bank yang telah bekerjasama dengan BPJS[5].

**3.2.2 Analisis Work System Framework(WSF)**

Sistem kerja yang ada di PPK-1 dapat diidentifikasi dengan memotret beberapa hal seperti yang tercantum dalam *Work System Framework(WSF)* yaitu [3]: *Customer*: peserta BPJS, *Product and Service*: pelayanan kesehatan, penanganan gawat darurat, pelayanan resep obat, pengecekan laboratorium, *Business Process*: pendaftaran peserta BPJS Kesehatan, pendaftaran fasilitas kesehatan tingkat pertama, pelayanan farmasi, penjaminan dan pelayanan ambulan, rawat jalan, rawat inap, *Partisipant*: peserta BPJS, petugas loket fasilitas kesehatan tingkat pertama, petugas apotek, apoteker, dokter jaga, bagian operasional ambulan, bagian pelayanan kesehatan primer BPJS, Apoteker fasilitas kesehatan tingkat pertama, petugas loket pengambilan obat, petugas pendaftaran peserta BPJS, teller Bank yang bekerjasama dengan BPJS, *Information*: pendaftaran peserta BPJS Kesehatan, pendaftaran fasilitas kesehatan tingkat pertama, prosedur pengambilan obat di PPK-1, penjaminan dan pelayanan ambulan, prosedur rawat inap, prosedur penggunaan aplikasi *primary care*, prosedur penggunaan aplikasi *e-catalogue* obat, dan *Technology*: *website* JKN, *website* BPJS Kesehatan, aplikasi *Primary Care*, aplikasi *e-Catalogue* obat

**3.2.2 Knowledge Life Cycle (KLC) pada Pemberi Pelayanan Tingkat Pertama Sistem JKN**

Gambar berikut menjelaskan siklus hidup pengetahuan pada proses bisnis yang ada pada PPK-1 Sistem Jaminan Kesehatan Nasional.



Gambar 3.2 Siklus Proses Pengetahuan pada Pemberi Pelayanan Tingkat pertama

**3.2.3 Pembuatan Rekomendasi Knowledge Management**

Penerapan model *knowledge management* dengan memanfaatkan aplikasi *OpenKM* dibuat untuk memperbaiki sistem sebelumnya, pada tahap ini dilakukan identifikasi dari komponen- komponen interaksi yang dibutuhkan dalam penerapan.

**Identifikasi Proses**

Identifikasi proses yang dilakukan dimaksudkan untuk mengetahui proses-proses yang terdapat pada PPK-1 Sistem Jaminan Kesehatan Nasional, Namun yang digunakan untuk tahap merancang model interaksi adalah proses yang dilakukan menggunakan aplikasi. Tabel 3.1 menunjukkan hak akses pengguna aplikasi

Tabel 3.1 User Role Description

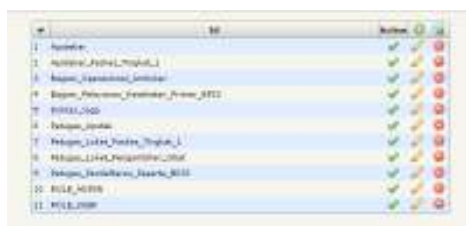
<b>User Role Description</b>		
<b>User Role</b>	<b>Job Title</b>	<b>Aktifitas</b>
Peserta BPJS	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Pendaftaran peserta BPJS Kesehatan</li> <li>• Lihat informasi Pendaftaran pasien di faskes tingkat pertama</li> <li>• Lihat informasi Pelayanan Farmasi</li> <li>• Lihat informasi Penjaminan dan Pelayanan Ambulan</li> <li>• Lihat informasi Rawat jalan</li> <li>• Lihat informasi Rawat inap</li> </ul>
Petugas loket faskes tingkat 1	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Pendaftaran pasien di faskes tingkat pertama</li> <li>• Manipulasi dokumen Pendaftaran pasien di faskes tingkat pertama</li> <li>• Input dokumen Pendaftaran pasien di faskes tingkat pertama</li> <li>• Lihat informasi Penjaminan dan Pelayanan Ambulan</li> </ul>
Petugas apotek	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi seputar Pelayanan Farmasi</li> </ul>
Apoteker	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Pelayanan Farmasi</li> <li>• Manipulasi dokumen Pelayanan Farmasi</li> <li>• Input dokumen Pelayanan Farmasi</li> </ul>
Dokter jaga	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Penjaminan dan Pelayanan Ambulan</li> <li>• Lihat informasi Rawat jalan</li> <li>• Lihat informasi Rawat inap</li> </ul>
Bagian operasional ambulan	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Penjaminan dan Pelayanan Ambulan</li> <li>• Manipulasi dokumen Penjaminan dan Pelayanan Ambulan</li> <li>• Input dokumen Penjaminan dan Pelayanan Ambulan</li> </ul>
Bagian pelayanan kesehatan primer BPJS	Admin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Penjaminan dan Pelayanan Ambulan</li> <li>• Otorisasi admin</li> <li>• Aktifkan anggota</li> </ul>
Apoteker faskes tingkat 1	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Rawat jalan</li> </ul>
Petugas loket pengambilan obat	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Rawat jalan</li> </ul>
Petugas pendaftaran peserta BPJS	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihat informasi Pendaftaran peserta BPJS Kesehatan</li> <li>• Input dokumen Pendaftaran peserta BPJS Kesehatan</li> </ul>

### Kustomisasi Aplikasi *OpenKM*

*OpenKM* adalah aplikasi manajemen dokumen yang menggunakan standar dan teknologi *Open Source*. Ada beberapa langkah untuk melakukan modifikasi atau kustomisasi software *OpenKM* untuk kepentingan organisasi di PPK-1 Sistem JKN. Mulai dari tabel kebutuhan informasi dan pengetahuan, pengaturan admin, membuat aturan pengguna (User Roles), melakukan penambahan dokumen-dokumen yang diperlukan oleh PPK-1 Sistem JKN, dan melakukan penambahan keyword dan pencarian cepat terhadap file dan dokumen yang telah disebarluaskan seperti pada gambar 3.3 dan 3.4.



Gambar 3.3 *User Management*



Gambar 3.4 Daftar User Roles

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil tugas akhir yang telah dikerjakan adalah sebagai berikut :

1. Penerapan teknologi yang baik apabila tidak di dukung oleh proses bisnis untuk menghubungkan antara manusia dan teknologi yang merupakan komponen penting dalam sebuah penciptaan pengetahuan, maka teknologi tersebut tidak dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia sebagai penentu kesuksesan penerapan manajemen pengetahuan.
2. *OpenKM* merupakan suatu aplikasi yang membantu mengintegrasikan antara proses bisnis dengan manusia melalui sistem pengelolaan dokumen (*document management system*), sehingga dokumen dapat dimanfaatkan sebagai sarana penciptaan pengetahuan.

#### Daftar Pustaka:

- [1] Ackoff, R. L., "From Data to Wisdom", *Journal of Applied Systems Analysis*, 1989, Volume 16, p 3-9.
- [2] Alizah, "Studi Penerapan Manajemen Pengetahuan Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Susu di Unit Produksi KPBS Pangalengan", Bandung, Informatika Unpas, 2011.
- [3] **Alter, Steven, "Information System: The Foundation of E-Business", Fourth Edition 2002, Prentice Hall,.**
- [4] Davenport, T.H., and Prusak, L., *Working Knowledge*, Harvard Business School Press, 1998.
- [5] Idris, Fahmi;2014, "Panduan Praktis Pelayanan BPJS Kesehatan", [www.bpjs-kesehatan.go.id](http://www.bpjs-kesehatan.go.id). Diunduh tanggal 12 Februari 2015.
- [6] McElroy, Mark W., "A Brief Introduction to KMCI's Conceptual Framework as Taught in the CKIM and K-STREAM™ Program", September 2007
- [7] Nawawi, Ismail., 2012, "*Manajemen Pengetahuan (Knowledge Management)*", Surabaya: Ghalia Indonesia.
- [8] Tannembaum, Scott I, 1998, "*Knowledge Management, So What is Anyway*", IHRIM journal, September 1998, p 7-10.
- [9] Tobing, Paul L., 2007, "*Knowledge Management, Konsep Arsitektur dan Implementasi*", Yogyakarta: Graha Ilmu.

# PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI STRUKTUR ORGANISASI KARYAWAN AKADEMIK KALBIS INSTITUTE

**Ester Lumba<sup>1)</sup>, Alexander Waworuntu<sup>2)</sup>**

Fakultas Ilmu Komputer dan Ilmu Komunikasi, Kalbis Institute

Jl. Pulomas Selatan Kav. 22, Jakarta Timur, Indonesia

e-mail: [ester.lumba@kalbis.ac.id](mailto:ester.lumba@kalbis.ac.id)

## ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan yang terjadi pada Kalbis Institute maka Karyawan Akademik (dosen tetap) juga semakin bertambah jumlahnya. Di sisi lain ada juga dosen tetap yang mengundurkan diri dari Kalbis Institute. Jam kerja dosen tetap yang bervariasi dan di bagi menjadi 20 jam, 30 jam dan 40 jam per minggu juga menjadi salah satu faktor antar dosen tidak saling mengenal. Bagi dosen tetap yang lama akan lebih mudah mengenal dosen tetap yang baru bergabung. Namun sebaliknya dosen yang baru bergabung tidak mudah mengenal dosen tetap dan pejabat struktural pada Kalbis Institute. Aplikasi Struktur Organisasi karyawan Akademik (dosen tetap) Kalbis Institute yang dikembangkan melalui penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pengenalan antara dosen tetap dan pejabat struktural di lingkungan Kalbis Institute. Proses penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode *UML Based-Web Engineering (UWE)*.

*Kata kunci: Struktur, Organisasi, Dosen, Kalbis*

## 1. Pendahuluan

Sebuah organisasi atau institusi pada umumnya akan menambah jumlah sumber daya manusia seiring dengan perkembangan yang terjadi. Kalbis Institute merupakan salah satu perguruan tinggi di Jakarta. Perkembangan jumlah mahasiswa dan karyawan akademik (dosen tetap) terus meningkat dari tahun ke tahun. Di sisi lain ada karyawan akademik atau dosen tetap yang mengundurkan diri dari Kalbis Institute.

Bagi karyawan akademik yang lama tentu lebih mudah mengenal karyawan-karyawan akademik yang baru. Namun sebaliknya karyawan akademik (dosen tetap) yang baru tidak mudah mengenal semua karyawan akademik dan pejabat struktural di lingkungan Kalbis Institute. Adanya pertumbuhan jumlah karyawan khususnya karyawan akademik (dosen tetap) di lingkungan Kalbis Institute dan pilihan jam kerja masing-masing dosen menyebabkan antar dosen tidak bisa mengenal dengan baik. Tidak semua dosen mengetahui siapa saja dosen yang berada di jurusan lain. Dari pihak sumber daya manusia (SDM) melakukan keakraban bagi seluruh karyawan baik akademik maupun non akademik dan hanya dilakukan dalam satu sampai dua hari dan harus mengeluarkan anggaran yang sangat besar. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat membantu para dosen dan pejabat struktural di lingkungan Kalbis Institute untuk bisa saling mengenal dengan cepat. Demikian juga bagi mahasiswa diharapkan dapat dengan mudah mengenal karyawan akademik atau dosen-dosen dan pejabat struktural di lingkungan Kalbis Institute.

Berdasarkan latar belakang dan masalah di atas maka tim peneliti merumuskan masalah yaitu: "Bagaimana membangun aplikasi sistem informasi struktur organisasi karyawan akademik (dosen tetap) Kalbis Institute berbasis web." Mengingat waktu penelitian yang relatif singkat, dan agar tujuan penelitian ini tercapai maka penelitian dibatasi hanya untuk:

- a. Pengembangan sistem informasi struktur organisasi khusus untuk karyawan akademik (dosen tetap) Kalbis Institute.
- b. Pengembangan struktur organisasi pada masing-masing fakultas dan program studi pada Kalbis Institute.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi sistem informasi struktur organisasi karyawan akademik (dosen tetap) Kalbis Institute.

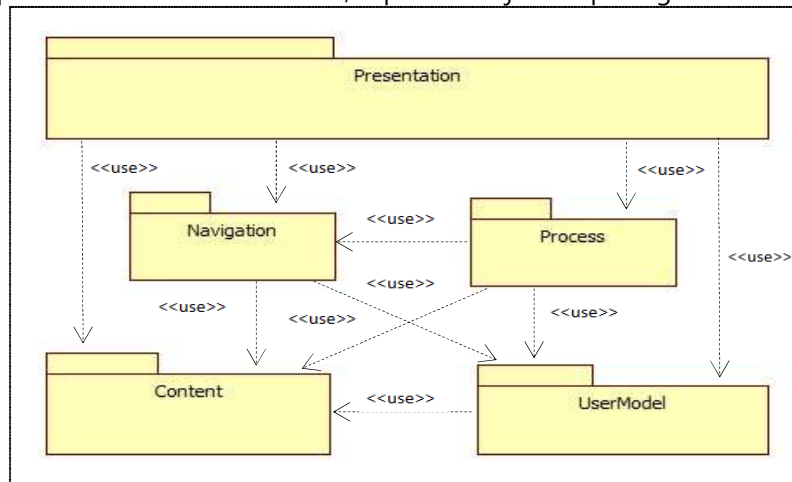
Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai sarana untuk memberi informasi profil umum dosen-dosen pada masing-masing program studi dan fakultas. Serta memberi informasi pejabat struktural di masing-masing program studi dan fakultas.

## 2. Metode Penelitian

Agar proses pengembangan aplikasi dapat dijalankan dan dikelola secara sistematis, tim peneliti memilih suatu metode pengembangan yang dianggap sesuai dengan kebutuhan. Metode pengembangan pada penelitian ini menggunakan *UML-Based Web Engineering (UWE)* [12]. UWE mencakup semua siklus hidup aplikasi web dan berfokus pada aplikasi yang adaptif. UWE digambarkan secara tekstual atau dimodelkan dengan diagram *Unified Modeling Language (UML)*.

Selama melakukan proses *requirement gathering*, analisis dan desain, teknik yang digunakan untuk pendokumentasian (*documentation artifact*) dan pemodelan adalah *Unified Modeling Language (UML)*, sehingga mempermudah penyajian suatu permasalahan dalam bentuk diagram-diagram dan mempermudah pemberian pemahaman kepada *stakeholder* mengenai suatu hal yang berkaitan dengan kebutuhan dan model dari sistem.

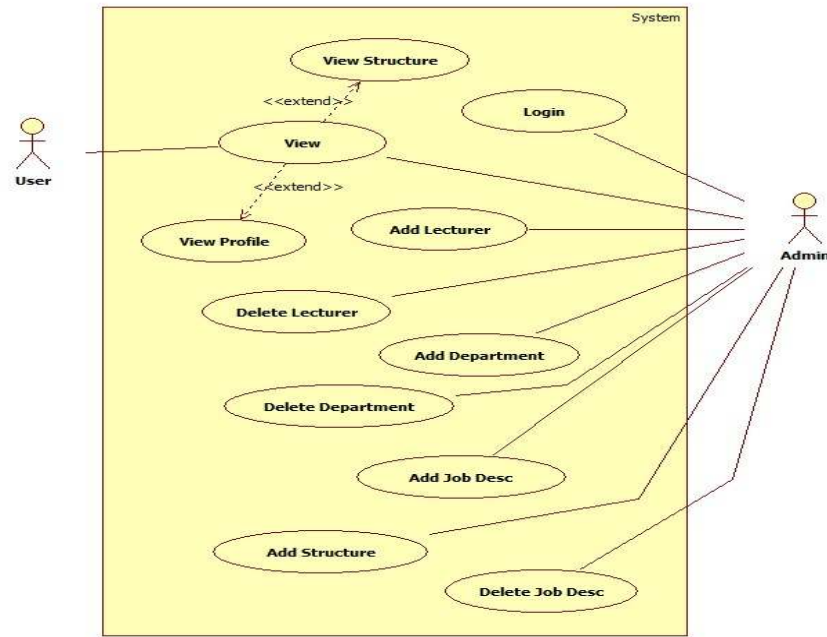
Pendekatan pemodelan web menggunakan strategi pengembangan yang membagi sistem web ke dalam beberapa fokus pengembangan seperti konten, struktur *hypertext*, presentasi, dan proses. Pendekatan UWE menyediakan satu set elemen model yang domain-spesifik web untuk pemodelan. Elemen-elemen model ini dan hubungan antara mereka dispesifikasikan oleh metamodel, seperti ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. UWE Meta Model

### Use Case Model untuk Analisa kebutuhan

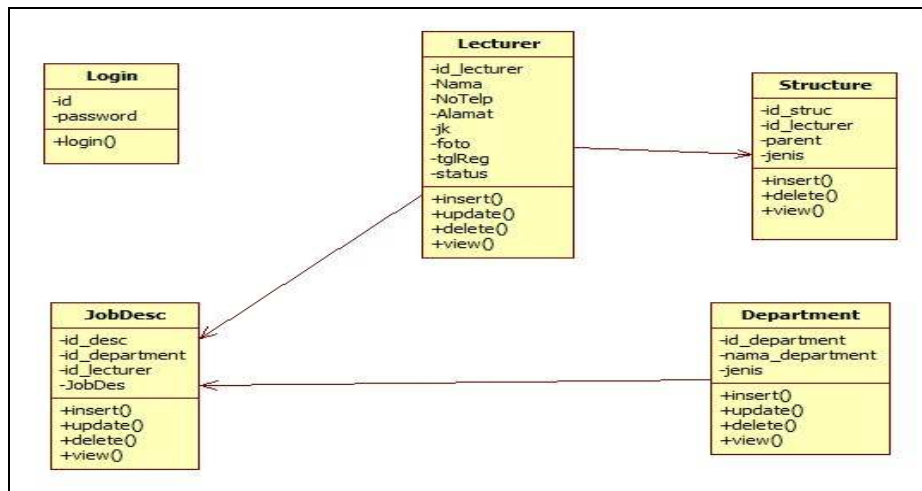
Use case digunakan untuk menggambarkan suatu urutan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat, use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu. Pada tahap ini tim peneliti menspesifikasi kebutuhan sistem melalui diagram use case dan use case scenario. Adapun diagram use case untuk aplikasi struktur organisasi akademik seperti ditunjukkan gambar 3.2. berikut ini:



Gambar 3.2. Use Case Diagram Sisfo Struktur Organisasi Karyawan Akademik

**Content Model**

Content Model digunakan untuk menggambarkan isi informasi yang pada aplikasi web. Pada sistem ini informasi struktur organisasi terdapat kelas *Lecturer*, *Department*, *Structure*, *Description* dan *Login*. Pada notasi UML class diagram digunakan untuk menggambarkan content model seperti ditunjukkan gambar 3.3. berikut ini:



Gambar 3.3. Class Diagram Sisfo Struktur Organisasi Karyawan Akademik

**User Model**

Pada bagian User Model digunakan untuk mendefinisikan hak akses yang diberikan kepada user sebagai pengguna atau yang mengakses aplikasi web. Pada aplikasi struktur organisasi karyawan akademik yang login hanya user yang memiliki hak akses dengan status admin.

**Navigation Model**

Pada bagian Navigation model menggambarkan navigasi pengunjung dan user terdaftar, terdapat eksternal menu dan internal menu. Eksternal menu adalah menu umum yang disediakan untuk pengunjung sedangkan internal menu digunakan untuk user yang telah terdaftar beserta menu yang dapat diakses oleh masing-masing user yang sudah



terdaftar. Pada aplikasi struktur organisasi ini tidak semua user yang terdaftar di izinkan untuk login. Hanya user yang memiliki status sebagai admin yang bisa login dan melihat internal menu.

### Presentation Model

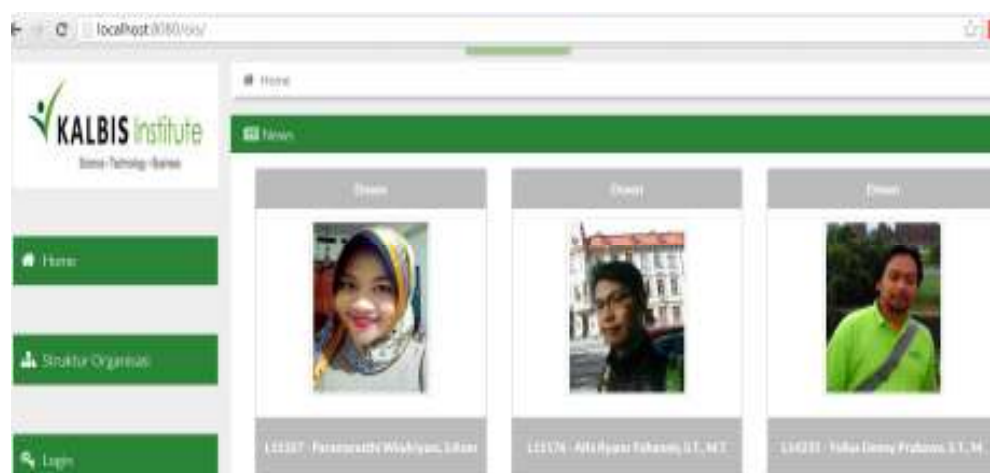
Pada bagian Presentation Model ini menjelaskan di mana dan bagaimana navigasi dan akses disajikan kepada pengguna (*user*). Desain presentasi mendukung transformasi dari model struktur navigasi dalam satu set model yang menunjukkan lokasi statis obyek yang terlihat oleh pengguna, yaitu representasi skematik benda-benda (sketsa dari halaman).

### Process Model

Pada bagian process model digunakan untuk menyajikan alur kerja sistem secara rinci. Yang digambarkan melalui notasi *activity* diagram UML.

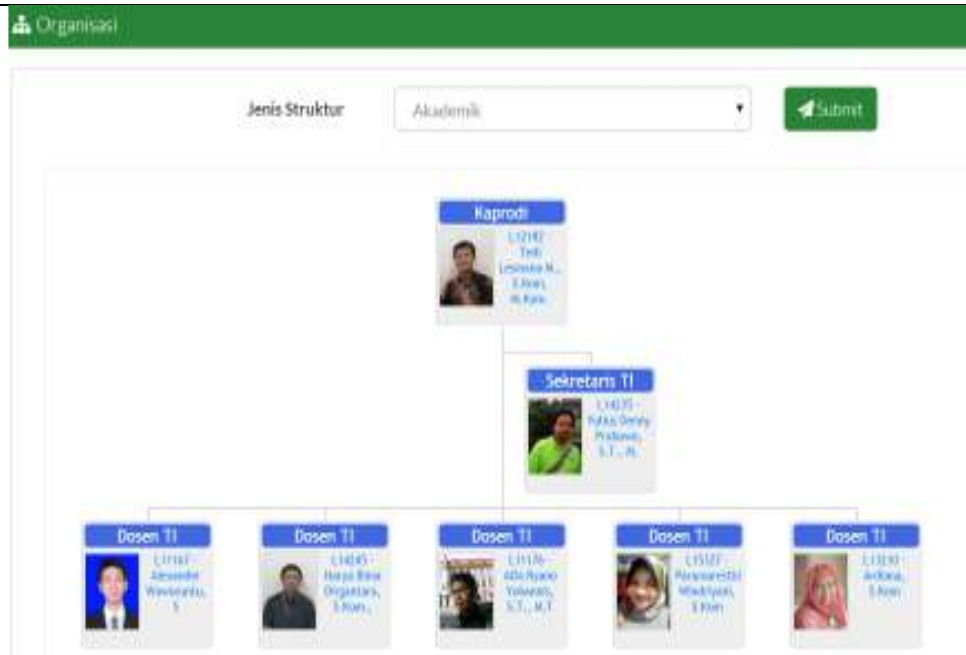
## 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem informasi organisasi akademik. Aplikasi ini Aplikasi dibagi menjadi dua sisi yaitu sisi admin (*admin side*) dan sisi pengguna (*user side*). Disisi pengguna memiliki tiga menu yaitu Home, Struktur Organisasi dan Login. Home berisi halaman depan yang memiliki konten daftar anggota atau dosen yang baru bergabung. Baru bergabung dalam arti baru di input ke sistem. Adapun tampilan home ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1. Tampilan halaman depan sisi user

Menu Struktur Organisasi menampilkan Struktur organisasi masing-masing program studi. Sebagai contoh program studi Teknik Informatika ditampilkan pada gambar 4.2. Dari struktur tersebut maka pengguna dapat mengetahui siapa ketua program studi Teknik Informatika. Menu Struktur organisasi juga menampilkan sekretaris Program Studi dan siapa saja yang menjadi anggota atau dosen-dosen yang pada program studi tersebut.



Gambar 4.2. Tampilan Struktur Organisasi Prodi TI

Jika pengguna ingin mengetahui informasi umum tentang dosen, misalnya ingin mengetahui nama lengkap dan email dosen tertentu, maka pengguna dapat mengklik nama dosen tersebut sehingga akan menampilkan halaman informasi umum tentang dosen tersebut. Gambar 4.3. merupakan contoh halaman informasi umum dosen.

The screenshot shows a web interface for a lecturer's profile. The page is split into two columns. The left column has a green header 'Profil' and contains a photo of a woman, followed by a list of personal details: Kode (L15327), Nama (Paramaresthi Windriyani, S.Kom), Jenis Kelamin (Wanita), Email (paramaresthi.windriyani@kalbis.ac.id), and Tgl. Registrasi (2016-01-29). The right column has a green header 'Divisi' and contains two text boxes: 'Nama Divisi' with 'Dosen' selected, and 'Deskripsi' with 'Dosen TI' selected.

Gambar 4.3. Tampilan profil (informasi) umum dosen

#### 4. Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun dapat membentuk struktur organisasi karyawan akademik Kalbis Institute dalam bentuk *tree*.

- User hanya dapat melihat profil umum dosen
- Pendaftaran dan perubahan profil dosen hanya dilakukan di sisi admin.

#### Daftar Pustaka

- [1] K. Institute, Panduan Dosen, Jakarta: Kalbis Institute, 2013.
- [2] H. Jogiyanto, Sistem Teknologi Informasi, Yogyakarta: Andi, 2005.
- [3] G. S. Raymond McLeod, Management Information Systems 10th Edition, Prentice

Hall, 2006.

- [4] J. A. O'Brien, Introduction to Information Systems: Essentials for the E-Business Enterprise, Mcgraw-Hill, 2002.
- [5] Nielsen, Usability Engineering, California: Academic Press, 1993.
- [6] N. J. Loranger, Prioritizing Web Usability, Nielsen Norman Group, 2006.
- [7] D. J. Mala, Object Oriented Analysis and Design using UML, McGraw-Hill, 2013.
- [8] T. Loton, UML Software Design with Visual Studio 2010, Independent Publishing Platform, 2010.
- [9] B. P. Gerti Kappel, Web-Engineering, John Wiley & Sons Ltd., 2006.

# APLIKASI ANDROID UNTUK RESERVASI PARKIR BERBASIS *NEAR FIELD COMMUNICATION*

**Pujianto Yugopuspito, Ryan Dharmawira, David Hareva, Frans Panduwinata, Sutrisno**

Teknik Informatika, Universitas Pelita Harapan

Lippo Village, Karawaci, Tangerang

e-mail: yugopuspito@uph.edu

## **Abstrak**

*Mencari tempat untuk parkir sering kali menghabiskan waktu, karena tidak tahu slot parkir yang dapat digunakan. Lebih jauh sistem informasi perparkiran antar gedung yang berdekatan tidak terintegrasi, sehingga sering terjadi penumpukan kendaraan pada satu area parkir sementara area parkir yang lain kosong. Seperti layaknya memesan kamar untuk menginap di hotel, maka moda reservasi perparkiran adalah jawaban dari permasalahan tersebut. Tulisan ini membahas tentang aplikasi berbasis Android yang dapat melayani pemesanan slot parkir mobil. Slot tersebut berada pada satu area perparkiran yang telah menerapkan near-field-communication (NFC) dalam pengoperasian perparkirannya. Aplikasi berbasis Android ini hanya dapat dioperasikan dengan baik menggunakan telepon cerdas yang mempunyai fitur NFC. Aplikasi telah berhasil dibuat dan dioperasikan dengan baik dengan fitur unggulan: membuat resevasi, memperbaharui reservasi, pembatalan reservasi, dan memperpanjang waktu parkir. Setiap reservasi terhubung dengan sistem kalender, sehingga akan ada notifikasi kepada pengguna. Tag NFC digunakan untuk memicu proses parkir, dari mobil memasuki hingga meninggalkan area perparkiran.*

**Kata kunci:** reservasi, parkir, aplikasi, Android, NFC, telepon cerdas.

## **1. Pendahuluan**

Pertambahan populasi kendaraan di Indonesia cukup pesat, di Jakarta saja pertumbuhan per tahun untuk mobil penumpang adalah 8.75%, tercatat pada tahun 2014 ada 3.266.009 kendaraan [1] dengan ketersediaan lahan parkir terbatas. Orang memerlukan tempat parkir untuk bekerja, berbelanja, hiburan atau wisata. Keperluan berbelanja mempunyai masalah paling besar. Karena kebutuhan yang besar pada hari-hari tertentu sangat sulit mencari tempat parkir di suatu tempat perbelanjaan. Index parkir di beberapa tempat melebihi 100% pada hari.

Pembuatan aplikasi ini adalah bagian dari penelitian untuk mengembangkan aplikasi resevasi perparkiran di dalam gedung. Pengguna menggunakan aplikasi untuk memesan tempat parkir sebelum datang, sehingga akan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mencari tempat parkir, dan meningkatkan kenyamanan pengguna. Proses bisnis reservasi perparkiran telah dibahas dalam [2]. *Near field communication* (NFC) adalah teknologi yang telah diputuskan untuk digunakan dalam semua transaksi perparkiran tersebut. NFC digunakan sebagai identifikasi identitas pengguna dan pemicu pembayaran *online* sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses perparkiran.

Tulisan ini melaporkan keberhasilan pembuatan aplikasi reservasi perparkiran dalam gedung yang dipicu dengan teknologi NFC. Suatu aplikasi berbasis Android dengan kemampuan NFC digunakan untuk melakukan reservasi tempat parkir. Aplikasi dibuat dengan pendekatan rekayasa piranti lunak yang baik dan benar, pembuatan purwarupa (*prototyping*). Kontribusi terbesar dari tulisan ini adalah menunjukkan bahwa proses bisnis [2] telah dapat diwujudkan sebagai bentukan purwarupa.

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental, dengan membuat purwarupa dari aplikasi yang dimaksud. Tahapan dari penelitian adalah: studi pustaka untuk mendapatkan berbagai informasi tentang pemrograman di *mobile* Android dan konektivitas aplikasi dengan pangkalan data pendukung, serta pembelajaran tentang protokol komunikasi NFC. Rincian dari perancangan aplikasi diturunkan dari penelitian sebelumnya [2], karena sifat penelitian ini adalah lanjutan dari penelitian terdahulu. Selanjutnya dibuat rancangan aplikasi, baik dari sisi pengguna maupun dukungan penyedia layanan (*server*). Setelah aplikasi selesai, diujicobakan pada perangkat telepon cerdas

berkemampuan NFC dengan kaidah pengujian piranti lunak, *white box testing* [3]. Perbaikan kemampuan fitur aplikasi secara *iterative* dengan pendekatan *throw-away prototyping* [4].

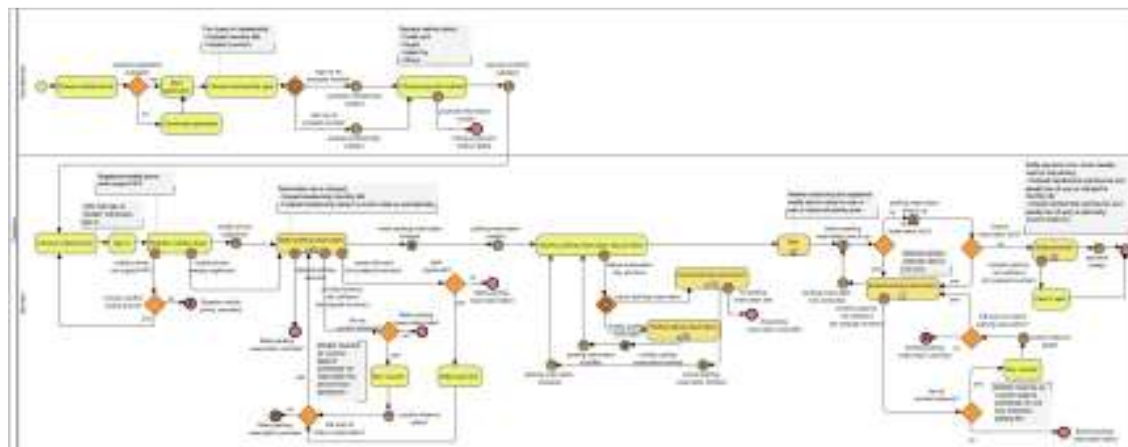
Teknologi pendukung dalam pembuatan aplikasi ini adalah sistem operasi Android yang memiliki kemampuan untuk memanipulasi *mobile device* secara sentuhan intuitif dengan gerakan sensor tangan mencubit atau mengosok. NFC dimaksudkan untuk transfer data antar perangkat keras pada jarak yang sangat dekat [5]. Ini adalah bagian dari teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) dan teknologi yang memungkinkan untuk membaca data pada jarak tertentu. NFC dibuat berdasarkan kekuatan dari RFID dalam teknologi identifikasi secara *remote*, tetapi tetap memiliki privasi dan keamanan yang lebih terjamin, karena teknologi NFC ini membatasi jarak perpisahan fisik antara alat NFC dengan *tag*-nya.

Dukungan pangkalan data dibuat dengan teknologi *relational database* yang menyimpan informasi dalam bentuk struktur relasi antar tabel sebagai obyek. Perpindahan data dari perangkat menggunakan format JavaScript Object Notation (JSON) yang ringan dan sangat mudah bagi manusia untuk membaca dan menulis, dan tentunya menjadi sangat cepat diolah dengan mesin untuk proses *parse* dan *generate*. Format JSON adalah cara penulisan data dalam bentuk teks yang bebas bahasa [6].

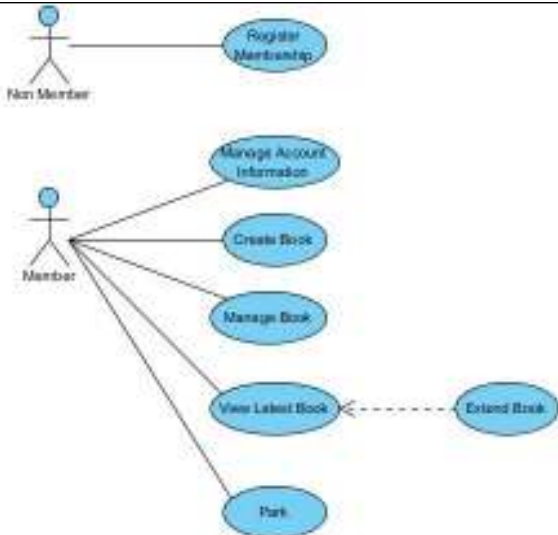
## 2.1. Proses Bisnis Reservasi Perparkiran

Proses bisnis reservasi perparkiran telah dibahas pada tulisan terdahulu [2]. Gambar 1 menunjukkan proses bisnis secara garis besar dalam notasi business process model and notation (BPMN) [3]. Proses bisnis utama dari perparkiran adalah proses bisnis pendaftaran keanggotaan, dimaksudkan untuk mendapatkan informasi pengguna dan perangkat telepon cerdas yang akan digunakan. Perangkat telepon cerdas ini harus mempunyai kemampuan NFC. Setelah menjadi anggota, pengguna dapat memesan tempat parkir sesuai lahan yang telah disediakan dengan perioda tertentu. Ini adalah bagian utama dari proses reservasi. Keunikan dari proses reservasi ini adalah kemampuan untuk membatalkan sebelum tenggat waktu, atau memodifikasi perioda pemesanan, dan kemampuan untuk menambahkan waktu parkir. Pada saat parkir, NFC digunakan sebagai alat identifikasi pengguna dan kendaraan. Setiap pengguna harus parkir sesuai dengan area yang telah dipesan, sesuai dengan rentang waktu yang dipesan.

Untuk mempermudah pemahaman pengembang piranti lunak, maka Gambar 2 Use Case Diagram menggambarkan kemampuan dari aplikasi yang harus tersedia. Ada tiga aktor yang mungkin: *Non-Member* yang berubah menjadi *Member* setelah proses **Register Member**. Beberapa proses yang lain adalah **Manage Account Information**, **Create Book**, **Manage Book**, **View Latest Booking** dan **Park**. Untuk setiap *use case* didetilkan dalam *Use Case Scenario*. **Register Membership** adalah *use case* yang berfungsi untuk mendaftarkan *Non member*, sementara **Login** adalah *use case* yang berfungsi untuk memberi akses kepada *user*. Seluruh perancangan *use case* membutuhkan *use case* ini kecuali **Register Membership**. **Manage Account Information** adalah *use case* yang berfungsi untuk mengganti *password user* yang lama dengan yang baru. Sementara untuk reservasi ada empat *use case*: **Create Book** untuk membuat reservasi; **Manage Book** untuk mengelola reservasi yang telah dibuat; **View Latest Book** berfungsi menampilkan satu reservasi *user* pada hari tersebut yang telah diurut dari waktu parkirnya; serta **Extend Book** untuk menambah waktu reservasi *user* pada saat reservasi dalam proses. Proses utama yang menggunakan NFC adalah **Park** berfungsi untuk menjalankan reservasi dari *latest book* tersebut. Gambar 3 mengilustrasikan skenario parkir yang dimaksud.



Gambar 1. Proses Bisnis Reservasi Perparkiran berbasis NFC dari Perspektif Pengguna [2]

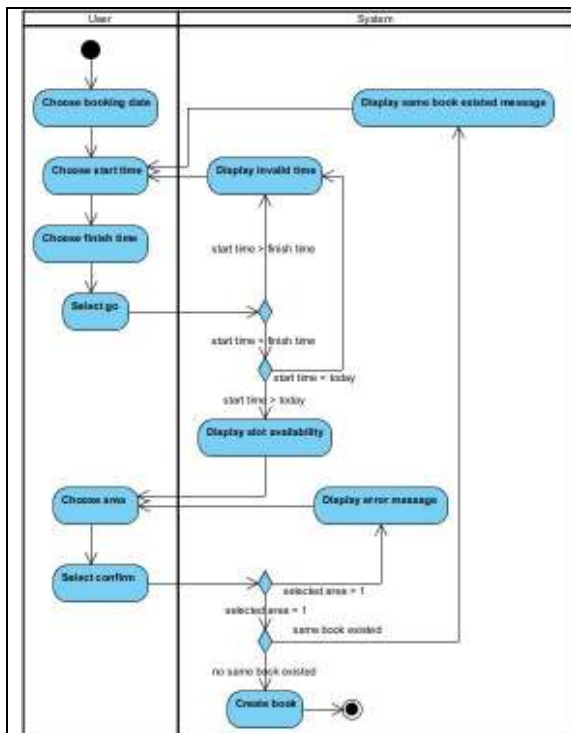


Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

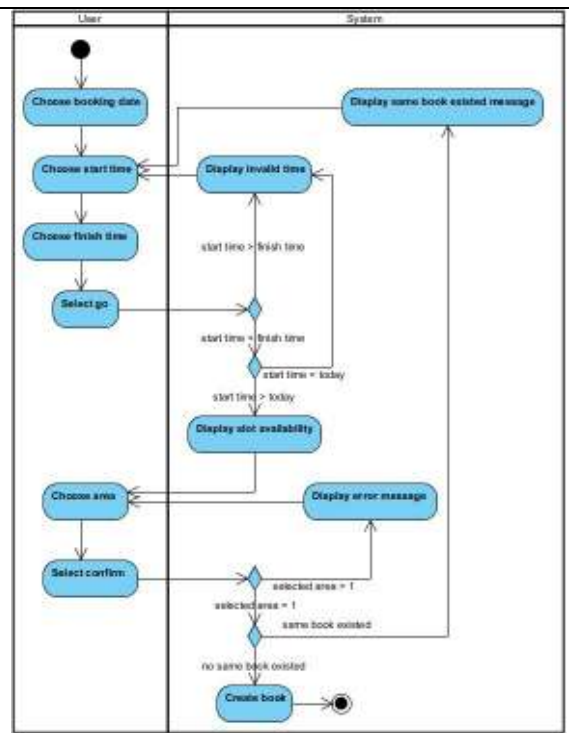


Gambar 3. Skenario Pengoperasian Aplikasi

Untuk setiap use case didetilkkan dalam activity diagram. Gambar 4 dan 5 menampilkan proses penting dalam aplikasi ini adalah **Create Book** dan **Modify Book**. Pendetilan ini memudahkan pembuatan aplikasi yang dimaksud.



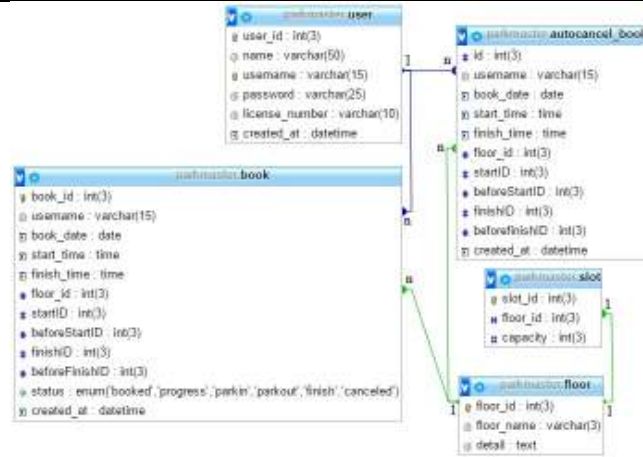
Gambar 4. Activity Diagram Create Book



Gambar 5. Activity Diagram Modify Book

## 2.2. Pangkalan Data Pendukung

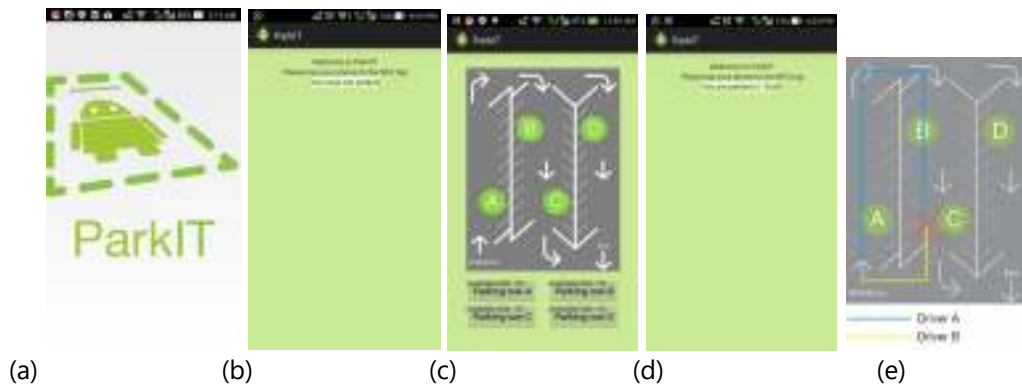
Pangkalan data pendukung aplikasi dibangun dengan menggunakan MySQL 5.5.46 dengan hubungan antar tabel diilustrasikan pada Gambar 6. Server yang digunakan menggunakan sistem operasi Ubuntu Server 14.04 yang menjalankan Apache 2.4.7. Data tersebut dikemas dalam format JSON untuk memudahkan, sementara aplikasi dikembangkan dalam lingkungan pemrograman Android Studio 2.0 [7].



Gambar 6. Entity Relationship Diagram dari Aplikasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

Telah dibuat dua purwarupa aplikasi, dengan perbedaan fitur yang signifikan. Purwarupa awal tidak mempunyai *user level*, karena fitur kemampuan NFC dalam suatu telepon cerdas, dan kemampuan navigasi untuk mencapai tempat parkir yang dipesan. Gambar 7 menunjukkan beberapa tampilan dari aplikasi tersebut. Gambar 7 (a) adalah *splash screen* dari aplikasi, (b) tampilan sederhana setelah berhasil terhubung ke server, (c) menampilkan pilihan dari area reservasi, (d) setelah berhasil memasuki area parkir yang ditentukan; dan (e) adalah menunjukkan kemampuan aplikasi menunjukkan jalan yang benar dan kemungkian salah arah dan pencegahannya dengan menerapkan algoritma Dijkstra [8].



Gambar 7. Beberapa Tampilan Purwarupa Awal [9]

Gambar 8 menunjukkan beberapa tampilan dari purwarupa ke-2, yang telah mempunyai *user level* dengan fitur reservasi parkir yang lebih lengkap misal pemilihan waktu parkir dengan pop-up dan lainnya



Gambar 8. Tampilan Purwarupa Ke-2

Gambar 8 (a) menunjukkan kemampuan *multi user*, dan proses registrasi keanggotaan pada (b). Selanjutnya (c) menampilkan *user* yang telah berhasil diotentikasikan dan siap untuk membuat reservasi (d). Bila berhasil maka ditampilkan *pop-up* notifikasi keberhasilan (e). Lebih lanjut Purwarupa ke-2 ini mempunyai fitur untuk *push calendar*, sehingga menjadi satu kesatuan dalam perangkat telepon cerdas tersebut, seperti ditayangkan pada Gambar 9 (a) dengan detail reservasi pada (b). Fitur memodifikasi reservasi ditunjukkan pada (c) dan (d).



Gambar 9. Tampilan Reservasi Purwarupa Ke-2

Pengujian dengan metode *white-box* telah dikerjakan untuk setiap use case yang dibuat. Use Case **Register Membership** berfungsi untuk mendaftarkan *account*. Test scenario untuk kondisi sukses adalah user memasukkan nama (*alphabetic*), *username* (*alphanumeric*) dan input lainnya dengan hasil yang diharapkan (*expected result*) *account* berhasil didaftar. Test scenario untuk kondisi yang gagal adalah user memasukkan nama (*non alphabetic*), *username* (*non alphanumeric*) dan input lainnya dengan *expected result* *account* tidak berhasil didaftar dikarenakan nama harus *alphabetic* dan *username* harus *alphanumeric*.

Pengujian Use Case **Create Book** yang berfungsi untuk membuat reservasi. Test scenario untuk kondisi sukses yaitu *user* memilih tanggal reservasi, waktu reservasi, area dengan hasil yang diharapkan adalah berhasil membuat reservasi. Untuk kondisi gagal berupa pemilihan waktu reservasi tidak sesuai dengan *notice invalid time*, pemilihan area lebih dari satu dengan *notice* hanya memilih satu area saja, terdapat reservasi yang sama dengan *notice* adanya duplikasi, area yang penuh dengan tampilan penandaan *check list* berwarna merah. Adapun test scenario dengan menampilkan jadwal notifikasi dari reservasi yang berhasil dibuat melalui aplikasi kalender.

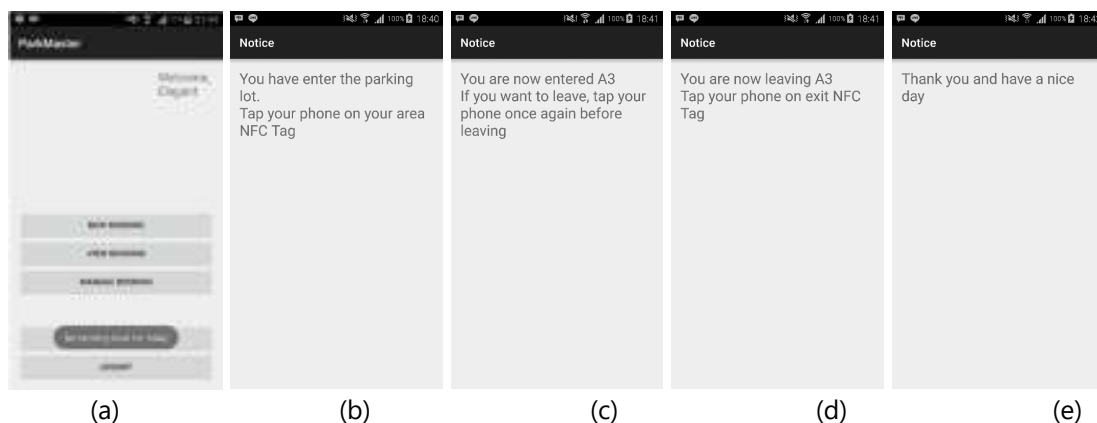
Test scenario untuk kondisi sukses pada use case **Modify Book** adalah *user* memilih salah satu reservasi, mengganti tanggal, waktu ataupun area reservasi dan memilih *modify*, dengan hasil yang diharapkan adalah berhasil mengganti reservasi. Adapun jadwal notifikasi yang berhasil diperbarui apabila berhasil mengganti reservasi. Untuk kondisi gagal berupa waktu reservasi tidak sesuai dengan *notice invalid time*, area pada waktu reservasi yang dipilih penuh dengan *notice* untuk memilih area lain dikarenakan penuh, status reservasi sedang diproses dengan *notice* tidak dapat mengganti reservasi dikarenakan sedang dalam proses.

Use Case **Extend Book** berfungsi untuk *extend* waktu reservasi. Test scenario untuk kondisi sukses adalah *user* memilih *extend*, mengganti jam selesai reservasi dengan *expected result* berhasil memperpanjang reservasi. Untuk kondisi gagal berupa *user* mengganti format jam yang tidak sesuai dengan *notice* format waktu salah, *user* mengganti jam reservasi yang lebih kecil dengan *notice* untuk mengganti jam reservasi, status reservasi tidak dalam proses dengan *notice* tidak dapat melakukan *extend*.

Berdasarkan seluruh pengujian yang telah dijalankan, perancangan sistem dengan model *software prototyping* beserta *test scenario* yang dibuat membuktikan bahwa *prototype* aplikasi sudah bekerja sesuai dengan kapabilitasnya. Dari *test scenario* tersebut, *expected result* yang ditentukan sudah sesuai dengan hasil (*output*) dari pengujian dimulai dari pendaftaran, *login*, membuat dan mengelola reservasi, menampilkan reservasi dan memproses reservasi sesuai jadwal reservasi setiap pengguna yang merupakan fungsi NFC dari *prototype* aplikasi.

Gambar 10 menunjukkan beberapa notifikasi pada saat aplikasi digunakan pada area parkir dengan kemampuan NFC. Dimulai dari masuk (b) hingga keluar (e).





Gambar 10. Tampilan Notifikasi pada Use Case Park Purwarupa Ke-2

#### 4. Simpulan

Setelah penelitian ini dikerjakan, maka aplikasi Android untuk reservasi parkir berbasis *Near Field Communication* dapat ditarik kesimpulan bahwa *prototype* aplikasi sudah bekerja sesuai dengan model *prototyping* untuk perancangan sistem dan test scenario yang dibuat. Hasil output dari pengujian sama dengan *expected result* yang ditentukan, terutama dalam membuat dan mengelola reservasi, serta fungsi NFC yang dapat memproses reservasi sesuai dengan jadwalnya.

Beberapa pengembangan lebih lanjut pada aplikasi yang dapat dilakukan, misal implementasi tertanam pada aplikasi dan tidak dapat dihapus apabila server membatalkan reservasi secara otomatis sehingga penerapan Google Cloud Messaging (GCM) [10] akan menyelesaikan masalah ini. Penambahan fitur untuk memilih gedung tempat parkir sehingga pengguna mempunyai keleluasaan untuk memilih yang terbaik dan bervariasi. Penggabungan dengan sistem informasi tempat pembelajaran akan mempercepat proses sosialisasi moda pemesanan parkir dalam gedung.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini berhasil dikerjakan dengan bantuan pendanaan dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Pelita Harapan sebagai pengelola Hibah Desentralisasi DIKTI tahun anggaran 2016, No. 788/K3/SPK.LT/2016.

#### Daftar Pustaka

- [111] Badan Pusat Statistik DKI Jakarta, *Statistik Transportasi DKI Jakarta*, 2014.
- [112] Yugospito, P., Sutrisno, F. Panduwinata. Revealing Business Process for NFC Reservation-based Parking System as a Combined Business Processes. *Jurnal of Advances in Information Technology*, 2016 Vol. 7 (1) 23-29.
- [113] Sommerville, I. *Software Engineering*. United State of America: Pearson Education, Inc. 2011
- [114] Pressman, R.S., dan Maxim, B.R. *Software Engineering*, Edisi 8. USA. McGraw Hill, 2015
- [115] Cavoukian, A. Mobile Near Field Communications Keep It Secure and Private. *ISSA Journal*, 2012, 12-17
- [116] Rischpater, R. *JavaScript JSON Cookbook*. USA, Packt Publishing, 2015
- [117] Smyth, N. *Android Studio Development Essential*, Edisi 2, eBookFrenzy, 2015
- [118] Pratama, F.A., dan Purwanti, D., Penggunaan Algoritma Dijkstra pada Aplikasi Searchng Hotel di Kota Semarang, 2013. [http://eprints.dinus.ac.id/12283/1/jurnal\\_12192.pdf](http://eprints.dinus.ac.id/12283/1/jurnal_12192.pdf), diakses 15 Des 2015
- [119] Yugospito, P., Sutrisno, F. Panduwinata, Sistem Reservasi Perparkiran Mobil dalam Gedung berbasis Aplikasi Mobile, Laporan Tahunan Hibah Bersaing DIKTI, Universitas Pelita Harapan, 2015
- [120] Google, Google Cloud Messaging, <https://developers.google.com/cloud-messaging/>, diakses 10 Jun 2016.

# PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM EVALUASI KINERJA SKPD LINGKUP PEMERINTAH DAERAH

**Taufan Harry Prasetyo<sup>1)</sup>, Kusri<sup>2)</sup>, Hanif Al Fatta<sup>3)</sup>**

Magister Teknik Informatika, STMIK AMIKOM Yogyakarta  
Jl. North Ring Road, Condong Catur, Yogyakarta, Indonesia  
Email: taufan.hr.prasetyo@gmail.com

## Abstrak

*Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dibangun dengan tujuan membantu pembuat keputusan dalam proses pengambilan keputusan. Oleh karena itu SPK dapat diterapkan dalam banyak hal dan tujuan. SPK juga dapat menangani keputusan dengan melibatkan banyak kriteria yang membuat proses pengambilan keputusan menjadi kompleks. Evaluasi kinerja Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) dapat melibatkan banyak kriteria, sehingga memungkinkan untuk membangun sebuah SPK dengan metode Multi Criteria Decision Making (MCDM). TOPSIS adalah salah satu model MCDM yang memiliki kelebihan karena model ini membandingkan jarak antara solusi ideal negatif dan positif. Penelitian ini merancang sebuah SPK dengan menggunakan model TOPSIS. Implementasi menggunakan framework yang mendukung pemisahan antara Model, View dan Controller (MVC). Penelitian ini menyimpulkan bahwa perancangan dan implementasi SPK dengan model TOPSIS telah dapat dilakukan. Hal ini didasarkan pada pengujian yang telah dilakukan.*

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, MCDM, TOPSIS, MVC

## 1. Pendahuluan

Penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam berbagai bidang telah banyak dilakukan. SPK sangat membantu dalam pengambilan keputusan, terutama jika keputusan tersebut melibatkan data yang besar dan menggunakan banyak kriteria. Pengambilan keputusan dengan menggunakan banyak kriteria dikenal dengan Multi Criteria Decision Making (MCDM). MCDM dapat memberikan keseimbangan atas hasil keputusan diantara banyak faktor yang merupakan kombinasi faktor yang sangat kompleks [1]. Terdapat beberapa model MCDM diantaranya adalah Analytical Hierarchy Process (AHP), Technic for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), Elimination and Et Choiche Translating Reality (ELECTRE), Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation (PROMETHEE).

Pemerintah Provinsi Sulawesi Barat memerlukan sebuah SPK yang dapat membantu pengambilan keputusan dalam proses evaluasi Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD). Penting bagi Pemda Sulawesi Barat untuk menggunakan SPK untuk menjaga keputusan dari keberpihakan. Hal ini dikarenakan evaluasi kinerja SKPD dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan rewards and punishments kepada SKPD. Saat ini Pemprov Sulbar melakukan evaluasi dengan menggunakan kriteria performa keuangan, dimana evaluasi dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan SKPD dalam menyusun dan merealisasikan anggaran. Penelitian yang dilakukan oleh [2] menggunakan 7 kriteria yang diterapkan kedalam model Promethee II untuk menentukan peringkat SKPD, namun penelitian ini belum mengimplementasikan model kedalam SPK. Selain itu, model Promethee 2 dinilai kurang sensitif terhadap perubahan bobot [3], padahal dalam evaluasi pembuat keputusan akan menentukan bobot masing-masing kriteria.

TOPSIS memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat menangani alternatif dan kriteria dalam jumlah besar, normalisasi dapat menggunakan cara linear ataupun vektor, memberikan solusi ideal atas pertimbangan solusi ideal positif dan negatif, proses perankingan yang lengkap [4]. Selain itu, [5] menerapkan model TOPSIS untuk menyimulasikan serta mengoptimalkan antrian mesin dalam proses produksi yang fleksibel dan berhasil meningkatkan keluaran dan antrian proses produksi.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan maka penelitian ini berkontribusi untuk merancang suatu sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pemerintah daerah dalam mengevaluasi SKPD dengan melibatkan banyak kriteria. SPK dibangun menggunakan metode MCDM dengan model TOPSIS.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Technique for Order Preference by Similarly to Ideal Solution (TOPSIS)

Keunggulan TOPSIS adalah keputusan yang dipilih tidak hanya berdasar pada alternatif yang hanya memiliki jarak terpendek dari positif titik acuan ideal, tetapi juga bisa yang jarak terpanjang dari titik referensi yang ideal negatif [6]. Metode TOPSIS mengasumsikan bahwa setiap kriteria memiliki kecenderungan yang monoton yaitu meningkatkan atau menurunkan utilitas. Tahapan yang dilakukan dalam pengambilan keputusan dengan model TOPSIS adalah sebagai berikut.

- a. Normalisasi data  $X_{ij}$  menjadi  $R_{ij}$

$$R_{ij} = \frac{[x_{ij} - \min(x_{ij})]}{[\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})]} \dots \dots \dots (1)$$

- b. Mengalikan nilai matriks yang ternormalisasi dengan bobot yang ditetapkan  $V_{ij} = r_{ij}w_j; j=1, 2, 3, \dots, n; i=1, 2, 3, \dots, m$  .....

- c. Mencari solusi positif dan negatif ideal

$$\{V_1^+, V_2^+, V_3^+, \dots, V_n^+\} = \{(Max V_{ij} | i = 1, \dots, m)\} \dots \dots \dots (3)$$

$$\{V_1^-, V_2^-, V_3^-, \dots, V_n^-\} = \{(Min V_{ij} | i = 1, \dots, m)\} \dots \dots \dots (4)$$

- d. Menghitung jarak terhadap solusi positif dan negatif ideal

$$D_i^+ = (\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2)^{0.5} \dots \dots \dots (5)$$

$$D_i^- = (\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2)^{0.5} \dots \dots \dots (6)$$

- e. Mencari dan menghitung jarak ideal terdekat

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; i = 1, 2, 3, \dots, m; 0 < C_i < 1 \dots \dots \dots (7)$$

- f. Membuat perankingan dengan memaksimalkan rasio pada tahap e dimana nilai terbesar adalah alternatif atau nilai terbaik.

### 2.2. Pengembangan Prototipe

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode prototype. Metode merupakan metode yang paling sesuai digunakan karena beberapa keterbatasan diantaranya waktu penelitian, desain sistem dari awal atau belum tersedia dokumen desain sebelumnya. Beberapa kelebihan metode ini menurut [7]:

1. Memiliki kecepatan dalam planing, desain dan modeling sehingga tidak membutuhkan waktu yang cukup lama.
2. Tepat untuk membangun aplikasi yang baru pertama kali dikerjakan, atau belum ada pengalaman sebelumnya.

Penerapan model ini membutuhkan kedekatan dengan pengguna sehingga proses mengenali kebutuhan fungsi dalam SPK yang dibangun dapat ditangkap dengan baik [7].

Pengkodean dilakukan dengan framework Codeigniter 3.0, dan menggunakan database MySQL. Penggunaan framework ini didasarkan pada beberapa kelebihan yaitu telah menggunakan model Model View Controller (MVC), memiliki class dan modul yang lengkap, sudah menyediakan fasilitas keamanan dari serangan XSS-injection sebagai fasilitas standar. dan kecepatan dalam proses pengembangan [8].

### 2.3. Kriteria dan Bobot

Penelitian ini menggunakan kriteria yang digunakan oleh [2] yang terdiri dari 7 kriteria. Masing-masing kriteria diberikan bobot oleh pembuat keputusan, artinya bobot kriteria bersifat fleksibel, namun dalam penelitian ini bobot akan ditentukan terlebih dahulu supaya dapat dijadikan patokan dalam proses pengujian. Kriteria dan bobot yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

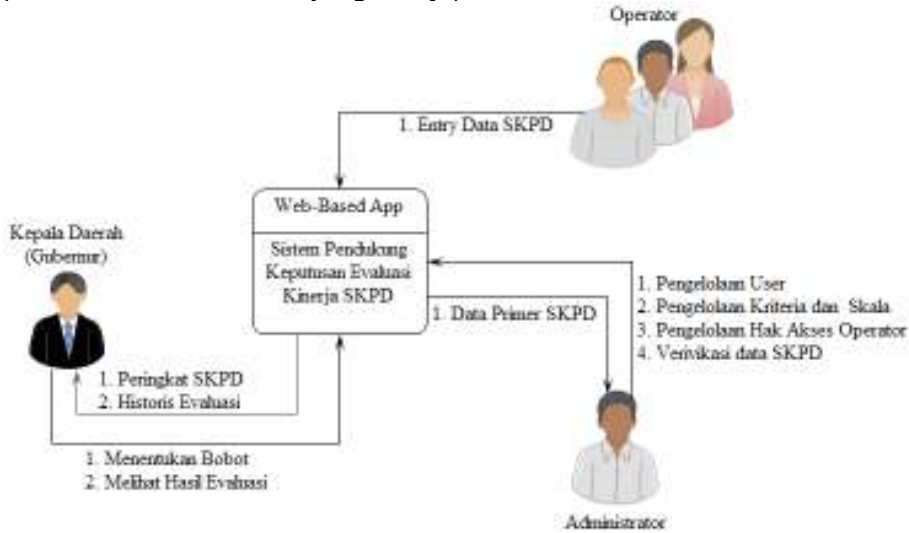
Tabel 1 Kriteria dan Bobot

No	Kriteria	Bobot (%)
1	Persentase kehadiran pegawai (K1)	4.0
2	Ketepatan waktu penyelesaian budgeting (K2)	8.0
3	Ketepatan waktu penyelenggaraan lelang (K3)	9.0
4	Penyelenggaraan rapat monitor dan evaluasi (K4)	5.0
5	Realisasi keuangan (K5)	54.0
6	Jumlah temuan audit (K6)	9.0
7	Besar temuan audit (K7)	11.0

## 3. Hasil dan Pembahasan

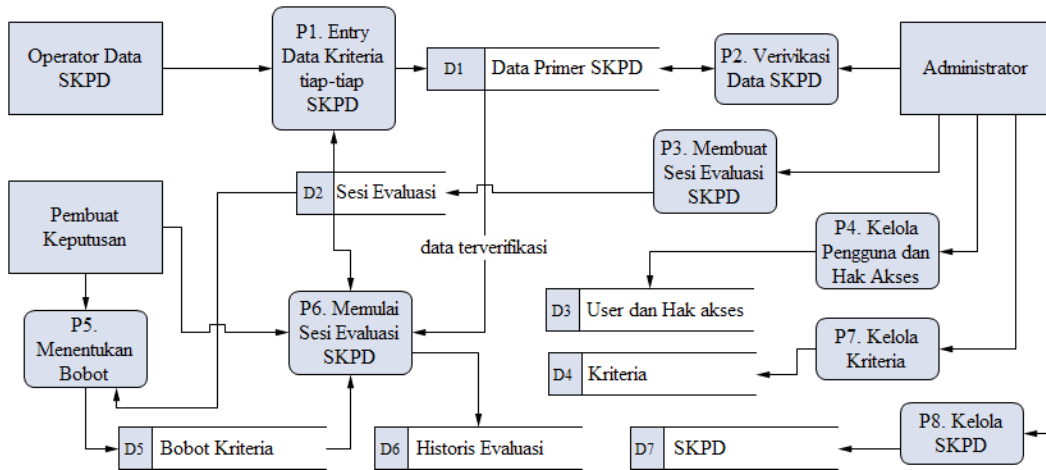
### 3.1. Analisis Kebutuhan

Sistem digunakan oleh pembuat keputusan dalam evaluasi kinerja SKPD dalam hal ini adalah Gubernur. Data yang digunakan oleh sistem adalah data yang disediakan oleh SKPD terkait berdasarkan kriteria yang digunakan. SKPD tersebut hanya diberikan kewenangan untuk melakukan penginputan data. Setelah data kriteria dan alternatif selesai disiapkan maka pembuat keputusan dapat memulai evaluasi dengan terlebih dahulu menentukan bobot masing masing kriteria. Setelah bobot ditentukan , peringkat SKPD dapat ditentukan peringkatnya. Alur data pada analisis kebutuhan tersebut dapat ditampilkan dalam DFD Level-0 yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1 DFD Level-0 SPK-Evaluasi Kinerja SKPD

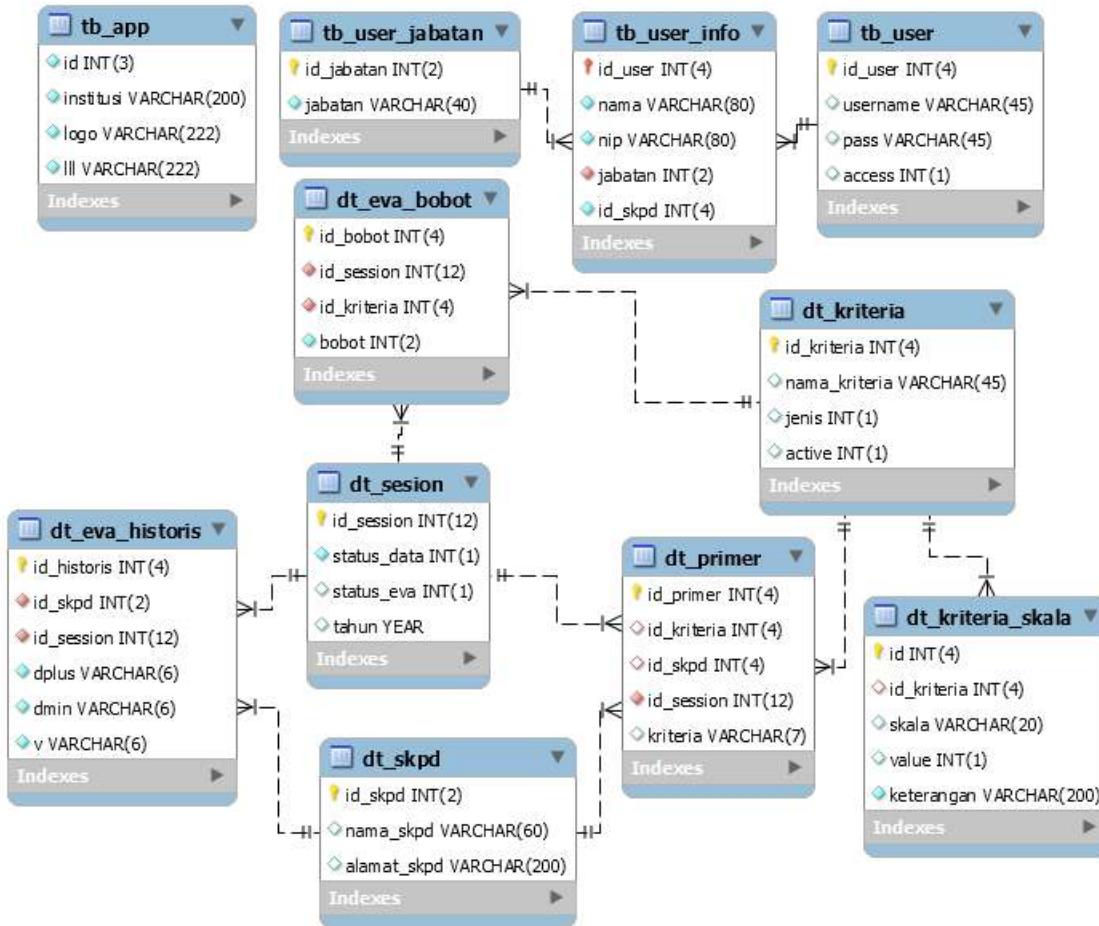
SPK juga harus memiliki manajemen historis atas evaluasi kinerja yang pernah dilakukan. Hal ini diperlukan agar hasil evaluasi dapat dipertanggungjawabkan dikemudian hari. Setelah konsep alur data (DFD Level-0) ditetapkan maka alur data selanjutnya dapat diidentifikasi dan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 DFD Level-1 SPK-Evaluasi Kinerja SKPD

### 3.2. Perancangan

Berdasarkan informasi yang didapatkan pada DFD Level-0 dan DFD Level-1 maka alur data pada level berikutnya dapat diidentifikasi. Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat 8 proses dan 7 penyimpanan data/data store. Perancangan data store pada sistem ini menggunakan 11 tabel. Berdasarkan identifikasi SPK yang dibangun akan memiliki 5 subsistem yaitu subsistem manajemen pengguna, subsistem manajemen kriteria, subsistem pengaturan, subsistem penginputan, dan subsistem evaluasi. Gambar 3 menunjukkan relasi antartabel yang dibuat untuk memenuhi 8 proses dan 7 data store tersebut.



Gambar 3 Relasi Antartabel dalam SPK-Evaluasi Kinerja SKPD

### 3.3. Implementasi

Desain/rancangan yang telah dibuat bagian sebelumnya kemudian diimplementasikan menjadi sebuah prototipe dengan melakukan pengkodean. Pengkodean dilakukan dengan terlebih dulu menyiapkan lingkungan kerja pada *Framework* Codeigniter 3.0 dan MySQL dengan melakukan konfigurasi pada 3 file yang berada pada folder config diantaranya config.php, database.php dan routes.php.



Gambar 4 Tampilan Umum Sub Sistem Evaluasi

Gambar 4 adalah tampilan layar menu bobot, penggunaan *dynamic slider* untuk mendistribusikan bobot dimaksudkan untuk menjaga rasio bobot keseluruhan tetap 100 persen. Selain itu, tampilan ini memuat informasi tentang sesi evaluasi yang

sedang dihadapi oleh pengambil keputusan. Gambar 5 adalah tampilan layar untuk menu peringkat dengan menggunakan model TOPSIS. Tampilan tersebut menyajikan jarak solusi ideal positif ( $D^+$ ), jarak solusi ideal negatif ( $D^-$ ), serta jarak ideal terdekat ( $V$ ). Pada tampilan ini pengambil keputusan telah dapat melihat hasil evaluasi pada sesi tertentu dengan menggunakan bobot yang telah ditentukan sebelumnya.

ID	SKPD	K1 (4%)	K2 (8%)	K3 (9%)	K4 (5%)	K5 (54%)	K6 (9%)	K7 (11%)	D <sup>+</sup>	D <sup>-</sup>	V PREV
SKPD06	Badan Lingkungan Hidup	0	0.08	0.0791	0.025	0.5298	0.09	0.11	0.0495	0.5605	0.9189
SKPD08	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	0.0229	0.08	0.075	0	0.54	0.09	0.11	0.0549	0.5695	0.9121
SKPD34	Inspektorat Provinsi Sulawesi Barat	0.004	0.04	0.0831	0.05	0.5212	0.09	0.11	0.0574	0.5503	0.9055
SKPD13	Biro Kesejahteraan Rakyat	0.0164	0.08	0.075	0	0.5248	0.09	0.11	0.0593	0.5549	0.9035
SKPD21	Dinas Kehutanan	0.0393	0.08	0.0833	0.05	0.5015	0.045	0.11	0.0596	0.532	0.8993

Gambar 5 Tampilan Layar Menu Peringkat

Tampilan layar yang tersaji dalam Gambar 5 telah dapat memberikan peringkat SKPD yang didasarkan pada nilai  $V$  preferen. Hal ini menunjukkan bahwa model tahapan dalam TOPSIS telah selesai diimplementasikan kedalam model.

### 3.4. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua cara. Cara pertama adalah dengan membandingkan hasil perhitungan pada tahapan TOPSIS baik sistem maupun manual. Melalui cara ini diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan antara proses manual dan proses sistem. Pengujian berikutnya adalah dengan mendengarkan pendapat pengguna melalui kuesioner. Kuesioner yang digunakan berjumlah 10 yang diperuntukkan kepada pejabat eselon yang diberi kewenangan untuk melakukan evaluasi SKPD. Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 6 pertanyaan langsung terkait fungsi SPK dalam evaluasi kinerja SKPD, seluruhnya berada pada daerah menerima (setuju). Secara umum dapat dikatakan penerapan TOPSIS kedalam prototipe ini telah dapat memberikan/membantu keputusan dalam evaluasi kinerja SKPD.

Tabel 2 Ringkasan Hasil Kuesioner Penerapan SPK

No	Pertanyaan	Persentase Responden (%)				
		SS	S	R	KS	TS
1	Prototipe yang diimplementasikan dapat digunakan untuk mengevaluasi SKPD dan memberikan peringkat SKPD.	30	60	0	0	10
2	Prototipe memiliki kriteria penilaian yang sesuai dengan evaluasi kinerja SKPD yang diharapkan.	90	10	0	0	0
3	Prototipe memberikan keleluasaan kepada anda untuk menambahkan kriteria serta merubah bobot penilaian pada tiap-tiap kriteria.	50	30	10	10	0
4	Mudah bagi anda untuk melakukan perubahan bobot pada setiap sesi penilaian.	40	30	20	10	0
5	Setiap perubahan bobot yang anda lakukan menghasilkan keputusan yang sesuai dengan perubahan bobot yang dibuat.	70	20	0	10	0
6	Peringkat yang dibuat oleh SPK dapat digunakan untuk menentukan SKPD yang berkinerja buruk dan yang berkinerja baik.	60	20	10	10	0
TOTAL		56.67	28.33	6.67	6.67	1.67

Keterangan : SS = Sangat Setuju, S = Setuju, R = Ragu-ragu, KS = Kurang Setuju, TS = Tidak Setuju

#### 4. Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, baik perancangan, implementasi dan pengujian dapat disimpulkan bahwa SPK dapat diterapkan dalam evaluasi kinerja SKPD. Penggunaan metode MDDM dengan model TOPSIS dapat memberikan peringkat SKPD berdasarkan 7 kriteria yang digunakan. Berdasarkan respon dari pengguna, SPK dengan model TOPSIS ini responsif dalam mengakomodir perubahan bobot yang dilakukan oleh pengguna. Hal ini didasarkan pada pertanyaan 5 dengan hasil 70 persen sangat setuju dan 20 persen setuju.

Penelitian ini belum mampu menunjukkan apakah model TOPSIS adalah model terbaik untuk digunakan dalam evaluasi kinerja SKPD. Penelitian selanjutnya adalah melakukan komparasi antara model MCDM, sehingga diketahui model terbaik yang menghasilkan keputusan dalam proses evaluasi ini.

#### Daftar Pustaka

- [121] Olson, D. L. (2008). Multi-criteria decision support. In *Handbook on Decision Support Systems*. Springer Berlin Heidelberg.
- [122] Prasetyo, T. H. (2016). Model Promethee II untuk Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja SKPD Pemerintah Daerah Provinsi Sulawesi Barat. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 4(1), 3-3.
- [123] Saputri, D. A (2015). Analisis Sensitivitas pada Metode Multiple Criteria Decision Making (Mcdm) untuk Penentuan Kontraktor). Tesis tidak dipublikasikan, Program Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- [124] Özcan, T., Çelebi, N., & Esnaf, Ş. (2011). Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9773-9779.
- [125] Dengiz, B., Dengiz, O., Ic Tanel & Cizmeci, G. (2014, December). Topsis based taguchi method for multi-response simulation optimization of flexible manufacturing system. In *Simulation Conference (WSC), 2014 Winter* (pp. 2147-2155). IEEE.
- [126] Sabaghi, M., & Mascle, C. (2015). Application of DOE-TOPSIS Technique in Decision-Making Problems. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 773-777.
- [127] Pressman, Roger S. *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave Macmillan, 2012: 43-44
- [128] Prasetyo, T. H. (2016). Perancangan Sistem Inventaris Tanah Berbasis Webgis untuk Pemerintah. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 4(1), 1-4.

# PERCEPATAN PEROLEHAN PANGSA PASAR DAN MUTU LAYANAN INFORMASI PADA USAHA PROPERTI DENGAN DUKUNGAN ECOM

**Reynoldus Andrias Sahulata**

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat  
 Jl. Arnold Mononutu, Airmadidi, Minahasa Utara, Manado 95371, telp 0431891035  
 e-mail: rey\_sahulata@unklab.ac.id

## **Abstrak**

*Kecepatan dan ketepatan dalam memperoleh informasi pada dunia usaha adalah faktor penentu bagi pelaku usaha untuk dapat menjalankan usahanya. Informasi yang cepat untuk menemukan serta menentukan tempat memulai usaha, tentunya berdasarkan berbagai pertimbangan ekonomis baik untuk kepentingan jangka pendek maupun untuk kepentingan jangka panjang dalam rangka mempertahankan keberlangsungan usaha yang dibuat serta pengembangannya dengan harapan dapat berkelanjutan dalam usaha. Untuk bisa memperoleh hal tersebut, maka diperlukan media yang dapat menyajikan informasi yang diperlukan bagi khlayak ramai pada umumnya dan pada pelaku usaha pada khususnya, karna dengan tersedianya dan terserapnya informasi yang diperlukan pelaku usaha, untuk mendapatkan kemudahan dalam mencari tempat usaha. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini memberikan solusi untuk keperluan pengusaha mendapatkan tempat berusaha disatu sisi dan pada sisi yang lain pengusaha properti dapat menyediakan tempat usaha dengan didukung layanan informasi dan penyediaan media memasarkan unit komersial, sehingga tingkat penjualan properti yang dilakukan oleh MWalk selaku perusahaan swasta yang dalam aktifitas keseharian sebagai pengelola pemasaran unit komersial dapat mempercepat perolehan pangsa pasar dengan menggunakan web yang dapat melakukan transaksi secara online yang memungkinkan melakukan direct selling dengan memanfaatkan fasilitas internet.*

**Kata kunci:** Ecom, Informasi properti, Penjualan unit komersial, Pangsa Pasar

## **1. Pendahuluan**

Penyediaan area bisnis di kota Manado, merupakan sarana yang diperlukan untuk mendukung keberadaan kota terhadap keperluan warga kota serta untuk pendukung dan menopang kegiatan usaha yang menjadi sarana menumbuhkan perekonomian kota Manado.

Dengan adanya area bisnis, maka para pengembang dapat berkonsentrasi membangun sarana perniagaan dan perkantoran yang dapat disewa atau dapat dimiliki perorangan maupun badan usaha.

Salah satu perusahaan swasta yang bergerak untuk menyediakan jasa penyewaan atau pemilikan tempat berniaga di kawasan bisnis adalah Mwalk. Perusahaan ini memiliki stok ruko sebesar 250 unit yang akan dipasarkan pada saat penelitian ini dilakukan, dimana perusahaan dalam satu tahun hanya mampu menjual sebanyak 50 unit ruko dari 100 unit ruko yang siap untuk dijual.

Penyebab utama mengapa hanya setengahnya saja yang bisa dipasarkan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Kendala yang dialami oleh pihak Marketing Yaitu:
  - a. Dalam pembuatan laporan penjualan masih cara konvensional dimana pembeli dan penjual bertemu sehingga jika jam pelayanan kepada konsumen terbatas.
  - b. Bagian Marketing memasarkan ruko dengan cara memasang reklame di jalan, memcetak brosur, dan memuat didalam surat kabar ruko yang sedang dipasarkan.
2. Pada MWalk Manado belum memiliki *website* untuk memasarkan penjualan ruko dan penyewaan ruko sehingga pelanggan terhambat untuk mengakses informasi atau bertransaksi.
3. Proses transaksi jual beli antara pelanggan dengan pihak MWalk manado masih menggunakan cara lama, yaitu hanya pada saat jam transaksi yang bertepatan jam kerja, sehingga diluar jam kerja transaksi jual beli tidak dapat dilakukan.
4. Kendala yang dialami oleh pelanggan yaitu:



- a. Pelanggan harus datang langsung kepada pihak pengelola untuk mendapatkan informasi mengenai ruko yang dijual atau yang disewakan.
- b. Pelanggan harus datang kepada pihak Marketing untuk mendapatkan informasi denah ruko dan proses pembelian ruko.
- c. Jika pelanggan ingin membeli atau menyewa ruko harus datang kepada pihak Marketing untuk mengisi formulir pemesanan dan membayar uang tanda jadi.

Berdasarkan temuan yang diperoleh tersebut, maka peneliti mencoba untuk memperbaiki kinerja perusahaan tersebut dengan jalan merancang Sistem Informasi penjualan yang berbasis *web*, dalam proses penjualan dan penyewaan ruko agar mempermudah konsumen untuk mendapatkan informasi mengenai ruko yang diinginkan lewat *website* Mwalk Manado, dengan demikian interaksi antara pegawai marketing dengan konsumen dapat berinteraksi langsung secara *online* atau *direct selling* dengan memanfaatkan fasilitas Internet[1].

### 1.1. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ditemukan, maka dapat dirumuskan pada penelitian ini yaitu sistem yang terbatas waktu pelayanan yang berjalan pada MWalk Manado sebagai pijakan dan bagaimana mengembangkan sistem informasi pada MWalk Manado yang fleksibile bagi konsumen.

### 1.2. Tujuan Penelitian

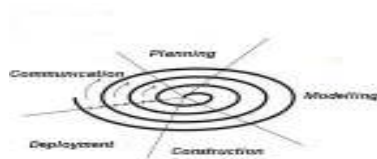
Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sistem informasi penjualan berbasis *web* sehingga dapat mempermudah transaksi dan mendukung proses pemasaran dan penjualan Ruko yang ada ada Mwalk Manado.

### 1.3. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberi masukan kepada pengembangan *E-Commerce* pada skala pengembang di kota-kota sedang untuk dapat meningkatkan pangsa pasar dari pesaing sejenis serta percepatan memperoleh informasi kepada konsumen.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian yang berbasis pada metode Spiral [2] dalam mengembangkan sistem informasi berbasis *web* pada Mwalk Manado. Alasan menggunakan metode spiral karena dalam pengembangan sistem informasi diperlukan requirement yang sudah jelas dari pengguna. Penggunaan metode ini memberikan pemahaman yang baik kepada pengguna sistem dan pengembang sistem. Kelebihan dari metode Spiral ini yaitu jika data dari pengguna sudah lengkap pengembangan sistem dapat dilanjutkan. Metode ini paling cocok digunakan dalam penelitian ini karena Kemajuan dalam pengembangan sistem dapat diamati dengan baik selama proses sedang berlangsung.



Gambar 1. Metode Spiral

Didalam penelitian ini metode Spiral sangat cocok digunakan dalam melakukan penelitian karena pembangunan sistem terbagi ke dalam tahap-tahap yang telah ditentukan yaitu:

#### 1) *Communication*

Pada tahap ini peneliti membangun komunikasi dengan pengguna dan menentukan tujuan umum, kebutuhan yang diketahui dan gambaran bagian-bagian yang akan dibutuhkan nantinya didalam sistem yang akan dibuat. Pada setiap batasan-batasan produk sudah diketahui, baik yang berhubungan dengan proses sistem.

#### 2) *Planning*

Pada tahap ini peneliti menyusun perencanaan pengembangan sistem yang disesuaikan dengan perancangan sistem yang akan dikembangkan. Peneliti juga melakukan penjadwalan pembangunan sistem dan melakukan pengambilan keputusan dari setiap rencana pembangunan sistem.

### 3) Modelling

Pada tahap ini peneliti melakukan *design* yaitu perancangan arsitektur, algoritma, struktur data, dan *interface*. Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi resiko yang akan muncul dalam penelitian. Resiko berupa waktu yang akan menghambat dilakukannya penelitian ini. Oleh karena itu peneliti mengambil langkah-langkah yang tepat untuk penanggulangan dari setiap resiko yang akan muncul dalam penelitian ini. Setelah menganalisis setiap resiko, penelitian akan dilanjutkan ke tahap berikutnya.

### 4) Construction

Pada tahap ini *Design* diubah bentuknya menjadi bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, yaitu ke dalam bahasa pemrograman melalui proses *coding* dan pengujian. Tujuan dilakukannya pengujian yaitu untuk mengungkap kesalahan dalam penulisan kode program. Peneliti melakukan code program menggunakan bahasa program *PHP* versi *5.3.0* dengan menggunakan *framework Yii*. Metode pengujian yang digunakan adalah *black box*.

### 5) Deployment

Pada tahap ini peneliti melakukan implementasi pada sistem yang telah dikembangkan. *User* menguji sistem yang dibuat apakah sudah sesuai dengan yang kebutuhan dan bila masih ada kesalahan akan dilakukan *maintenance* terhadap sistem yang dikembangkan. Selanjutnya sistem yang sudah dikembangkan akan diberikan kepada pengguna untuk digunakan.

## 2.1. Kerangka Konseptual Aplikasi

Gambaran umum tentang sistem informasi yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 2. Kerangka Konseptual Aplikasi [3] yang penjelasannya sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka Konseptual Aplikasi

1. Administrator melakukan pengaturan sistem informasi pada *web server*
2. Aktivasi yang akan dilakukan oleh administrator dalam menjalankan sistem yaitu, *create Operator* baru di dalam sistem dan mengaktifkan operator. Administrator juga dapat melakukan *Add*, dan *Update Operator*
3. Administrator akan melakukan *login* dengan memasukkan *Id* dan *Password* melalui *browser* dalam mengakses sistem informasi kemudian dapat melakukan *update* halaman utama, *update address*, *update profile*, *add ruko* dan *update operator*.
4. Operator akan melakukan *login* dengan memasukkan *Id* dan *Password* dalam menggunakan sistem.
5. Pelanggan akan melakukan *registrasi* dan memasukkan data diri. Pelanggan akan memasukkan identitas diri untuk melakukan pemesanan ruko selanjutnya pelanggan akan kelengkapan berkas yang akan di antar langsung ke pada pihak *MWalk Manado*. Selanjutnya operator akan melakukan pengecekan terhadap kelengkapan berkas pelanggan bila sudah lengkap operator approve pemesanan pelanggan. Pelanggan juga dapat mengakses informasi tentang *MWalk Manado*.
6. Operator dapat melakukan *approve* pemesanan dari pelanggan, *Create report*, dan *Check expire time* ke dalam database.
7. Pelanggan dapat melakukan *view ruko* kemudian sistem akan meminta daftar ruko ke dalam database.
8. Operator dapat melihat detail order dari sistem kemudian operator dapat melakukan *view report*.

## 2.2. Ruang Lingkup Dan Batasan penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

- 1) Menangani proses laporan penjualan dan penyewaan Ruko dalam satu periode (1 bulan).
- 2) Menyediakan daftar Ruko yang akan dijual.
- 3) Konsumen melakukan registrasi untuk melakukan pemesanan.
- 4) Setelah konsumen melengkapi berkas persyaratan, Operator dapat melakukan *approve* pemesanan ruko dari pelanggan.
- 5) Menyediakan profile perusahaan dan *comment* untuk *user*.

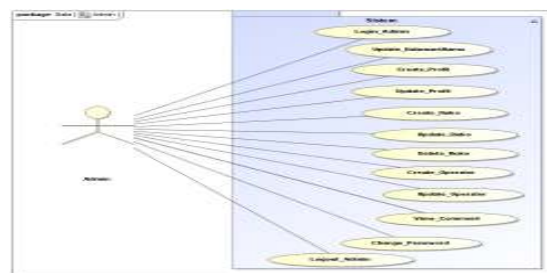
Batasan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Sistem tidak memproses pembayaran kredit ruko dan pembayaran tunai dari konsumen.
- 2) Sistem tidak melakukan proses pembayaran uang *Booking* pelanggan.
- 3) Konsumen tidak melakukan upload data kelengkapan berkas persyaratan.

### 2.3. Perancangan Sistem

Peneliti menggunakan *use case* diagram untuk memberikan gambaran bagaimana terjadinya proses interaksi antara *user* dan sistem. *Use case* diagram merupakan sekumpulan *scenario* yang dihubungkan satu sama lain dengan satu tujuan yang sama dari user. Fitur-fitur yang terdapat pada *use case* diagram terdiri dari *use case* dan *actor*, dimana *actor* bertugas untuk merepresentasikan orang atau *device* yang terlibat dalam sistem sedangkan *use case* untuk merepresentasikan operasi-operasi atau proses-proses yang dilakukan oleh *actor* [4].

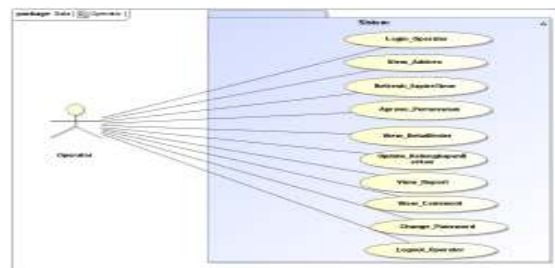
### 2.4. Use Case Administrator



Gambar 3. Use Case Administrator

Gambar 3. Use case Administrator menggambarkan semua aktivitas administrator dalam mengontrol semua *user*.

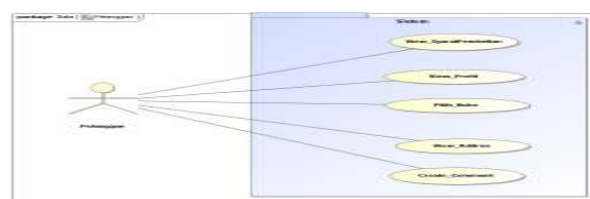
### 2.5. Use Case Operator



Gambar 4. Use Case Operator

Gambar 4 Use case Operator menggambarkan aktivitas operator dalam menggunakan sistem.

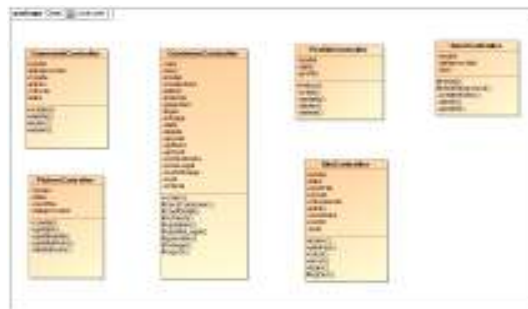
### 2.6. Use Case Konsumen



Gambar 5. Use Case Konsumen

Gambar 5. Use case Konsumen menggambarkan aktivitas konsumen dalam mengakses sistem.

### 2.7. Class Diagram



Gambar 6. Class Diagram Controller

Pada Gambar 6. merupakan *Class Controller* dimana *class* terdiri dari fungsi dan logika untuk melakukan *controller* terhadap *model* dan *view* pada sistem yang dibangun.

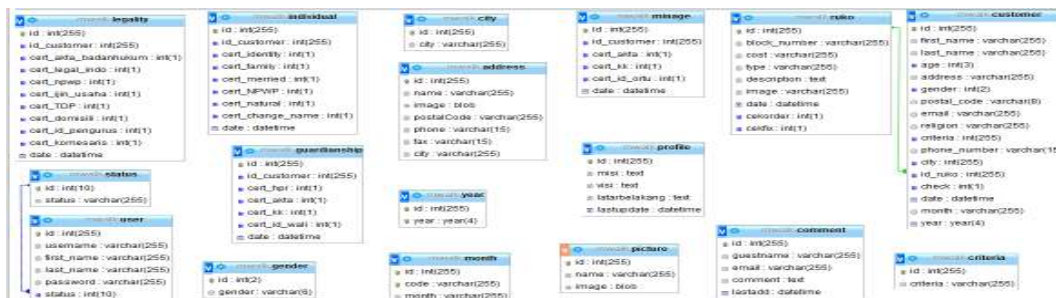


Gambar 7. Class Diagram Model

Pada Gambar 7. merupakan *Class Model* yang terdiri dari fungsi-fungsi yang digunakan untuk melakukan penyaringan *attribute*, *validation*, *searching* suatu informasi yang ada di dalam *database* dan yang berhubungan dengan data yang ada di dalam *database*.

### 2.8. Implementasi Database

Pada bagian ini akan menampilkan *database* yang telah dibuat pada sistem informasi penjualan berbasis *web* pada MWalk Manado[5]



Gambar 8. Implementasi Database

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini, telah menghasilkan sistem informasi penjualan berbasis *web* sehingga dapat melakukan transaksi yang memungkinkan dalam proses pemasaran dan penjualan Ruko yang ada ada Mwalk Manado menjadi fleksibel, dimana waktu pelayanan kepada konsumen tak terkendala waktu. Hal ini berdampak pada terciptanya percepatan perolehan pangsa pasar antar sesama pesaing bisnis sejenis yang cukup signifikan dari semula hanya 50% dalam waktu satu tahun perolehan hasil penjualan ditahun 2014, maka sekarang menjadi 97% pada periode yang sama

di tahun 2015. Sementara 3% dalam bentuk negosiasi untuk penyelesaian transaksi. Dan dari percepatan informasi yang diperoleh konsumen, sudah tidak terkendala karna konsumen dapat memperoleh informasi tentang ketersediaan ruko serta informasi lainnya tentang penyediaan ruko berikutnya dapat diketahui setiap saat, dimana dilakukan secara online selama 24 jam dan 7 hari dalam seminggu melalui layanan *web* yang tersedia.



Gambar 9. Tampilan Ruko

Gambar 9. Adalah tampilan hasil dari *web* Mwalk, untuk melakukan informasi promo dalam melakukan penjualan ruko, sehingga konsumen dapat mengetahui dengan cepat dengan mengakses *web*, dan dapat melakukan pemesanan secara langsung [6].

#### 4. Simpulan

1. Kendala mencari informasi, serta memasarkan ruko dapat diatas melalui layanan *web* yang dapat diakses 24 jam 7 hari dalam seminggu.
2. Dengan penerapan *web*, maka Mwalk dapat meningkatkan pencapaian penjualan dimana bergerak naik sebesar 47% menjadi 97% , Sementara 3% dalam bentuk negosiasi untuk penyelesaian transaksi di tahun 2015 dari sebelumnya hanya 50% di tahun 2014..
3. Penjualan ruko dapat dilakukan secara online atau dengan cara *direct selling*.

#### Daftar Pustaka

- [1] Jauharul Maknunah. TANTANGAN BISNIS DALAM E-COMMERCE DI INDONESIA PADA ERA INFORMASI. Jurnal Teknologi Informasi. 2013. Vol 1. No. 2.
- [2] Roger.S. Presman. Rekayasa Perangkat Lunak (Edisi 7). Penerbit Andi. Yogyakarta. 2010 .
- [3] Abdul Kadir. Teknik Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP. Penerbit Andi: Yogyakarta. 2008.
- [4] A.Dennis,B.H Wixon,and D. Tegarden, System Analysis and Design with UML Version 2.0 An Object-Oriented Approach, 2 ed. River Street Hoboken, New Jersey, United Stated of America : Jhon Wiley & Sons 2005.
- [5] Andy Oppel. Database Demystified A Self-teaching Guide. McGraw-Hill: California. 2008.
- [6] S.H. Nlnin. Membangun Aplikasi Perkantoran Dengan Yii Framework. Indonesia..IlmuKomputer.com. 2012.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TEMPAT WISATA ALAM DI SULAWESI UTARA MENGGUNAKAN METODE FUZZY TAHANI

Green Mandias<sup>1)</sup>, Mita Bolang<sup>2)</sup>, Mariska Hamel<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Klabat

Universitas Klabat Airmadidi, 0431 - 891035

e-mail: [green@unklab.ac.id](mailto:green@unklab.ac.id)

## Abstrak

Provinsi Sulawesi Utara memiliki daya tarik tersendiri untuk tempat berwisata yang dapat menarik para wisatawan dari luar maupun dalam negeri. Kendala yang sering terjadi yaitu, para wisatawan cenderung memilih tempat yang sudah pernah mereka kunjungi atau tempat yang namanya sudah terkenal. Tetapi ada banyak tempat wisata di Sulawesi Utara yang juga memiliki keindahan namun belum dikenal oleh para wisatawan. Untuk itu Penulis membuat Sistem Pendukung Keputusan yang dapat membantu para wisatawan dalam memilih tempat wisata yang memberikan kesan yang sesuai dengan keinginan dari para wisatawan. Adapun proses model yang digunakan dalam sistem ini yaitu proses model waterfall, yang merupakan salah satu teknik pendekatan dalam pembuatan perangkat lunak. Analisis sistem menggunakan beberapa diagram Unified Modeling Language, yaitu : Use Case diagram, Class diagram, Activity diagram, dan Sequence diagram. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP dengan framework CodeIgniter dan database MySQL. Sistem ini dibuat menggunakan metode fuzzy tahani dimana metode ini merupakan suatu model pendukung keputusan yang peralatan utamanya adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya yaitu kriteria-kriteria yang ditentukan. Penelitian ini menghasilkan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat menghasilkan alternatif-alternatif tempat wisata alam yang dapat digunakan oleh para wisatawan dalam memilih tempat wisata.

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Himpunan Fuzzy Fuzzy Tahani, Perjalanan Wisata, Sulawesi Utara

## 1. Pendahuluan

Berwisata merupakan waktu yang di tunggu-tunggu, dimana setiap orang dapat menghabiskan waktu bersama untuk rekreasi, bersantai dan melakukan perjalanan bersama guna mempererat hubungan satu dengan yang lainnya. Melakukan perjalanan wisata merupakan kegiatan yang dapat menenangkan pikiran dan menghilangkan kepenatan karena pekerjaan, atau kesibukan oleh karena aktifitas yang dilakukan sehari-hari. Selain itu ada beberapa manfaat yang bisa kita dapatkan melalui berwisata, yaitu : Mencegah terjadinya stroke, mengurangi stress dari rutinitas sehari-hari yang dilakukan secara terus menerus, membuka wawasan baru dan menambah pengetahuan, menumbuhkan percaya diri, menumbuhkan keharmonisan keluarga.

Kendala yang sering terjadi ketika wisatawan memilih tempat wisata pada umumnya yaitu dilihat dari informasi harga, jarak, fasilitas maupun tempat wisata mana yang memberikan kesan yang sesuai dengan keinginan dari para wisatawan. Untuk itu penulis membuat sebuah system pendukung keputusan dalam pemilihan tempat wisata yang berbasis web yang mudah diakses kapan saja dan dimana saja selama masih terhubung dengan internet, agar dapat membantu para wisatawan dalam melakukan pencarian tempat wisata alam yang sesuai dengan keinginan wisatawan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan Metode Logika Fuzzy Tahani, dimana metode ini merupakan suatu model pendukung keputusan yang peralatan utamanya adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya yaitu kriteria-kriteria yang ditentukan. Fuzzy Model Tahani ini masih menggunakan relasi standar dan model ini menggunakan teori himpunan fuzzy untuk mendapatkan informasi pada query-nya. Model Tahani terbagi menjadi 4 tahapan yaitu menggambarkan fungsi keanggotaan fuzzifikasi, fuzzifikasi query dan operator dasar untuk operasi himpunan fuzzy. Adapun masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana membuat suatu sistem pendukung keputusan untuk memilih objek wisata alam yang dapat memberikan solusi berupa tempat wisata yang sesuai dengan keinginan wisatawan dan alternatif pilihan tempat wisata yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh wisatawan dengan menggunakan metode Logika Fuzzy Tahani. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pendukung keputusan untuk memilih tempat wisata alam di Sulawesi Utara, yang berbasis web agar mudah diakses oleh para wisatawan dimana saja dan kapan saja

menggunakan dengan koneksi internet. membangun aplikasi login dengan menggunakan QR Code sebagai media untuk dapat mengakses telepon seluler.

Sistem Pendukung Keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur, sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. Suatu sistem pendukung keputusan merupakan sebuah pelengkap dari seseorang atau sebuah instansi dalam proses pengambilan keputusan. Dimana sistem ini tidak ditujukan untuk menggantikan seorang pengambil keputusan dalam membuat atau menentukan sebuah keputusan. Suatu sistem dapat dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi sebuah informasi untuk pengambilan keputusan dari masalah-masalah semi terstruktur.

Metode Fuzzy.

Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input, ke dalam suatu ruang output. Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu_A[x]$ , memiliki dua kemungkinan, yaitu yang pertama yaitu Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam Suatu himpunan, atau kedua yaitu Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan Fuzzy

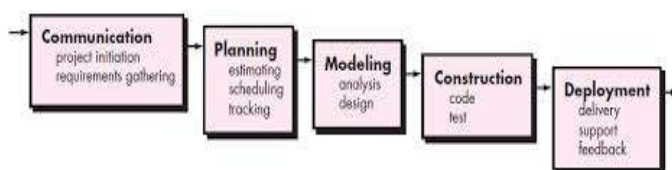
Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu : 1)Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Muda, Tua, Parobaya. 2)Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40, 25, 50.

Fuzzy Tahani

Fuzzy Model Tahani ini masih menggunakan relasi standar dan model ini menggunakan teori himpunan fuzzy untuk mendapatkan informasi pada query-nya. Model Tahani terbagi menjadi 4 tahapan yaitu menggambarkan fungsi keanggotaan, fuzzifikasi, fuzzifikasi query himpunan fuzzy dan operator dasar untuk operasi.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan model waterfall yang merupakan model dengan pendekatan secara sekuensial dimulai dengan spesifikasi kebutuhan, perencanaan, pemodelan, konstruksi kemudian deployment atau implementasi. Langkah-langkah tersebut dilakukan secara sistematis.



**Gambar 1 Proses Model Waterfall**

Langkah-langkah dalam pembuatan system berdasarkan metode penelitian model Waterfall adalah sebagai berikut:

1. Communication. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui wawancara langsung dengan pihak terkait yaitu Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Sulawesi Utara dan melakukan analisa sistem berdasarkan dengan kebutuhan yang ada serta menjelaskan mengenai pengembangan system yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Setelah proses tersebut system dapat dianalisis dan ditetapkan kegunaan system serta batasannya.

2. Planning. Tahap ini merupakan tahap dimana peneliti melakukan perencanaan terhadap kebutuhan-kebutuhan yang dibutuhkan untuk membuat system. Selain itu pada tahap ini juga dilakukan penjadwalan proses pengerjaan dimana peneliti akan menghasilkan user requirement.

3. Modeling. Aktifitas yang dilakukan pada tahap ini adalah dilakukan perancangan terhadap system yang akan dibuat berdasarkan pada tahap analisis kebutuhan system. Perancangan yang dilakukan yaitu arsitektur system, user interface dan basis data.

4. Construction. Setelah proses perancangan system dilakukan tahap selanjutnya yaitu pengimplementasian rancangan tersebut ke dalam pengkodean. Serta ujicoba kode untuk mencegah adanya error.

5. Deployment. Setelah pengkodean selesai dan tidak ada error lagi maka system sudah dapat digunakan oleh user.



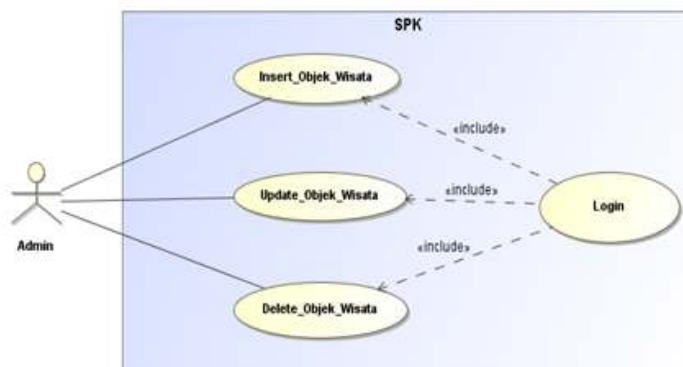
**Gambar 2 Kerangka Konseptual Sistem**

Gambar 2 menggambarkan kerangka konseptual sistem pendukung keputusan dalam menentukan tempat wisata alam di Sulawesi Utara yang dibuat. Pada kerangka konseptual dari sistem yang dibuat, decision maker adalah pengambil keputusan dalam kasus ini yaitu para wisatawan yang dapat menentukan keputusan akhir dalam menentukan jenis tempat wisata alam yang ingin dikunjungi. Sebelum mendapatkan hasil keputusan, Decision maker mengakses website melalui device yang terkoneksi dengan internet.. Setelah berhasil terhubung dengan website, decision maker memilih jenis tempat wisata dan menentukan kriteria-kriteria yaitu: jenis tempat wisata alam, harga dan jarak dari tempat yang sudah ditentukan yaitu dari Zero Point Manado. Selanjutnya web browser dihubungkan dengan web server agar sistem pendukung keputusan dapat di akses.

Tahap berikutnya, sistem pendukung keputusan mengambil data-data yang diperlukan dari database. Data-data yang diambil merupakan data mengenai jenis tempat wisata alam di Sulawesi Utara dan kriteria-kriteria yang telah ditentukan diatas dan dimasukkan oleh pembuat sistem kedalam database. Data-data tersebut kemudian diolah melalui sistem pendukung keputusan dan menghasilkan jenis tempat wisata di Sulawesi Utara berdasarkan masukan penilaian yang dilakukan oleh decision maker. Hasil dari perhitungan penilaian oleh decision maker kemudian menghasilkan nilai yang digunakan sebagai informasi yang mendukung dalam pengambilan keputusan. Jadi contoh untuk proses pengambilan keputusan bisa dilakukan dengan melewati tahap-tahap tersebut.

Analisis dan Perancangan.

Beberapa analisis dilakukan beserta dengan perancangan dari sistem.

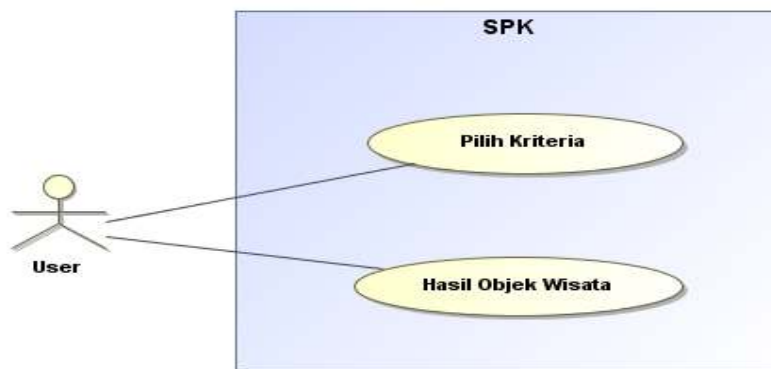




**Gambar 3 Use Case Diagram Admin**

Gambar 3 merupakan use case diagram yang menggambarkan interaksi antara actor dan use case, dimana terdapat 4 task yang dapat dilakukan oleh aplikasi. Berikut ini adalah penjelasan dari gambar 3:

1. Login. Admin melakukan login agar terhubung dengan sistem secara online.
2. Insert Objek Wisata. Admin dapat memasukkan data objek wisata ke dalam sistem.
3. Update Objek Wisata . Admin dapat mengubah data objek wisata yang ada dalam sistem.
4. Delete Data Objek Wisata. Admin dapat menghapus data objek wisata yang ada dalam sistem.

**Gambar 4 Use Case Diagram User**

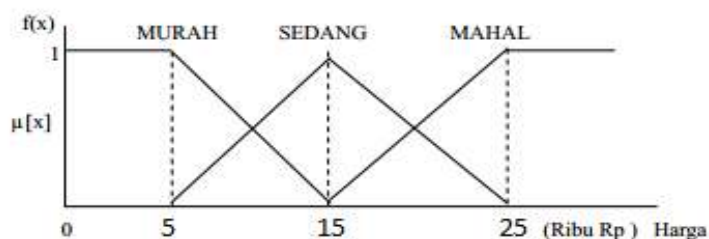
Gambar 4 merupakan use case diagram user yang terdapat 2 task yang dapat dilakukan oleh aplikasi. Berikut ini adalah penjelasan dari gambar 4:

1. Pilih Kriteria. User terhubung dengan sistem secara online dan user akan memilih kriteria yang telah tersedia.
2. Hasil Objek Wisata. User akan mendapatkan rekomendasi objek wisata sesuai dengan kriteria yang dipilih oleh user.

#### Analisis Data Fuzzy Tahani

Kriteria-kriteria yang digunakan dalam metode Logika Fuzzy Tahani yaitu harga dan jarak.

1. Harga. Harga merupakan salah satu kriteria yang paling penting dalam pemilihan objek wisata. Harga dari masing-masing objek wisata bervariasi. Kriteria harga dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu : Murah, Sedang dan Mahal. Himpunan Murah dan Mahal menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan Sedang menggunakan pendekatan berbentuk segitiga pada gambar 5



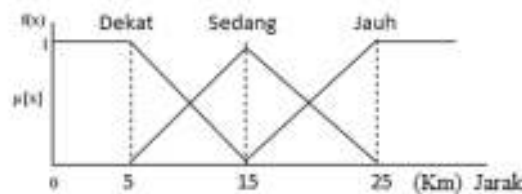
**Gambar 5 Analisis Fuzzy Tahani Harga**

Fungsi keanggotaan pada kriteria harga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Harga MURAH}}(x) &= \begin{cases} 1 & x_1 \leq 5 \\ \frac{15 - x_1}{10} & 5 \leq x_1 \leq 15 \\ 0 & x_1 \geq 15 \end{cases} \\ \mu_{\text{Harga SEDANG}}(x) &= \begin{cases} 0 & x_1 \leq 5 / x_1 \geq 25 \\ \frac{x_1 - 5}{10} & 5 \leq x_1 \leq 15 \\ \frac{25 - x_1}{10} & 15 \leq x_1 \leq 25 \end{cases} \\ \mu_{\text{Harga MAHAL}}(x) &= \begin{cases} 0 & x_1 \leq 15 \\ \frac{x_1 - 15}{10} & 15 \leq x_1 \leq 25 \\ 1 & x_1 \geq 25 \end{cases} \end{aligned}$$

**Gambar 6 Analisis Rumus Fuzzy Tahani Harga**

2. Jarak. Kriteria jarak dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu : Dekat, Sedang dan Jauh. Himpunan Dekat dan Jauh menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan Sedang menggunakan pendekatan berbentuk segitiga pada gambar 7



**Gambar 7 Analisis Fuzzy Tahani Jarak**

Fungsi keanggotaan pada kriteria harga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Jarak DEKAT}}(x) &= \begin{cases} 1 & x_1 \leq 5 \\ \frac{15 - x_1}{10} & 5 \leq x_1 \leq 15 \\ 0 & x_1 \geq 15 \end{cases} \\ \mu_{\text{Jarak SEDANG}}(x) &= \begin{cases} 0 & x_1 \leq 5 / x_1 \geq 25 \\ \frac{x_1 - 5}{10} & 5 \leq x_1 \leq 15 \\ \frac{25 - x_1}{10} & 15 \leq x_1 \leq 25 \end{cases} \\ \mu_{\text{Jarak JAUH}}(x) &= \begin{cases} 0 & x_1 \leq 15 \\ \frac{x_1 - 15}{10} & 15 \leq x_1 \leq 25 \\ 1 & x_1 \geq 25 \end{cases} \end{aligned}$$

### Gambar 8 Analisis Fuzzy Tahani Jarak

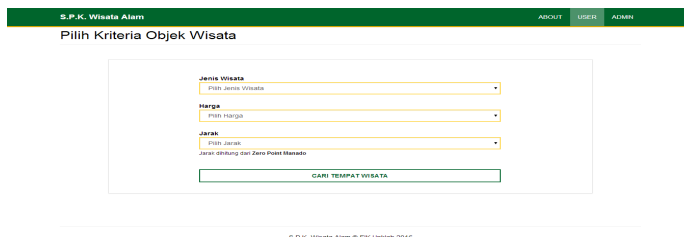
### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan penelitian maka didapatkan hasil dari penelitian ini.



### Gambar 9 Hasil Implementasi Antarmuka Halaman Utama

Gambar 9 merupakan hasil implementasi antarmuka halaman utama, dimana admin atau user dapat memilih button About, user dan Admin.



### Gambar 10 Hasil Implementasi Antarmuka Pilih Kriteria Objek Wisata

Gambar 10 merupakan hasil implementasi antarmuka untuk memilih kriteria objek wisata, dimana user akan memilih jenis wisata yang diinginkan dan memasukkan harga dan jarak pada tabel yang telah disediakan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan user dapat memilih jenis wisata yang diinginkan atau kriteria wisata yang dikehendaki kemudian user dapat juga memberikan masukkan kriteria jarak dan harga kemudian sistem dapat memberikan rekomendasi jenis wisata menurut perhitungan fuzzy tahani.

### 4. Simpulan

Sistem pendukung keputusan pemilihan tempat wisata alam di Sulawesi Utara menggunakan metode fuzzy tahani, dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan CodeIgniter sebagai framework dan CSS untuk memperindah halaman dari sistem. Untuk database penulis menggunakan MySQL, dengan web browser Apache (XAMPP Control Panel v3.2.1). Untuk perhitungan jarak dan harga penulis menggunakan metode fuzzy tahani sebagaimana sudah dijelaskan. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Wisata Alam di Sulawesi Utara Menggunakan Metode Fuzzy Tahani dapat alternatif tujuan tempat berwisata kepada user, dan juga sistem ini dapat membantu para wisatawan yang ingin berwisata di Sulawesi Utara. Saran yang bisa dimasukkan pada penelitian ini yaitu validasi terhadap hasil dengan melakukan kuesioner serta menambahkan fitur GPS agar dapat memberikan rute dari zero point Manado menuju tempat wisata, menambahkan fitur fasilitas dengan menggunakan gambar, menambahkan fitur change variabel yang digunakan untuk perhitungan data fuzzy tahani dapat diganti oleh user, menambahkan objek

---

wisata secara keseluruhan wisata alam yang ada di Sulawesi Utara dan menggunakan fitur google maps untuk menunjukkan rute perjalanan tempat wisata.

**Daftar Pustaka**

- [1]. R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7<sup>th</sup> ed., New-York: MCGraw-Hill, 2010.
- [2]. M. Lubicz, *Decision Support System*. Wroclaw University: Pearson Education, 2014.
- [3]. D. Monita, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima BLT dengan Menggunakan Metode AHP," *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*, vol.3 No.2, April 2013
- [4]. Kusumadewi, Sri. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5]. Hamdani, Hariluddin, M.S Abdullah, "Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Notebook Menggunakan Logika Fuzzy Tahani" *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol.6. No.3, September 2011.
- [6]. Hafsah, Wilis Kaswidjanti, T.R Cili, "Aplikasi Berbasis Web Pemilihan Obyek Paiwisata di Yogyakarta Menggunakan Metode Tahani," *Seminar Nasional Informatika*. ISSN: 1979-2328. Mei 2010.

# PERANCANGAN APLIKASI PENGENALAN TANAMAN ENDEMIK INDONESIA BERBASIS ANDROID

Marchel T. Tombeng<sup>1)</sup>, Randy Loni<sup>2)</sup>

Universitas Klabat

Jl, Arnold Monunutu, Airmadidi-Manado, 95371, Telp 0431 891035

e-mail: marcheltombeng@unklab.ac.id<sup>1)</sup>, 11011690@student.unklab.ac.id<sup>2)</sup>

## Abstrak

Perancangan aplikasi ini bertujuan untuk memperkenalkan Tanaman Endemik Indonesia. Tanaman Endemik adalah tanaman yang hanya tumbuh atau hidup hanya pada suatu tempat atau daerah tertentu. Di Indonesia terdapat banyak sekali tanaman endemik, mulai dari Indonesia bagian barat, tengah dan timur, namun masih sangat sedikit masyarakat yang mengetahui tentang tanaman endemik. Dengan adanya perkembangan teknologi smartphone maka penulis melihat peluang untuk membuat perancangan sebuah aplikasi pengenalan tanaman endemik Indonesia berbasis android sehingga pengguna dapat mengetahui dengan mudah dan jelas setiap tanaman endemik Indonesia yang hanya tumbuh di Indonesia. Pada perancangan aplikasi ini penulis menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk mengenali aplikasi yang akan dibuat dimana diagram-diagram yang dipakai yaitu use case diagram serta class diagram. Untuk membuat desain antar muka, penulis menggunakan adobe photoshop CS3, dan untuk basis data, peneliti menggunakan database SQLite yang telah terintegrasi dalam Android Platform. Aplikasi ini menyediakan menu untuk menampilkan nama tanaman baik dalam istilah lokal (Indonesia) maupun istilah Lati, aplikasi ini juga menyediakan menu untuk melihat gambar tanaman endemik Indonesia, serta memiliki menu untuk melihat mekanisme penanaman yang benar dari tanaman endemik Indonesia.

**Kata kunci:** Android, SQLite, Tanaman Endemic, Smartphon, UML

## 1. Pendahuluan

Pengetahuan umum tentang hewan atau tanaman merupakan pengetahuan dasar yang perlu untuk diketahui oleh banyak orang, namun pada kenyataannya masih banyak masyarakat Indonesia yang masih belum mengetahui tentang tanaman atau hewan endemik, ini disebabkan karena kurangnya informasi atau media yang memperkenalkan akan tanaman atau hewan endemik. Berdasarkan hasil observasi yang kami lakukan, hewan atau tanaman memiliki banyak jenis yang tersebar di berbagai tempat dan beberapa Negara. Selain hewan di beberapa negara tertentu juga memiliki jenis tanaman tertentu saja. Contohnya tanaman *Rafflesia Arnoldi* atau yang kita sering kenal dengan bunga bangkai. Tanaman ini pertama kali ditemukan di Indonesia, tepatnya di Bengkulu. Beragam tumbuhan, hewan, jamur, bakteri, dan jasad renik lain banyak terdapat di Indonesia. Berdasarkan observasi yang kami lakukan, terdapat puluhan ribu jenis tumbuhan, ratusan ribu jenis hewan, ribuan jenis jamur dan Monera yang berada di Indonesia. Bahkan banyak jenis makhluk hidup yang merupakan makhluk hidup endemik. Makhluk hidup endemik merupakan makhluk hidup yang hanya hidup di satu daerah saja atau khas di suatu daerah atau dengan kata lain makhluk hidup hanya terdapat di wilayah Indonesia saja, dan tidak terdapat di negara lain.

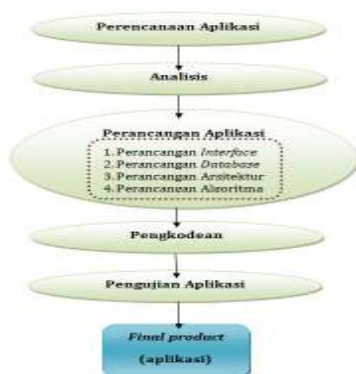
Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, penulis merancang sebuah Aplikasi Pengenalan Tanaman Endemik Indonesia Berbasis Android untuk membantu masyarakat local maupun turis asing dalam mendapatkan informasi seputar Tanaman-tanaman Endemik yang ada di Indonesia. Aplikasi ini dapat dijalankan di platform Android dengan tujuan membuat penggunaan menjadi lebih praktis serta mudah, selain itu alasan lain mengapa penulis memilih platform Android yaitu karena Android merupakan Operation System yang muda digunakan oleh siapapun, ini dapat terlihat melalui survei yang dilakukan IDC Worldwide Model Phone Tracker tentang tingkat penggunaan operating system mobile Android yaitu 81.0%, iOS 12.9%, Windows Phone 3.6%, Blackberry 1.7%, dan OS lainnya sebesar 0.6% di seluruh dunia. Aplikasi yang akan dirancang memiliki berbagai fitur-fitur seperti fitur untuk melihat jenis Tanaman Endemik Indonesia, Nama daerah, nama latin, nama bahasa Inggris. Memiliki juga penjelasan tentang daerah penyebaran, serta cara penanaman. Karena aplikasi ini dibuat untuk pengguna smartphone android, maka aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam hal mengakses konten dari aplikasi, mengingat

tingginya penggunaan *smartphone* khususnya android yang semakin meningkat. Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi [3]. Android merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Pada tahun 2005, Android diakuisisi oleh Google dan pada saat perilisannya pertama Android, 5 November 2007, Google dan beberapa perusahaan yang tergabung dalam *Open Handset Alliance* mengembangkan sistem operasi Android dan resmi menjadi *open-source* [3].

## 2. Metode Dan Kerangka Konseptual

Dalam paper ini penulis menggunakan metode deskriptif dimana metode ini ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang bersifat alamiah maupun rekayasa, dan alasan penulis memilihnya yaitu untuk menyelesaikan masalah-masalah berdasarkan fakta-fakta yang ada. Dalam mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan, penulis menggunakan teknik observasi dan studi pustaka untuk memahami tentang apa saja kebutuhan dan menemukan solusi dari hasil pengamatan tersebut.

### 2.1. Kerangka Konseptual Penelitian



Gambar 1.1 Kerangka Konseptual Penelitian

Dari Gambar 1.1 untuk mengimplementasikan model Waterfall pada kerangka konseptual untuk penelitian memiliki garis besar alur sebagai berikut :

- ❖ **Perencanaan aplikasi ( Planning )**
  - Pada tahap ini, penulis mengidentifikasi semua kebutuhan-kebutuhan dari pengguna, kebutuhan dalam pengembangan aplikasi serta membuat perencanaan terhadap aplikasi dengan cara mengestimasi waktu yang dibutuhkan dari tiap tahapan pengembangan. Pada perencanaan aplikasi, penulis membuatnya dalam *project scheduling*.
- ❖ **Analisis ( Analysis )**
  - Peneliti menganalisis masalah yang disesuaikan dengan informasi dan kemudian peneliti melakukan analisis aplikasi berupa pendekatan berorientasi obyek menggunakan Unified Modeling Language (UML) berdasarkan hasil analisis masalah dimulai dari use case diagram, class diagram, sequence diagram dan activity diagram.
- ❖ **Perancangan ( Design )**
  - Pada tahap ini, peneliti mulai dengan perancangan database, *interface* dan algoritma.
  - **Perancangan interface**
    - Peneliti merancang tampilan *interface* Aplikasi Pengenalan Tanaman Endemik Indonesia menggunakan Adobe Photoshop CS3. Perancangan ini bertujuan agar user dapat berinteraksi dengan aplikasi dengan baik.
  - **Perancangan database**

- Peneliti merancang dan membuat hubungan dari tiap tabel pada database menggunakan Entity Relational Diagram (ERD) untuk menentukan primary key dan foreign key yang digunakan pada pengembangan aplikasi Pengenalan Tanaman endemik Indonesia Berbasis Android.
- **Perancangan arsitektur**
  - Merupakan tahap lanjutan dari analisis aplikasi untuk perancangan use case scenario, class diagram, sequence diagram dan activity diagram. Perancangan berupa penentuan tipe data, modifier dan return type.
- **Perancangan algoritma**
  - Metode perancangan algoritma yang digunakan yaitu structure english sebagai metode untuk memungkinkan pemrogram dapat mengerti tiap fungsi yang dibuat pada aplikasi Pengenalan Tanaman endemik Indonesia Berbasis Android.
- ❖ **Pengkodean ( Development )**
  - Pada tahap ini, peneliti mulai masuk pada proses pengkodean dari aplikasi Pengenalan Tanaman endemik Indonesia Berbasis Android.
- ❖ **Pengujian aplikasi ( Testing )**
  - Aplikasi atau program yang telah dihasilkan dari tahap sebelumnya masuk pada tahapan pengujian untuk mencari kemungkinan terjadinya kesalahan (error) dalam aplikasi atau program. Metode pengujian aplikasi yang digunakan yaitu black box testing [6].

**2.2. Kerangka Konseptual Aplikasi**

Berikut ini merupakan kerangka konseptual aplikasi pengenalan tanaman endemik Indonesia berbasis android.



Gambar 1.2 Kerangka konseptual aplikasi

Pada gambar 1.2 menunjukkan interaksi antara user dan aplikasi yang akan di rancang, dimana *user* melakukan *request* berupa nama tanaman, jenis tanaman serta cara penanaman. Dan ketika aplikasi akan mencari data yang diminta dapam basis data dan data yang dicari tersedia, maka aplikasi akan menampilkan data yang diminta. Namun jika data yang diminta tidak tersedia dalam basis data maka aplikasi akan memberikan notifikasi yang menyampaikan bahwa data yang pengguna cari tidak tersedia dalam *database*.

**3. Analisis Dan Perancangan Aplikasi**

Dalam perancangan aplikasi pengenalan tanaman endemik Indonesia penulis melakukan beberapa analisis yaitu:

**3.1. Analisa Perancangan Use Case Aplikasi**

Dalam perancangan aplikasi pengenalan tanaman endemik Indonesia, penulis melakukan analisa terhadap aplikasi yang akan dibuat, dalam hal ini penulis membuat use case yang mengatur setiap fungsi-fungsi yang akan dibuat dalam aplikasi ini. Berikut ini adalah use case aplikasi pengenalan tanaman endemik Indonesia berbasis *android* :

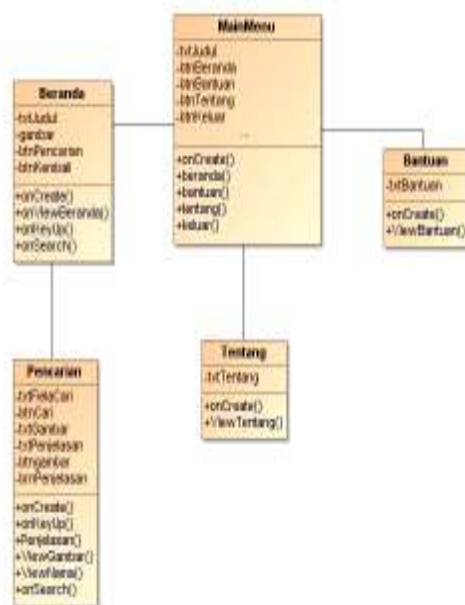


Gambar 1.3 Use Case Aplikasi

Pada gambar 1.3 adalah use case aplikasi yang terdiri dari 7 use case yang masing-masing mempunyai fungsinya sendiri.

- 1) *Use Case Beranda* yang berisi pendahuluan tentang tanaman endemik serta beberapa gambar-gambar tanaman endemik Indonesia
- 2) *Use Case Pencarian* terbagi menjadi *include* 3 use case yaitu:
  - a) *Include pada use case Pencarian* yang pertama adalah *use case Nama Tanaman*, memiliki fungsi untuk masuk dalam menu pencarian nama berupa nama latin, nama lokal, serta nama secara formal.
  - b) *Include pada use case pencarian* yang kedua adalah *use case Gambar Tanaman*, dimana berisi pencarian tanaman-tanaman berdasarkan abjad dan gambar tanaman yang dicari akan ditampilkan.
  - c) *Include use case Pencarian* yang ketiga adalah *use case Cara Penanaman tanaman endemik Indonesia* dimana *use case* ini berisi referensi cara-cara penanaman tanam endemik Indonesia.
- 3) *Use Case Bantuan* adalah *use case* yang berfungsi untuk memberitahu cara penggunaan aplikasi.
- 4) *Use Case Tentang* berfungsi untuk menampilkan data diri peneliti.

### 3.2. Analisa Perancangan Class Diagram



Gambar 1.4 Class diagram aplikasi

Pada gambar diatas merupakan gambaran class diagram aplikasi, dimana terdiri dari 5 class yang memiliki fungsinya masing-masing. *Class MainMenu*, merupakan class utama ketika aplikasi diakses. Pada menu utama ini juga memiliki *method* *onCreate()*, *beranda()*, *bantuan()*, *tentang()*, serta *keluar()*. *Class Beranda* adalah *class* yang berisi menu untuk melihat penjelasan singkat tentang tanaman endemik Indonesia, serta memiliki *method* *onCreate()*, *onViewBeranda()*, *onKeyUp()*, *onSearch()*. *Class Pencarian* adalah *class* yang berisi menu pencarian untuk melihat gambar tanaman dan penjelasan tanaman. Memiliki *method* *onCreate()*, *onKeyUp()*, *onSearch()*, *Penjelasan()*, *ViewGambar()*, *ViewNama()*. *Class Bantuan* adalah *class* yang berisi cara penggunaan aplikasi. Yang memiliki *method* *onCreate()* yang dijalankan pertama, kemudian *method* *ViewBantuan()* yang berisi penjelasan tentang penggunaan aplikasi tanaman



endemik Indonesia berbasis Android. *Class* tentang berisi data diri peneliti. Terdapat juga *method onCreate()* yang akan dieksekusi pertama ketika *class* ini di panggil, kemudian *method ViewTentang()* yang berisi data diri peneliti.

#### 4. Hasil Perancangan Antar Muka

Berikut ini adalah perancangan Interface dari seluruh perancangan yang telah dibahas sebelumnya.



Gambar 1.5 Perancangan *Interface* MainMenu



Gambar 1.6 Perancangan *Interface* Beranda



Gambar 1.7 Perancangan *Interface* Pencarian



Gambar 1.8 Perancangan *Interface* Bantuan

Gambar 1.5 merupakan gambar antarmuka tampilan MainMenu yang terdiri dari 4 button yang mewakili tiap fungsi aplikasi. Gambar 1.6 merupakan gambar antarmuka tampilan Beranda. Gambar 1.7 merupakan gambar antarmuka tampilan pencarian. Gambar 1.8 merupakan gambar antarmuka tampilan bantuan.

#### 4. Simpulan

Dalam paper ini dijelaskan tentang penerapan teknologi *smartphone* khususnya android dalam perancangan Aplikasi Pengenalan Tanaman Endemik Indonesia berbasis Android, dengan menu-menu yang terdiri dari menu beranda, yang berisi penjelasan singkat tentang tanaman endemik, menu pencarian, yang berisi penjelasan tanaman, menu bantuan yang berisi cara penggunaan aplikasi serta menu tentang yang berisi data diri peneliti. Progress pembuatan aplikasi ini telah melewati proses Identifikasi Masalah, Analisa dan Perancangan Aplikasi (UML), dan sudah melewati proses perancangan Interface, selanjutnya untuk pembangunan/pembuatan aplikasinya dilakukan kemudian.

---

**Daftar Pustaka**

- [1] Kamisa, *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*, 2011
- [2] Havaluddin, "Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)", *Journal Informatika Mulawarman*, vol. 6, no. 1, p.1, Februari 2011
- [3] A.Huda, *Pintar Pemograman Android edisi ketujuh*, Yogyakarta: Andi, 2014
- [4] A. Secastro, "Ensiklopedia Tanaman Obar Berbasis Android". Skripsi, Universitas Klabat, Airmadidi-Manado, Indonesia, 2014
- [5] N. Sari Dewi, "Perancangan Aplikasi Ensiklopedia Tanaman Obar Tradisional Berbasis Android", Skripsi, STMIK AMOKIM Jogjakarta, Indonesia, 2012
- [6] R. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Aproach Seventh Edition*, New York : McGraw-Hill, 2010
- [7] R. A. S, M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Edisi I*, Bandung: Informatika, 2013
- [8] S. Aisa, E. Hasmin. Perancangan Aplikasi Simulasi Toefl Berbasis Android. *Prosiding Konferensi National Sistem dan Informatika*. 2015. EISSN: 2460-8378, hal 119-124.
- [9] L. Hakim, M. J. Suharja. Perancangan Kasmu Tuna Rungu Dengan Fitur ArrayAdapter dan Metode Textwatcher Berbasis Android Mobile. *Prosiding Konferensi National Sistem dan Informatika*. 2015. EISSN: 2460-8378, hal 83-88.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENENTUKAN DC (*DEBT COLLECTOR*) TERBAIK DI PT ADIRA QUANTUM MULTIFINANCE MENGGUNAKAN METODE SAW (*SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING*)

Teuku Mufizar<sup>1</sup>, Priana Yoshepa<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK Tasikmalaya, Jl. RE. Martadinata No.272 A, 310830, Tasikmalaya, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>fizargama@gmail.com, <sup>2</sup>prianayoshepa@gmail.com

## ABSTRAK

*PT Adira Quantum Multifinance memiliki divisi penagihan yang sering disebut dengan DC (Debt Collector). Setiap tahun pihak manajemen PT Adira Quantum Multifinance melakukan suatu proses penilaian untuk mengetahui kinerja para DC untuk diberikan apresiasi. Permasalahan yang dihadapi pihak manajemen yaitu proses penilaian ini masih bersifat manual serta perhitungan nilai kinerja karyawan yang kurang efektif, cenderung subyektif dan pendokumentasian proses penilaian tidak dilakukan dengan baik, sehingga memungkinkan hasil pemilihan tidak akurat. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dirancang sebuah Sistem Pendukung Keputusan dengan menggunakan metode SAW (Simple Additive Weighting). Requirement analysis dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara dan observasi. Adapun kriteria yang digunakan dalam menentukan Debt Collector terbaik diantaranya: Prilaku, Jumlah Laporan Kerja, Pencapaian Target, Absensi, dan Pengalaman Kerja. Hasil akhir dari penelitian ini didapatkan bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode SAW mampu mengatasi permasalahan dalam proses pemilihan Debt Collector Terbaik di PT Adira Quantum Multifinance.*

**Kata Kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Pemilihan *Debt Collector*, SAW

## 1. PENDAHULUAN

PT Adira Quantum Multifinance bergerak dalam bidang perkreditan dan memakai merk dagang "ADIRA KREDIT". PT Adira Quantum Multifinance perusahaan pembiayaan barang-barang konsumen Khususnya untuk produk elektronik, furniture, komputer, hp dan peralatan rumah tangga lainnya. PT Adira Quantum Multifinance membantu konsumen untuk memiliki barang-barang berkualitas tinggi melalui fasilitas cicilan tetap dan terjangkau. Dalam dunia perkreditan pasti akan mendapatkan kendala berupa konsumen yang macet atau telat bayar untuk itu PT Adira Quantum Multifinance memerlukan divisi penagihan yang sering disebut dengan DC (*Debt Collector*) tugas DC tersebut itu untuk menyelesaikan masalah konsumen yang telat bayar agar bisa membayar ke pihak Adira Kredit.

PT Adira Quantum Multifinance untuk mengetahui kinerja para karyawannya, pihak management melakukan suatu proses penilaian. Permasalahan yang dihadapi pihak manajemen yaitu proses penilaian ini masih bersifat manual serta perhitungan nilai kinerja karyawan yang kurang efektif, cenderung subyektif dan pendokumentasian proses penilaian tidak dilakukan dengan baik, sehingga memungkinkan hasil pemilihan tidak akurat. Untuk itu perlu dirancang sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*), sehingga nantinya akan dapat menghasilkan suatu analisa yang objektif, efektif dan efisien. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah salah satu cara mengorganisir informasi yang dimaksudkan untuk digunakan dalam membuat keputusan. Ada yang mendefinisikan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan[1].

Pembuatan SPK ini diharapkan akan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan sistem yang dibangun nantinya menggunakan kriteria-kriteria yang relevan sehingga hasil dari penentuan Debt Collector yang terpilih merupakan pilihan yang paling tepat untuk pihak Adira Quantum Multifinance. Adapun metode yang digunakan yaitu metode Simple Additive Weighting(SAW).Metode SAW merupakan metode Fuzzy MADM yang paling sederhana dan paling banyak digunakan. Metode ini juga metode yang paling mudah untuk diaplikasikan, karena mempunyai algoritma yang tidak terlalu rumit.Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot [2]. Konsep dasar

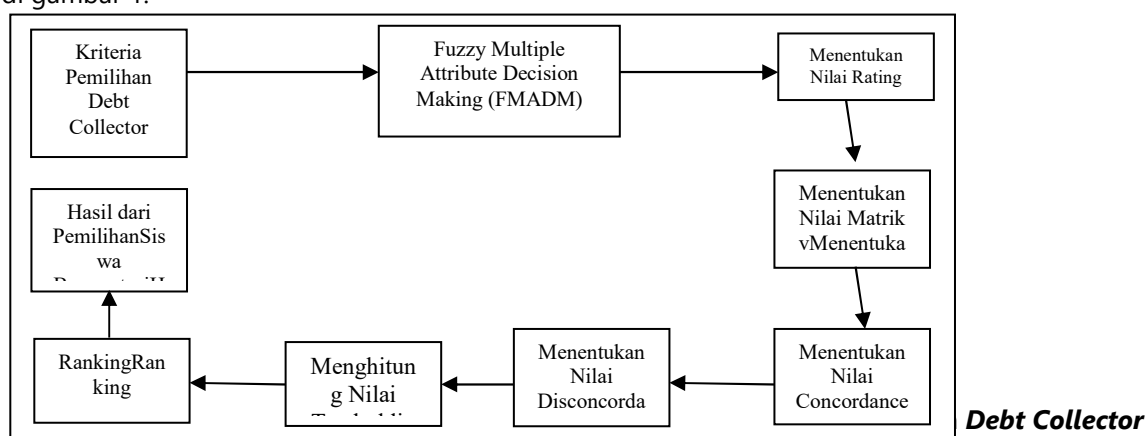
metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [3].

Dalam pembangunan SPK ini, salah satu jurnal yang menjadi referensi yaitu penelitian yang dilakukan oleh Karman Maulana [4]. Dalam jurnal tersebut, peneliti melakukan penelitian terhadap Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Berprestasi Berdasarkan Kinerja Berbasis Web Dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Proses*) (Studi Kasus Pada PT Anindya Mitra Internasional Yogyakarta). Adapun kriteria penilaiannya terdiri dari 8 jenis kriteria, yaitu Disiplin, Tanggung Jawab, Kreativitas, Adaptasi, Prilaku, Komunikasi, Kepemimpinan, Jujur. Jurnal kedua yang menjadi acuan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ariyanto[5]. Penelitian ini dilakukan untuk membuat Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Dengan Metode SAW (*Simple Additive Weighthing*) (Studi Kasus Di Pamela Swalayan). Adapun kriteria yang dipakai yaitu Etika, Kerjasama, Disiplin, Kreatif, Tanggung Jawab. Jurnal terakhir yang dijadikan referensi yaitu penelitian yang dilakukan oleh Yohana Dewi Lulu W, Rani Maya Sari dan Rachmawati[6]. Jurnal tersebut berjudul Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Karyawan Terbaik dengan Metode SAW (Study Kasus PT Pertamina Ru II Dumai). Kriteria yang digunakan yaitu Pekerja Berprestasi, Pekerja Aktif, Pekerja Peduli Safety, Pekerja Sehat.

Dari referensi-referensi jurnal diatas, dapat terlihat adanya perbandingan dengan penelitian yang saat ini dilakukan. Penelitian saat ini memiliki perbedaan dengan penelitian [4] Perbedaan dari jurnal pertama adalah dari segi Metode, yaitu menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) dan AHP Sedangkan kalau dibandingkan dengan penelitian [5,6], Pengembangan yang dilakukan adalah dari segi kriterianya. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Prilaku, Jumlah Laporan Kerja, Pencapaian Target, Absensi, dan Pengalaman Kerja.

## 2. METODOLOGI

Alur penelitian dengan metode SAW dalam penentuan Debt Collector di PT Adira Quantum Multifinance bisa dilihat di gambar 1.



Langkah-langkah dalam metode SAW[3] adalah:

1. Menentukan Kriteria ( $C_j$ )
2. Memberikan nilai bobot preferensi ( $W$ ) oleh pengambil keputusan untuk masing-masing kriteria yang sudah ditentukan.

$$W = [W_1 \ W_2 \ W_3 \ \dots \ W_j] \quad (1)$$

3. Melakukan normalisasi matriks keputusan  $X$  dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) dari alternative  $A_i$  pada atribut  $C_j$ .

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{MAX}_i(x_{ij})} \\ \frac{\text{MIN}_i(x_{ij})}{x_{ij}} \end{cases} \quad (2)$$

4. Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) membentuk matriks ternormalisasi

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (3)$$

5. Melakukan proses perankingan dengan cara mengalikan matriks ternormalisasi ( $R$ ) dengan nilai bobot preferensi ( $W$ ).

6. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi ( $R$ ) dengan nilai bobot preferensi ( $W$ ).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}(4)$$

Nilai  $V_i$  yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif  $A_i$  lebih terpilih.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4. Analisis Kebutuhan Metode SAW

5. *Requirement System* dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara dan observasi. Peneliti melakukan wawancara dengan pihak PT. Adira untuk mendapatkan data-data yang diperlukan seperti data kriteria, data pegawai, dll. Dari hasil wawancara juga didapatkan berupa skema rancangan sistem seperti apa yang akan dibangun nantinya yang sesuai dengan keinginan user. Selain wawancara, dilakukan juga proses pengamatan langsung mengenai sistem pemilihan *Debt Collector* yang saat ini berjalan.

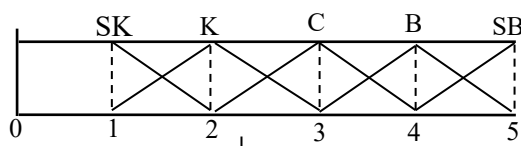
6. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan Metode SAW:

##### 1) Menentukan Kriteria

Dalam kasus ini ada 5 kriteria yang akan digunakan untuk proses pengambilan keputusan menentukan *Debt Collector*. Kriteria-kriteria tersebut adalah : (1) Prilaku, (2) Jumlah Laporan Kerja, (3) Pencapaian Target, (4) Absensi, dan (5) Pengalaman Kerja.

##### 2) Menentukan Bobot Kriteria

Rating kecocokan setiap alternative (penilaian) pada setiap kriteria yaitu : Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK). (Lihat Gambar 2)



**Gambar 2. Grafik Nilai Preferensi Tiap Kriteria**

Dari grafik nilai preferensi tersebut kemudian dibuat tabel bobot untuk setiap kriteria dari mulai yang tertinggi sampai yang terendah seperti pada tabel 1.

**Tabel 1. Tabel Bobot Untuk Kriteria**

Bobot	Keterangan	Bobot Kriteria
5	Sangat Baik (SB)	Tertinggi
4	Baik (B)	
3	Cukup (C)	
2	Kurang (K)	
1	Sangat Kurang (SK)	Terendah

Dikarenakan *Debt Collector* yang akan dipilih dalam proses pemilihan, maka dibuatkan tabel preferensi bobot untuk tiap kriteria. Bobot ini didapatkan dari hasil evaluasi yang dilakukan oleh peneliti setelah sebelumnya dilakukan komparasi dengan penelitian-penelitian terdahulu yang terkait. (Lihat Tabel 2).

**Tabel 2. Bobot Nilai Preferensi**

Rating Kepentingan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
Rating Kepentingan	5	3	3	2	4

##### 3) Menentukan Tabel Rating Kriteria Kecocokan

###### a) Kriteria Prilaku

**Tabel 4. Komposisi Penilaian Kriteria Prilaku**

Prilaku	Klasifikasi	Rating
---------	-------------	--------

Tidak Ada	Sangat Baik	5
Surat Peringatan 1	Cukup	3
Surat Peringatan 2	Sangat Kurang	1

## b) Kriteria Laporan Kerja

**Tabel 5. Komposisi Penilaian Kriteria Jumlah Laporan Kerja**

Laporan Kerja	Klasifikasi	Rating
>6 – 8 Orang	Sangat Baik	5
>3 – 6 Orang	Baik	4
0 – 3 Orang	Cukup	3

## c) Kriteria Pencapaian Target

**Tabel 6. Komposisi Penilaian Kriteria Pencapaian Target**

Pencapaian Target	Klasifikasi	Rating
>85% - 100%	Sangat Baik	5
>70% - 85%	Baik	4
>60% - 70%	Cukup	3
>30% - 60%	Kurang	2
0% - 30%	Sangat Kurang	1

## d) Kriteria Absensi

**Tabel 7. Komposisi Penilaian Kriteria Absensi**

Absensi	Klasifikasi	Rating
>85% - 100%	Sangat Baik	5
>70% - 85%	Baik	4
>60% - 70%	Cukup	3
>30% - 60%	Kurang	2
0% - 30%	Sangat Kurang	1

## e) Kriteria Pengalaman Kerja

**Tabel 8. Komposisi Penilaian Kriteria Pengalaman Kerja**

Pengalaman Kerja	Klasifikasi	Rating
>37 Bulan	Sangat Baik	5
>18 Bulan – 36 Bulan	Baik	4
12 Bulan – 18 Bulan	Cukup	3

## 4. Membuat Rating Kecocokan pada alternatif

Membuat tabel rating kecocokan pada alternatif A1, A2, A3 dari setiap kriteria. Lihat Tabel9.

**Tabel 9. Rating Kecocokan dari data awal**

No	Alternative (A)	Nama Kriteria (C)				
		Prilaku	Laporan Kerja	Pencapaian Target	Absensi	Pengalaman Kerja
1	A1 (Budi)	Tidak ada	5 Orang	68%	93%	15 Bulan
2	A2 (Andi)	Surat Peringatan 1	3 Orang	90%	83%	30 Bulan
3	A3 (Reza)	Surat Peringatan 1	6 Orang	67%	80%	39 Bulan

Dari Tabel 9 diatas, selanjutnya akan dibentuk rating kecocokan dari setiap alternatif seperti pada tabel 10 dibawah ini.

**Tabel.10 Rating Kecocokan dari alternatif**

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
------------	----	----	----	----	----

Budi	5	4	3	5	3
Andi	3	3	5	4	4
Reza	3	4	3	4	5

5. Membuat matrik keputusan (x)

Dari tabel 10 rating kecocokan alternatif, langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks keputusan (matriks x).

$$x = \begin{bmatrix} 5 & 4 & 3 & 5 & 3 \\ 3 & 3 & 5 & 4 & 4 \\ 3 & 4 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

6. Membuat matriks keputusan ternormalisasi(R)

Langkah selanjutnya dalam metode SAW melakukan normalisasi matriks keputusan X dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (Rij) dari alternatif (Ai) pada kriteria (Cj).

Sebagai contoh dilakukan perhitungan untuk R11,R12, R21, dan R22

$$R_{11} = \frac{5}{\max(5; 3; 3)} = 1$$

$$R_{21} = \frac{3}{\max(5; 3; 3)} = 0,6$$

$$R_{12} = \frac{4}{\max(4; 3; 4)} = 1$$

$$R_{22} = \frac{3}{\max(4; 3; 4)} = 0,7$$

Dari hasil perhitungan persamaan diatas, maka di dapat sebuah nilai matriks ternormalisasi (R) yaitu sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0,6 & 1 & 0,6 \\ 0,6 & 0,75 & 1 & 0,8 & 0,8 \\ 0,6 & 1 & 0,6 & 0,8 & 1 \end{bmatrix}$$

7. Menghitung Nilai Preferensi (Vi)

Nilai V diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W).

Sebagai contoh akan dihitung nilai V untuk A1 (Nilai total Budi)

$$V_1 = (5) \times (1) + (3) \times (1) + (3) \times (0,6) + (2) \times (1) + (4) \times (0,6)$$

$$V_1 = 5 + 3 + 1,8 + 2 + 2,4 = 14,2$$

**Tabel 11. Nilai Total Perhitungan**

Alternative	Nilai Total Perhitungan
A1 (Budi)	14,2
A2 (Andi)	13,05
A3 (Reza)	13,1

Dari tabel 11 diatas, maka yang berhak mendapatkan DC (*Debt Collector*) terbaik yang direkomendasikan berdasarkan pencarian menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) adalah alternative 1 (A1) yaitu Budi dengan total nilai perhitungan 14,2

**7. Implementasi Sistem**

Setelah sistem dianalisis dan dirancang, kemudian dibangun aplikasi khusus dengan menggunakan bahasa pemrograman berbasis web yaitu PHP. Berikut ini ditampilkan hasil pengujian oleh Pihak PT. Adira terhadap aplikasi yang telah dibuat.

Pada gambar 3 dibawah ini, proses pemilihan *Debt Collector* dimulai dengan penilaian setiap DC berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.



**Gambar 3. Tampilan input data *Debt Collector***

Selanjutnya setelah diproses, maka data hasil penilaian akan ditampilkan seperti pada gambar 4. Dari gambar tersebut, ditampilkan data hasil penilaian beserta nilai rating kecocokannya, Nilai Matriks X dan juga nilai Matrik R.



**Gambar 4. Tampilan Matriks Keputusan dan Matriks Keputusan Ternormalisasi**

Setelah didapatkan matriks R, langkah selanjutnya adalah mengalikan matriks tersebut dengan nilai bobot kepentingan(w) yang telah ditentukan diawal untuk didapatkan nilai V. (Lihat Gambar 5)



**Gambar 5. Tampilan Nilai Bobot**

Hasil akhir dari sistem penentuan *Debt Collector* ini adalah didapatkannya rekomendasi DC yang terpilih untuk pihak PT Adira Quantum Multifinance. (lihat gambar 6).



**Gambar 6. Tampilan hasil rekomendasi *Debt Collector* Yang Terpilih.**

**4. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan setelah sistem yang dibangun diuji oleh Pihak PT. Adira, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode SAW mampu mengatasi permasalahan dalam proses pemilihan *Debt Collector* Terbaik di PT Adira Quantum Multifinance.



---

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Kendall, Kennet E., dan Kendall, Jullie E., 2010. Analisis dan Perancangan Sistem Edisi ke-5 (Versi Bahasa Indonesia). Indeks, Jakarta.
- [2] Deni, Widayanti, Sudana, Oka, dan Sasmita, Arya, 2013, Analysis and Implementation Fuzzy Multi-Attribute Decision Making SAW Method for Selection of High Achieving Students in Faculty Level. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, No 2, Vol. 10, Issue 1.
- [3] Kusumadewi., Sri, Hartati., Sri, Harjoko., Agus, dan Wardoyo., Retantyo, 2006. *Fuzzy Multi Attributte Decision Making (Fuzzy MADM)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Maulana Karman , 2011, Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Berprestasi Berdasarkan Kinerja Berbasis Web Dengan Metode Ahp (*Analytical Hierarchy Proses* ) (Studi Kasus Pada PT Anindya Mitra Internasional Yogyakarta ). Universitas pembangunan nasional "veteran"
- [5] Ariyanto, 2012, Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Dengan Metode Saw (*Simple Additive Weighthing*) (Studi Kasus Di Pamella Swalayan). Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
- [6] Yohana Dewi Lulu , dkk, Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Karyawan Terbaik Dengan Metode SAW (*Simple Additive Weighthing*) . Politeknik Caltex Riau.

# IDENTIFIKASI GANGGUAN KUALITAS DAYA PADA MOTOR INDUKSI MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET

Wahyuni Martiningsih<sup>1)</sup>, Romi Wiryadinata<sup>2)</sup>, Fauzi Rachmat K.A<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jln. Jend. Sudirman km. 03, Cilegon-Banten. Telp. 0254-395502  
e-mail: [y\\_martiningsih@untirta.ac.id](mailto:y_martiningsih@untirta.ac.id) , [wiryadinata@untirta.ac.id](mailto:wiryadinata@untirta.ac.id)

## Abstrak

Makalah ini menyajikan identifikasi gangguan kualitas daya pada sistem dengan beban motor induksi 3 fasa. Pada penelitian ini membuat rangkaian eksperimen untuk pengujian dengan memberikan gangguan pada motor induksi. Gangguan yang diberikan adalah gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah, 2 fasa, 2 fasa ke tanah dan gangguan hubung singkat 3 fasa ke tanah. Dengan gangguan yang terjadi pada motor induksi dilihat pengaruhnya terhadap kualitas daya pada sistem. Identifikasi jenis gangguan kualitas daya menggunakan metode transformasi wavelet. Metode yang diusulkan dapat mengidentifikasi gangguan yang disebabkan oleh gangguan pada motor induksi. Prosedur identifikasi terdiri dari 3 langkah: merancang rangkaian eksperimen, pengujian gangguan dan identifikasi dengan transformasi wavelet. Hasil identifikasi transformasi wavelet menunjukkan terjadi penurunan tegangan di bawah 0,1 pu maka jenis gangguan adalah interruption (pemadaman) karena durasi gangguan di bawah 1 menit. Penurunan tegangan juga terjadi antara 0,1 pu–0,9 pu dengan durasi di bawah 1 menit maka jenis gangguan adalah sag tegangan.

**Kata kunci:** kualitas daya, transformasi wavelet dan identifikasi gangguan

## 1. Pendahuluan

Masalah pada kualitas daya termasuk di dalamnya stabilisasi tegangan, kontinuitas, dan bentuk gelombang. Stabilitas tegangan dapat diidentifikasi sebagai *under voltage*, *over voltage*, *sag* tegangan, *swell* tegangan, pergeseran fasa, flicker dan frekuensi [1]. Standar IEEE 1159 mendefinisikan voltage sag sebagai pengurangan tegangan rms antara 0,1 pu dan 0,9 pu dari tegangan nominal, untuk durasi 0,5cycle untuk 1 menit [2].

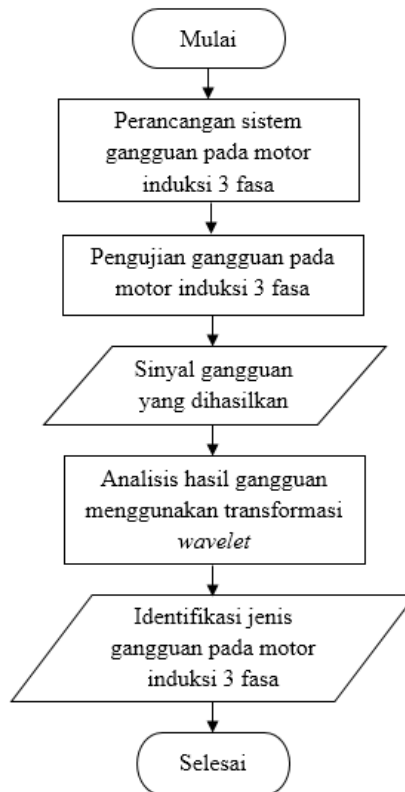
Motor induksi merupakan motor elektrik yang banyak digunakan dalam dunia industri, mulai dari industri rumah tangga sampai aplikasi industri besar. Hal ini disebabkan karena motor induksi memiliki berbagai keunggulan dibanding dengan motor listrik yang lain, yaitu karena harganya yang relatif murah, konstruksinya yang sederhana dan kuat serta karakteristik yang baik [3]. Motor induksi merupakan peralatan listrik yang sangat penting dalam penggunaannya, maka motor induksi tersebut harus memiliki tingkat keandalan yang tinggi agar dapat mengatasi berbagai gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem. Oleh karena itu, sangat penting untuk memperjelas pengaruh variasi tegangan pada tegangan sistem distribusi pada karakteristik motor induksi [4]. Efek negatif dari ketidakseimbangan tegangan pada kinerja motor induksi tiga fasa yaitu rugi-rugi motor menjadi lebih tinggi, suhu mesin lebih tinggi, penurunan efisiensi dan penurunan torsi [5].

Gangguan adalah suatu ketidaknormalan dalam sistem tenaga listrik yang mengakibatkan mengalirnya arus yang tidak seimbang dalam sistem tiga fasa. Gangguan dapat juga didefinisikan sebagai semua kecacatan yang mengganggu suplai arus ke beban. Ada empat jenis arus hubung singkat yang diidentifikasi yaitu arus hubung singkat satu fasa ke tanah, hubung singkat dua fasa, hubung singkat dua fasa ke tanah dan gangguan hubung singkat tiga fasa. *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA) standard MGI, 1993, menyatakan tegangan tidak seimbang dapat mengakibatkan efek buruk pada peralatan pada sistem tenaga [6]. Transformasi *wavelet* merupakan suatu transformasi non-linear yang dapat memberikan keterangan lokasi dan waktu dalam komponen-komponen frekuensi yang berbeda dari sinyal yang diberikan. Transformasi *wavelet* memiliki beberapa keistimewaan unik yang membuatnya sangat cocok untuk mengidentifikasi gangguan [7][8]. Keistimewaan dari transformasi *wavelet* yaitu memiliki karakteristik yang membuat pemetaan sinyal serupa dengan pemetaan dalam domain frekuensi-waktu (*time-frequency*).

Pada penelitian ini dirancang sebuah rangkaian eksperimen yang digunakan untuk membangkitkan gangguan yang akan diidentifikasi jenis gangguan yang terjadi. Identifikasi gangguan pada penelitian ini menggunakan transformasi *wavelet*.

## 2. Metode Penelitian

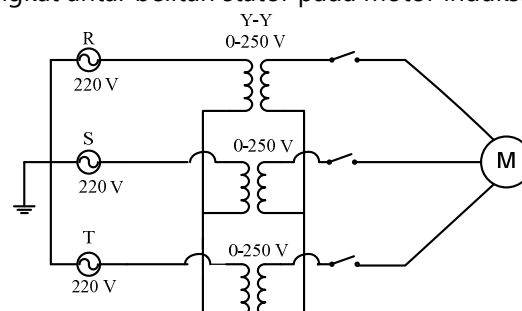
Metodologi pada penelitian ini dilakukan melalui 3 tahap, yaitu tahap pembuatan rangkaian eksperimen, tahap melakukan simulasi gangguan dan tahan identifikasi gangguan. Secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 1. Flowchart penelitian

### A. Perancangan Sistem Gangguan pada MI

Pada tahap ini merancang rangkaian ekivalen dari penelitian yang akan dilakukan. Rangkaian ekivalen (Gambar 3) untuk simulasi gangguan hubung singkat antar belitan stator pada motor induksi AC 3 fasa.



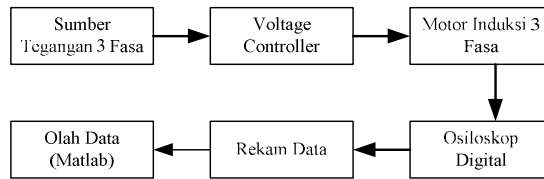
Gambar 2. Rangkaian Gangguan MI

Motor induksi yang digunakan pada penelitian ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut;

1. Tegangan : 220/380 V
2. Frekuensi : 50 Hz
3. Kecepatan putar : 1310 rpm
4. Arus : 1,1/0,6 A
5.  $\cos \varphi$  : 0,73
6. Efisiensi ( $\eta$ ) : 60%

### B. Pengujian Gangguan MI 3 fasa

Langkah-langkah pengujian gangguan pada motor induksi diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram blok pengujian gangguan MI 3 fasa

Gambar 4 terdiri dari voltage controller untuk pengaturan tegangan pada rangkaian, motor induksi 3 fasa untuk beban, osiloskop untuk merekam data berupa sinyal gangguan dan pengolahan data menggunakan *software* Matlab R2009a. Osiloskop yang digunakan pada penelitian ini yaitu osiloskop dengan keluaran produk SIGLENT *type* SDS 1022DL dan mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. *Input AC, DC, GND*
2. *Maximum input voltage 400Vpk, CAT II*
3. *Probe attenuation ratio 1x, 5x, 10x, 50x, 100x, 1000x.*
4. *Volts/Div Range 2mV/div – 10V/div (in 1, 2, 5 sequence)*

### 3. Hasil dan Pembahasan

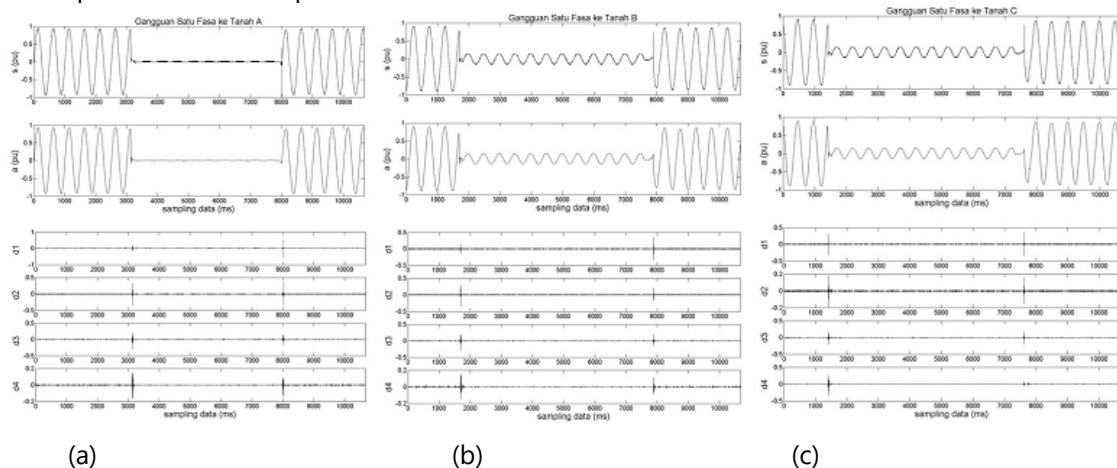
Dengan menggunakan rangkaian eksperimen seperti pada gambar 4, dilakukan simulasi gangguan.



Gambar 4. Rangkaian eksperimen

#### A. Hasil Pengujian Hubung Singkat Satu Fasa-Ground

Pengujian pertama dilakukan dengan simulasi gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah dan rangkaian yang digunakan seperti pada gambar 4. Hasil simulasi adalah sinyal tiga fasa untuk tegangan  $V_a$ ,  $V_b$  dan  $V_c$ . Dari hasil simulasi dilakukan dekomposisi wavelet sampai 4 level.



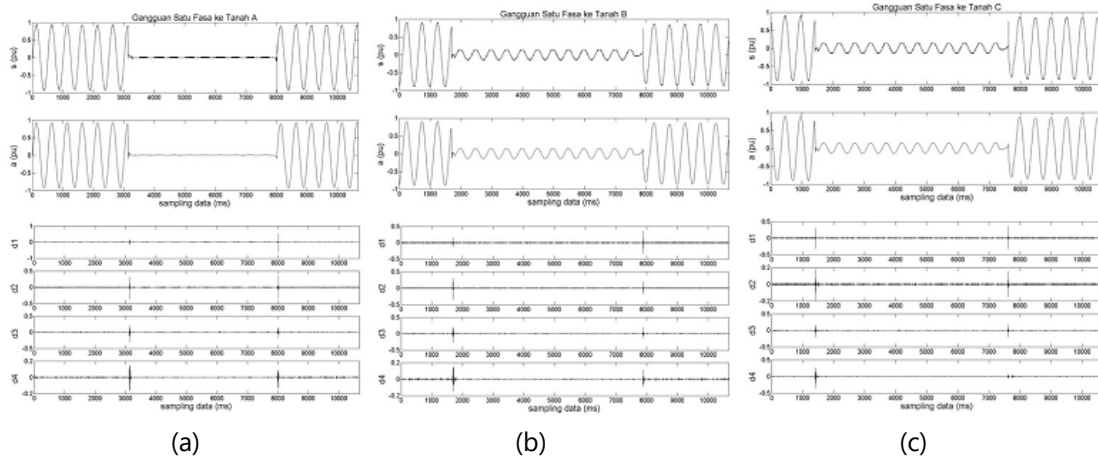
Gambar 5. Hasil Transformasi Wavelet Gangguan Satu Fasa-Ground

Hasil transformasi wavelet pada tegangan  $V_a$  terlihat adanya penurunan tegangan sebesar 0,2 pu dalam waktu 0,1467s sampai 0,3764 s. Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah masuk dalam gangguan pemadaman dalam waktu singkat (*interruption*) seperti terlihat pada gambar 5 (a). Hasil transformasi wavelet tegangan  $V_b$  terjadi penurunan

tegangan sebanyak 0,14 pu , penurunan terjadi antara 0,0793s - 0,3704s. Gangguan hubung singkat termasuk jenis gangguan *sag* tegangan (*voltage sag*) gambar 5 (b). Hasil transformasi wavelet tegangan Vc terjadi penurunan tegangan sebesar 0,14 pu dan dalam waktu antara 0,0661s sampai 0,3574s. Gangguan hubung singkat satu fasa-ground ini termasuk gangguan *sag* tegangan gambar 5(c).

**B. Hasil Pengujian Hubung Singkat Dua Fasa**

Pengujian berikutnya dilakukan dengan simulasi gangguan hubung singkat dua fasa dan rangkaian yang digunakan seperti pada gambar 4. Hasil simulasi adalah sinyal tiga fasa untuk tegangan Va, Vb dan Vc. Dari hasil simulasi dengan rangkaian uji dilakukan dekomposisi wavelet sampai 4 level.

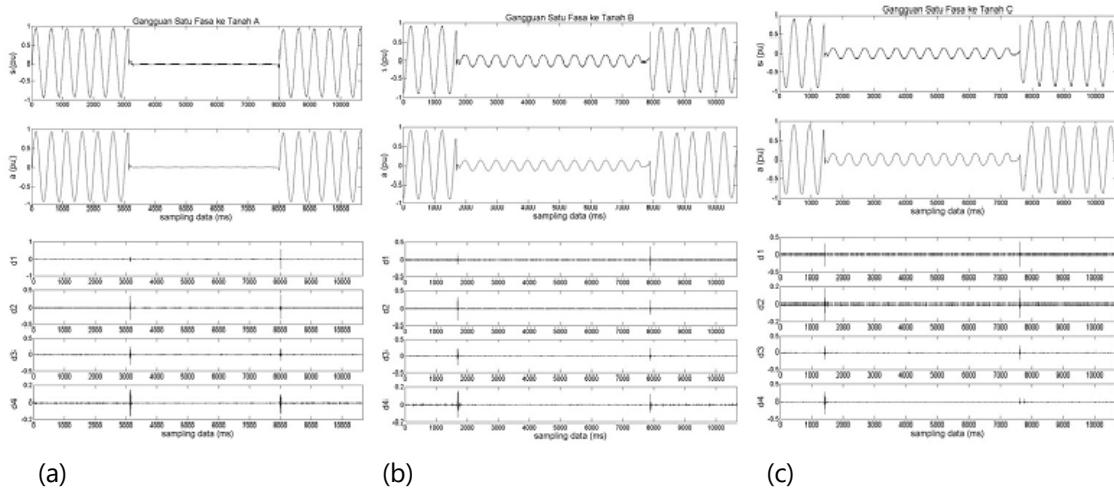


Gambar 6. Hasil Transformasi Wavelet Gangguan Dua Fasa

Hasil transformasi wavelet pada tegangan Va terlihat adanya penurunan tegangan sebesar 0,1 pu dalam waktu 0,0604s sampai 0,3294s. Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah masuk dalam gangguan *sag* tegangan seperti terlihat pada gambar 6 (a). Hasil transformasi wavelet tegangan Vb terjadi penurunan tegangan sebesar 0,113 pu , penurunan terjadi antara 0,0625s - 0,7065s. Gangguan hubung singkat termasuk jenis gangguan *sag* tegangan (*voltage sag*) gambar 6 (b). Hasil transformasi wavelet tegangan Vc terjadi penurunan tegangan sebesar 0,44 pu dan dalam waktu antara 0,0661s sampai 0,3574s. Gangguan hubung singkat satu fasa-ground ini termasuk gangguan *sag* tegangan gambar 6(c).

**C. Hasil Pengujian Hubung Singkat Dua Fasa-Ground**

Pengujian berikutnya dilakukan dengan simulasi gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah dan rangkaian yang digunakan seperti pada gambar 4. Hasil simulasi adalah sinyal tiga fasa untuk tegangan Va, Vb dan Vc. Dari hasil simulasi dengan rangkaian uji dilakukan dekomposisi wavelet sampai 4 level.

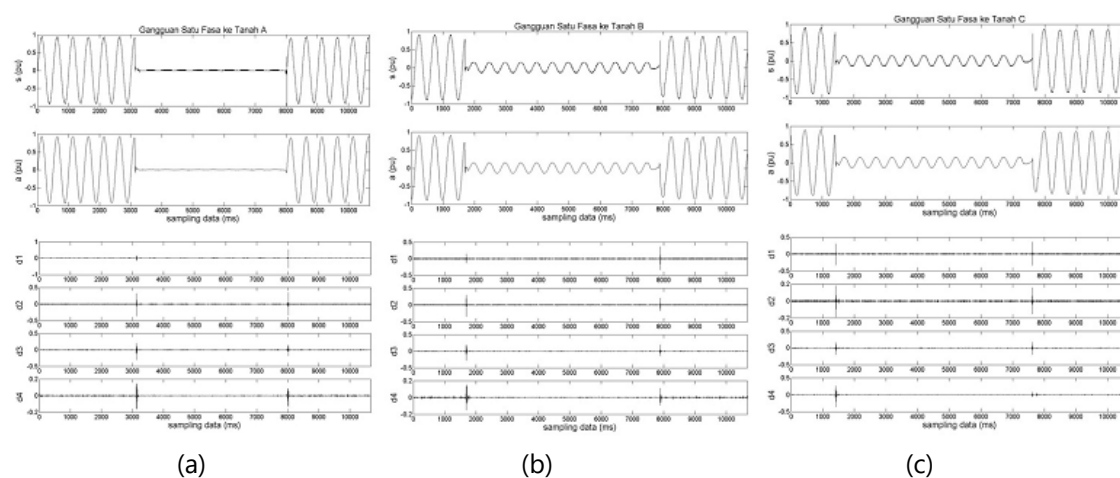


Gambar 7. Hasil Transformasi Wavelet Gangguan Dua Fasa-Ground

Hasil transformasi wavelet pada tegangan Va terlihat adanya penurunan tegangan sebesar 0,41 pu dalam waktu 0,0586s sampai 0,3526s. Gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah masuk dalam gangguan *sag* tegangan seperti terlihat pada gambar 7 (a). Hasil transformasi wavelet tegangan Vb terjadi penurunan tegangan sebesar 0,41pu , penurunan terjadi antara 0,0663s sampai 0,3607s. Gangguan hubung singkat tersebut termasuk jenis gangguan *sag* tegangan (*voltage sag*) gambar 7 (b). Hasil transformasi wavelet tegangan Vc terjadi penurunan tegangan sebesar 0,07 pu dan dalam waktu antara 0,1003s sampai 0,3445s. Gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah ini termasuk gangguan *interruption* gambar 7(c).

#### D. Hasil Pengujian Hubung Singkat Tiga Fasa

Pengujian selanjutnya dengan mensimulasikan gangguan hubung singkat tiga fasa masih menggunakan rangkaian pada gambar 4. Hasil simulasi adalah sinyal tiga fasa untuk tegangan Va, Vb dan Vc. Dari hasil simulasi dengan rangkaian uji dilakukan dekomposisi wavelet sampai 4 level (Gambar 8).



Gambar 8. Hasil Transformasi Wavelet Gangguan Tiga Fasa

Hasil transformasi wavelet pada tegangan Va terlihat adanya penurunan tegangan sebesar 0,14 pu dalam waktu 0,0731s sampai 0,3038s. Gangguan hubung singkat tiga fasa masuk dalam gangguan *sag* tegangan seperti terlihat pada gambar 8 (a). Hasil transformasi wavelet tegangan Vb terjadi penurunan tegangan sebesar 0,16pu , penurunan terjadi antara 0,0654s sampai 0,3099s. Gangguan hubung singkat tersebut termasuk jenis gangguan *sag* tegangan (*voltage sag*) gambar 8 (b). Hasil transformasi wavelet tegangan Vc terjadi penurunan tegangan sebesar 0,145 pu dan dalam waktu antara 0,0593s sampai 0,3501s. Gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah ini termasuk gangguan *sag* tegangan gambar 8(c).

#### 4. Simpulan

Dari hasil simulasi gangguan dengan rangkaian eksperimen dan identifikasi gangguan menggunakan transformasi *wavelet* dapat disimpulkan bahwa pada saat gangguan satu fasa ke ground terjadi gangguan *sag* tegangan dan *interruption* tegangan pada salah satu fasanya. Gangguan dua fasa terjadi gangguan *sag* tegangan, gangguan dua fasa ke *ground* terjadi gangguan *sag* tegangan dan *interruption* tegangan pada salah satu fasanya. Sedangkan untuk gangguan tiga fasa terjadi gangguan *sag* tegangan.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Hussain Elmetwaly, "Detection and Identification of PQ Disturbances Using S-Transform and Artificial Intelligent Technique," *Am. J. Electr. Power Energy syst.*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [2] 1159-1995, "IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality," IEEE Inc., New York, 1995.
- [3] Purnomo, Heru Istanto. Analisis Motor Induksi 3 Fasa Dengan Metode Kerangka Referensi. Universitas Diponegoro. 2001

- [4] Hirotzuka, K. Tsuboi, and F. Ueda, "New Calculation Method and Characteristics for the Induction Motor under Unbalanced Voltage Condition," Institute of Electrical Installation Engineers of Japan, Vol. 26, No. 3, pp. 215-219, March 2006
- [5] A. Siddique, G. S. Yadava, and B. Singh, "Effects of voltage unbalance on induction motors", pp. 26–29, 2004
- [6] *National Electrical Manufacturers Association (NEMA) standard MGI*, 1993
- [7] Wahyuni Martiningsih, Mochamad Ashari, Adi Soeprijanto, and Dian Sawitri, "Sag Voltage Identification on 30 kV Systems Affected by Electric Arc Furnace using Wavelet Transformation Method," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 61, no. 2, pp. 352–357, Mar. 2014.
- [8] Rocky Alfan, Wahyuni Martiningsih, Romi Wiryadinata, Rudi Herwanto, " Identification Disturbance on Transformer using Wavelet Transformation" *International Journal of Engineering Research & Technology*, vol. 04, issue 10, pp. 367-370, Oct,2015.

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN LOKASI GUDANG DI WILAYAH PRIANGAN TIMUR MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED PRODUCT (STUDI KASUS : PT HARVEY DISTRIBUSI INDONESIA)

**Evi Dewi Sri Mulyani<sup>1)</sup>, Susanto<sup>2)</sup>, Cecep Muslim<sup>3)</sup>**

STMIK Tasikmalaya

Jl. RE. Martadinata No. 272 A Kota Tasikmalaya, Tlp. 0265-310830

e-mail: <sup>1)</sup>[eviajadech@gmail.com](mailto:eviajadech@gmail.com), <sup>2)</sup>[susantosobatbumi@gmail.com](mailto:susantosobatbumi@gmail.com), <sup>3)</sup>[cecepmslim456@gmail.com](mailto:cecepmslim456@gmail.com)

### **Abstrak**

*PT Harvey Distribusi Indonesia (PT HDI) membutuhkan gudang baru untuk cabang gudang yang sudah ada, dengan memilih lokasi terbaik dari 10 alternatif yang digunakan. Dalam penentuan lokasi gudang di PT Harvey Distribusi Indonesia masih dilakukan secara konvensional yakni belum menggunakan metode sistem pendukung keputusan secara khusus sehingga proses penentuan lokasi gudang di PT Harvey Distribusi Indonesia dalam penentuan lokasi gudang tidak tepat sasaran dari ketentuan yang diharapkan pimpinan perusahaan perihal tim manajemen. Diharapkan sistem ini dapat membantu pembuat keputusan pemilihan lokasi gudang. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode Weighted Product. Metode penelitian yang digunakan yaitu Metode Kuantitatif dan Metode Pengembangan Perangkat Lunak yang digunakan yaitu Metode Waterfall (Air Terjun). Perhitungan yang dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic Net 2008 dengan Database Microsoft Access. Diharapkan sistem yang dibuat dapat membantu pihak perusahaan dalam memilih lokasi gudang baru.*

**Kata kunci:** Penentuan lokasi gudang, Sistem Pendukung Keputusan, Weighted Product.

### **1. Pendahuluan**

Perkembangan dunia bisnis di Indonesia saat ini menunjukkan peningkatan yang sangat pesat dari waktu ke waktu baik secara kuantitas maupun kualitas. Pada hakekatnya setiap perusahaan di dalam menjalankan usahanya bertujuan untuk mendapatkan laba sesuai dengan tujuan pokok yang diharapkan agar perusahaan dapat menjaga kelangsungan hidup serta kelancaran operasinya. Hal ini tentunya bisa tercapai dengan mengaktifkan dan mengefesienkan kerja perusahaan yang setiap instansi perusahaan memiliki manajemen sesuai visi dan misi yang dibangun seperti halnya manajemen pada distribusi.

Banyak faktor yang mempengaruhi kesiapan suatu perusahaan dalam menghadapi persaingan dengan perusahaan lain baik dalam maupun luar negeri. Salah satu faktor yang menentukan adalah penentuan lokasi gudang pada perusahaan distribusi. Pemilihan lokasi berarti menghindari sebanyak mungkin seluruh segi - segi negatif dan mendapatkan lokasi dengan paling banyak faktor-faktor positif. Penentuan lokasi yang tepat akan meminimumkan biaya investasi dan operasional jangka pendek maupun jangka panjang dan ini akan meningkatkan daya saing perusahaan.

PT Harvey Distribusi Indonesia (PT HDI) merupakan Salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi di Wilayah Tasikmalaya dengan produk Belfoods sebagai produk yang dipasarkan. Belfoods merupakan produk yang termasuk kategori barang frozen food siap saji seperti nugget, bakso dan sosis yang saat ini memiliki 50 variant. PT Harvey Distribusi Indonesia menaungi 150 titik outlet yang tersebar di sekitar Wilayah priangan timur dengan nama pemiliknya Ibu Ira Dewi Lestari.

Dalam penentuan lokasi gudang di PT Harvey Distribusi Indonesia masih dilakukan secara konvensional (berdasarkan perkiraan) yakni belum menggunakan metode sistem pendukung keputusan secara khusus dengan demikian proses penentuan lokasi gudang tidak tepat sasaran dari ketentuan yang diharapkan perihal cara kerja manajemen yang bertugas hanya mengandalkan kriteria tanpa memakai bobot sebagai pendamping untuk mengetahui nilai standarisasi kriteria yang ditetapkan. Hal ini berdampak pada ekspektasi terhadap keberhasilan proses kerja sehingga kompetitor lain lebih unggul dalam hal strategi pemasaran pemenuhan kebutuhan konsumen dan perusahaan mengalami kerugian dari segi biaya karena harus dilakukan kembali pemutusan ulang lokasi gudang.



Sistem Pendukung Keputusan atau dikenal dengan SPK merupakan bagian dari sistem informasi yang berbasis komputer. Terdapat beberapa tahapan dalam sistem pendukung keputusan yaitu mendefinisikan masalah, pengumpulan data yang relevan dan sesuai, pengolahan data menjadi informasi, dan menentukan alternatif solusi. Multiple Attribute Decision Making (MADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan.[1]

Dengan dibangunnya aplikasi yang menerapkan metode sistem pendukung keputusan *Weighted Product (WP)* diharapkan membantu manajemen yang bertugas dalam meningkatkan reabilitas dan efisiensi dalam proses penentuan lokasi gudang terbaik sesuai kriteria yang telah ditetapkan di PT Harvey Distribusi Indonesia. Peneliti menggunakan metode *Weighted Product (WP)* karena dianggap lebih tepat, dikarenakan metode ini menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana setiap atribut harus dipangkatkan dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan [2].

## 2. Metode Penelitian

Sistem Pendukung Keputusan Merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, permodelan dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan dibuat. [3]

### 2.2. Metode Weighted Product

Metode Weighted Product menggunakan perkalian sebagai untung menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot yang bersangkutan.[1] Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. Dengan  $l = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$ .

Keterangan:

$\Pi$  = product

$S_i$  = skor / nilai dari setiap alternatif

$X_{ij}$  = nilai alternatif ke-  $i$  terhadap atribut ke-  $j$

$w_j$  = bobot dari setiap atribut

Dimana adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan (benefit) dan bernilai negatif untuk atribut biaya. Untuk perankingan / mencari alternatif yang terbaik dilakukan dengan rumus berikut:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^m X_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^m (x_{ij}^*)^{w_j}} \quad \dots(1)$$

## 3. Hasil dan Pembahasan

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui kelemahan atau kekurangan sistem yang lama dan dapat dirancang atau diperbaiki menjadi sebuah sistem yang lebih efektif dan efisien. Berikut tahapan dalam pembahasan :

1. Tentukan Kriteria dan bobot

Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Harga Sewa	3
C2	Jarak dari lokasi ke outlet konsumen	1
C3	Kapasitas listrik	3
C4	Kepadatan penduduk	2
C5	Jarak dengan gudang yang sudah ada	1

Tabel 1 Kriteria

Kriteria-kriteria diatas ditentukan berdasarkan kriteria yang selama ini dalam penentuan lokasi gudang. Besaran harga sewa dapat menentukan efisiensi biaya yang keluar, semakin rendah semakin bagus. Produk yang dijual bersifat

makanan beku, oleh Karena itu jarak dan kapasitas listrik dapat menjadi factor utama, dimana jarak dengan toko semakin dekat semakin baik, dan kapasitas listrik semakin besar semakin baik, karena adanya lemari pendingin. Kepadatan penduduk dan jarak dengan gudang yang sudah ada pun dapat menjadi faktor dalam penentuan lokasi gudang.

2. Jumlahkan Bobot :  $3 + 1 + 3 + 2 + 1 = 10$

3. Lakukan perbaikan bobot terlebih dahulu maka pangkat diperoleh dari jumlah w dibagi masing-masing nilai dari kriteria yang sudah ditentukan, dengan rumus :

$$W_j = W_j / (\sum W_j) [1]$$

$W_j$  merupakan W index ke j.

$$W_1 = 3 / (3+1+3+2+1) = 3/10=0,3$$

$$W_2 = 1 / (3+1+3+2+1) = 1/10=0,1$$

$$W_3 = 3 / (3+1+3+2+1) = 3/10=0,3$$

$$W_4 = 2 / (3+1+3+2+1) = 2/10=0,2$$

$$W_5 = 1 / (3+1+3+2+1) = 1/10=0,1$$

4. Tentukan Penilaian Lokasi Gudang Berdasarkan Data Observasi

Alternative	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	12	12	3000	150	15
A2	18	35	3500	550	20
A3	11	3	4500	600	90
A4	17	20	3200	500	80
A5	20	25	4700	400	60
A6	10	15	2000	150	18
A7	18	18	2000	500	30
A8	10	30	4500	500	25
A9	16	15	4700	250	21
A10	15	10	2100	200	22

Tabel 2 Penilaian Lokasi Gudang

5. Tentukan Data Kecocokan Alternatif berdasarkan range yang telah ditentukan

Alternative	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	2	2	1	1
A2	2	1	2	3	1
A3	3	3	3	3	3
A4	2	2	2	3	3
A5	1	1	3	2	2
A6	3	2	1	1	1
A7	2	2	1	3	3
A8	3	1	3	3	2
A9	2	2	3	1	2
A10	2	2	1	1	2

Table 3 Data kecocokan alternative

6. Cari nilai Vektor S

Untuk mencari nilai vektor S tersebut dilakukan perhitungan dengan rumus :

$$S_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j \dots (2)$$

Contoh :

$$\begin{aligned} S_{1_1} &= (3^{-0,3})(2^{-0,1})(2^{0,3})(1^{0,2})(1^{-0,1}) \\ &= 0,7192 \times 0,9330 \times 1,2311 \times 1,0000 \times 1,0000 \\ &= 0,8262 \end{aligned}$$

7. Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai Vector ( V ).

Rumus yang dilakukan seperti berikut :

$$V_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij} W_j}{\sum_{j=1}^n (X_{ij} + ) W_j} \dots(3)$$

Sederhananya seperti ini :

$$V1 = \frac{S1}{S1+S2+S3+S4+S5+S6+S7+S8+S9+S10}$$

Contoh :

$$V1 = \frac{0,8262}{0,8262 + 1,2457 + 1,0000 + 1,0414 + 1,4902 + 0,6711 + 0,8459 + 1,1623 + 0,9882 + 0,7071} = 0,0828$$

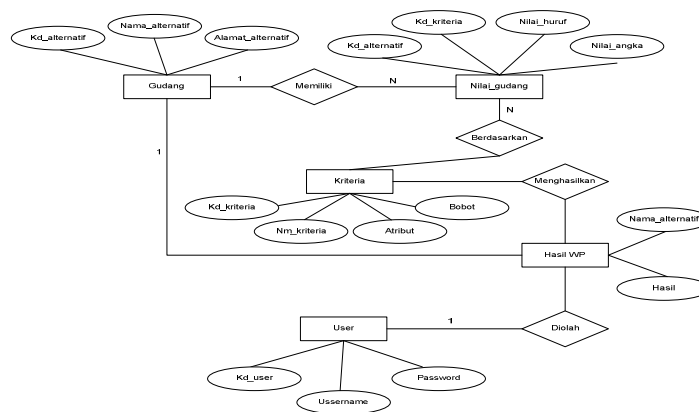
Dari perhitungan diatas didapatkan hasil :

Alternative	Hasil
A5	14,94
A2	12,49
A8	11,65
A4	10,44
A3	10,03
A9	9,86
A7	8,48
A1	8,28
A10	7,09
A6	6,73

Table 4 Tabel nilai Vektor S

**Entity Relational Diagram (ERD)**

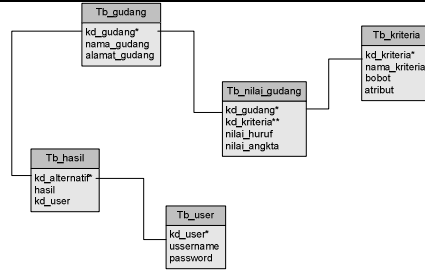
Berikut entitas yang terlibat dalam system :



Gambar 1 Entity Relational Diagram (ERD)

Dalam gambar 1 diatas, entitas yang terlibat dalam system adalah gudang, nilai\_gudang, kriteria, hasil\_wp dan user. Hubungan antar entitas diatas adalah gudang memiliki nilai\_gudang dengan hubungan satu ke banyak, kemudian nilai\_gudang ditentukan berdasarkan kriteria, kemudian kriteria menghasilkan hasil\_wp, dan user sebagai pengguna system.

**Relasi Tabel**



Gambar 2 Relasi Tabel

Dari hasil analisis, maka diperoleh rancangan *database*, dengan jumlah tabel sebanyak 5 tabel yang ditunjukkan oleh gambar 2, tabel yang terbentuk adalah *tb\_gudang*, *tb\_nilai\_gudang*, *tb\_kriteria*, *tb\_hasil* dan *tb\_user*.

Sebagai hasil dari rancangan system, maka implementasi rancangan antarmuka aplikasi dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 3 Form Login

Gambar 3 diatas menunjukkan antarmuka untuk login pengguna, dimana untuk masuk kedalam system pengguna diwajibkan untuk melakukan login terlebih dahulu.



Gambar 4 Form Menu Utama

Setelah pengguna berhasil dalam melakukan login, maka pengguna akan diarahkan masuk ke tampilan menu utama yang ditunjukkan oleh gambar 4 diatas. Menu utama diatas terdiri dari 6 (enam) menu, yaitu form kriteria, form input alternative, form hitung, form petugas dan keluar.



Gambar 5 Form Petugas

Gambar 5 diatas menunjukkan untuk *maintenance* data pengguna, dimana pengguna yang diperkenankan untuk menjadi *user* adalah petugas yang terkait. Dalam form tersebut diperkenankan untuk menambah, merubah dan menghapus data pengguna. Form ini hanya dapat diakses oleh administrator.



Gambar 6 Form Kriteria

Gambar 6 diatas menunjukkan untuk *maintenance* data kriteria. Dalam form tersebut diperkenankan untuk menambah, menyimpan, merubah dan menghapus data kriteria. Form ini hanya dapat diakses oleh administrator



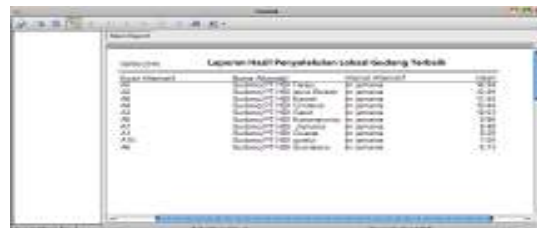
Gambar 7 Form Input *Alternative*

Gambar 6 diatas menunjukkan untuk *maintenance* data *alternative*. Dalam form tersebut diperkenankan untuk menambah, menyimpan, merubah dan menghapus data *alternative*. Form ini hanya dapat diakses oleh administrator.



Gambar 8 Form Hitung

Gambar 8 diatas menunjukkan untuk perhitungan hasil dari input data dengan metode WP. Dalam form tersebut diperkenankan untuk menghitung dan menyimpan hasil perhitungan. Form ini hanya dapat diakses oleh pengguna yang sudah diberikan akses oleh *administrator*.



Gambar 9 Form Laporan

Gambar 9 diatas menunjukkan tampilan hasil perhitungan dari input data dengan metode WP. Dalam tampilan tersebut dapat diperlihatkan laporan hasil dari perhitungan. Tampilan ini hanya dapat diakses oleh pengguna yang sudah diberikan akses oleh *administrator*.

**Pengujian Blackbox**

Untuk validasi terhadap perangkat lunak diperlukan pengujian, dimana pada dasarnya untuk menemukan serta menghilangkan bug (kesalahan-kesalahan) yang ada di dalam sistem/perangkat lunak. Metode yang digunakan dalam pengujian validasi pada tugas akhir adalah metode blackbox. Pada pengujian blackbox tidak perlu mengetahui apa yang terjadi dalam sistem/perangkat lunak. Di dalam blackbox, item-item yang diuji dianggap “gelap” karena logikanya tidak diketahui. Yang diketahui hanya apa yang masuk dan keluar dari kotak hitam artinya masukan yang diberikan apakah sitem memberikan pengeluaran ataupun output yang diharapkan

Pengujian	Input	Output yang di harapkan	Kesimpulan
Login	Masukan username dan password	Jika benar maka user dapat masuk ke menu utama aplikasi	Valid
Petugas	Memasukan data petugas	Menampilkan data petugas	Valid
Kriteria	Memasukan data kriteria	Menampilkan data kriteria	Valid
Alternative	Memasukan data alternative	Menampilkan data alternative	Valid
Hitung dan Hasil	Data kriteria dan alternative	Menampilkan hasil dari perhitungan	Valid

Tabel 5 Tabel Deskripsi Pengujian

**4. Simpulan**

---

Setelah melakukan penelitian, pembahasan, dan pengujian yang telah dilakukan PT Harvey Distribusi Indonesia, tentang sistem pendukung keputusan untuk penentuan lokasi gudang terbaik dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan dibangunnya aplikasi yang menerapkan metode sistem pendukung keputusan Weighted Product (WP) dapat membantu manajemen yang bertugas dalam meningkatkan reabilitas dan efisiensi dalam proses penentuan lokasi gudang terbaik sesuai kriteria yang telah ditetapkan di PT Harvey Distribusi Indonesia.
2. Dengan adanya Program Aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan lokasi gudang di Wilayah Priangan Timur diharapkan dapat bersaing dengan kompetitor lain karena akan lebih efektif dalam hal manajemen strategi pemasaran.
3. Mengingat outlet-outlet dari waktu ke waktu semakin berkembang maka program aplikasi sistem pendukung keputusan dengan metode Weighted Product (WP) dalam penentuan lokasi gudang diharapkan akan terus digunakan.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Fathushahib, Rojai Zhofir, "DSS Penentuan Lokasi Gudang PT. Indoxyz Menggunakan Metode Weighted Product" ISSN : 2302-3805 STMIK AMIKOM Yogyakarta,
- [2] Sri, Sri Hartati, Agus Harjoko, Retantyo Wardoyo Kusumadewi, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM), Edisi Pertama ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [3] Indra Wahyuni, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Toko Menggunakan Metode SAW," vol. ISSN: 2339.

## SEGMENTASI GAMBAR UNTUK ANALISIS KEPADATAN KENDARAAN

Sugiyatno<sup>1)</sup>, Ema Utami<sup>2)</sup>, Emha Taufiq Luthfi<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

E-mail : [enoyat@gmail.com](mailto:enoyat@gmail.com)<sup>1)</sup>, [emma@nrar.net](mailto:emma@nrar.net)<sup>2)</sup>

[emhataufiqluthfi@amikom.ac.id](mailto:emhataufiqluthfi@amikom.ac.id)<sup>3)</sup>

### Abstrak

Kemajuan teknologi dibidang multimedia khususnya teknologi kamera (camera) saat ini penggunaannya sudah merambah dalam segala bidang dan kepentingan, terutama pemanfaatan untuk kepentingan penangkapan obyek. Seiring meningkatnya ekonomi masyarakat perkotaan di indonesia, saat ini penduduk di perkotaan hampir semuanya memiliki kendaraan, entah itu kendaraan roda empat (4) atau kendaraan roda dua (2). Hal ini menyebabkan permasalahan tersendiri diantaranya adalah kepadatan lalu lintas.

Proses analisis untuk menentukan bahwa sebuah ruas jalan perlu ada tindakan untuk mengurangi dampak kepadatan lalu lintas di antaranya adalah menghitung jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Secara manual, proses menghitung dapat dilakukan satu persatu kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Hal ini yang membuat proses analisis menjadi lambat. Haar Cascade merupakan salah satu terobosan dibidang computer vision dalam hal pendeteksian obyek. Aplikasi yang dikembangkan menggunakan metode tersebut selain mampu mendeteksi objek yang diinginkan juga memiliki tingkat akurasi yang baik.

**Kata kunci:** kepadatan, kendaraan, deteksi objek, Haar Cascade

### 1. Pendahuluan

Seiring dengan kemajuan teknologi kamera, saat ini penggunaan camera sudah merambah dalam segala bidang dan kepentingan. Meningkatnya ekonomi masyarakat perkotaan di indonesia, saat ini penduduk di perkotaan hampir semuanya memiliki kendaraan, entah itu kendaraan roda empat (4) atau kendaraan roda dua (2). Hal ini menyebabkan permasalahan tersendiri diantaranya adalah kepadatan lalu lintas.

beberapa solusi untuk mengurangi kepadatan lalu lintas diantaranya:

1. Melebarkan jalan, sehingga jumlah volume kendaraan dapat menampung lebih banyak.
2. pengaturan arus lalu lintas oleh petugas (polisi).
3. Lampu traffic light sebagai pengganti petugas. Lampu Traffic light ini menjadi alat pengendali yang harus dipatuhi oleh setiap pengendara kendaraan.

Pengaturan lampu lalu lintas diatur dengan memberikan durasi waktu pada setiap ruas lampu traffic light. Harapan dari pengaturan ini adalah pengguna jalan tidak mengalami kemacetan. Namun seiring dengan banyaknya jumlah kendaraan yang lewat, durasi waktu yang ditetapkan di dalam lampu pengatur perlu dikaji ulang atau diset ulang. Apakah perlu penambahan atau pengurangan durasi di masing-masing ruas jalan. Dalam beberapa kasus dan lokasi, hal ini menjadi solusi yang tepat. Namun di kota yang tingkat kepadatan penduduknya tinggi berbanding lurus dengan jumlah kendaraan yang dibutuhkan. Akibatnya, volume kendaraan meningkat, sehingga durasi waktu yang ditetapkan di dalam lampu pengatur perlu dikaji ulang atau diset ulang agar bisa mengimbangi jumlah kendaraan yang lewat.

Berbagai solusi untuk mengurai dampak kepadatan yang pernah ditawarkan merupakan solusi yang diambil dari jalur darat, namun dalam penelitian ini, solusi yang ditawarkan adalah melalui udara, yaitu dengan segmentasi gambar untuk analisis kepadatan kendaraan (*image segmentation for density vehicles analysis*). Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Haar Cascade. Metode ini merupakan salah satu terobosan di bidang *computer vision* dalam hal pendeteksian objek. Untuk pertama kalinya, metode ini dikemukakan oleh P. Viola dan M. Jones.[6] Pada awalnya, Haar Cascade hanya dipergunakan untuk deteksi wajah (*face detection*), namun seiring waktu metode ini mampu dipergunakan untuk mendeteksi objek-objek yang lain.

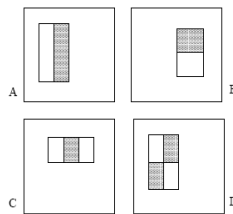
## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan kajian studi literatur dari penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas tentang *image prosesing*.
2. Memilih beberapa metode *feature* ekstraksi gambar.
3. Membuat analisa dari beberapa kajian yang mencakup metode ekstraksi, dan *retrieval image*.
4. Membuat pemodelan yang terbaik dengan modifikasi beberapa metode sehingga mampu menghasilkan pemodelan baru yang efisien dan efektif

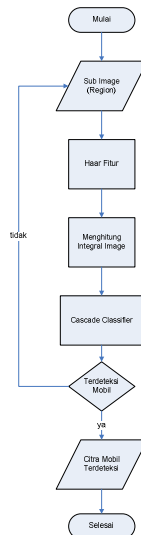
Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode segmentasi citra. Segmentasi citra merupakan proses yang berguna untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah dengan setiap objek atau daerah memiliki kemiripan atribut. Citra yang memiliki hanya satu objek, dibedakan dari latar belakangnya.[3]

Metode untuk melakukan segmentasi citra menggunakan metode Haar Cascade. Metode ini dalam penggunaannya menggunakan *haar like features* di mana perlu dilakukan *training* terlebih dahulu untuk mendapatkan suatu pohon keputusan. Pohon keputusan yang diambil ini dinamakan Cascade Classifier. Pohon keputusan ini sebagai penentu apakah ada objek atau tidak dalam tiap frame yang diproses. Terdapat tiga jenis fitur berdasarkan jumlah persegi panjang yang terdapat di dalamnya [4], seperti yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Fitur Haar Cascade

### Flow Chart Metode Haar Cascade



Gambar 2 Flowchart proses Haar cascade

Berdasarkan flowchart dalam gambar 2 metode haar cascade dimulai dengan memasukkan sub image. Proses selanjutnya adalah memilih fitur haar. Fitur yang dipilih adalah fitur yang memiliki pembeda yang tinggi antara obyek kendaraan dan bukan obyek kendaraan. Proses selanjutnya adalah menghitung integral image. Integral image ini adalah proses menghitung nilai dari fitur dengan cara mengurangi nilai piksel pada area hitam dengan piksel pada area putih. Jika nilai perbedaannya itu di atas nilai ambang (*threshold*), maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada. Dari

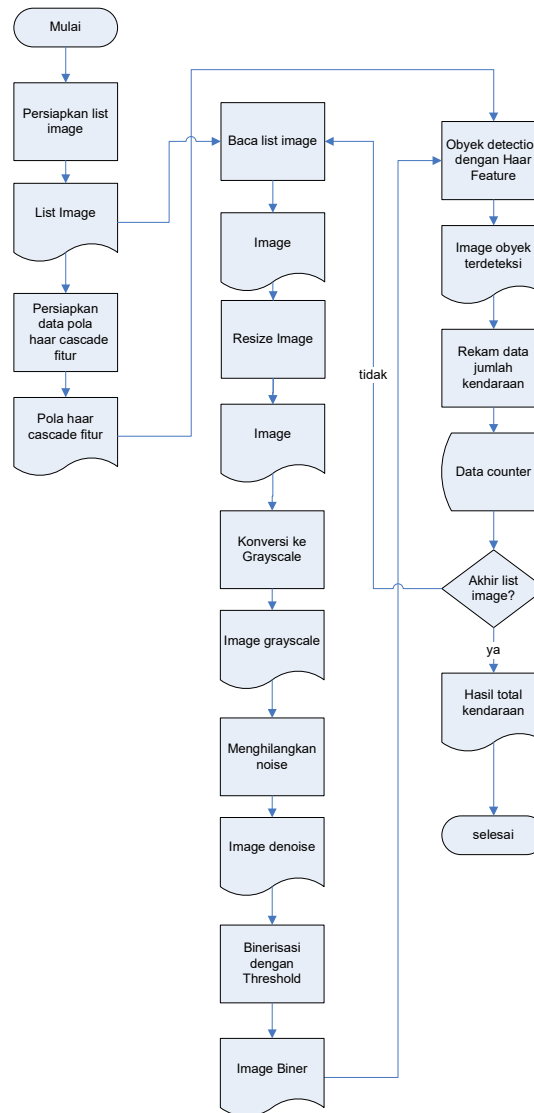


nilai integral image ini selanjutnya digunakan untuk mencari obyek dalam cascade classifier. Cascade classifier adalah sebuah pohon keputusan untuk memastikan bahwa obyek yang di temukan adalah obyek yang dicari.[7]

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Rancangan Sistem

Skenario alur sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 2.



Gambar 3 Skenario Alur Pemodelan Analisis Kepadatan Kendaraan

Dalam skenario dapat dijelaskan bahwa proses diawali dengan membuat list image (daftar file gambar). Daftar ini berfungsi untuk mendeklarasikan nama-nama file gambar yang akan menjadi obyek penelitian. Selanjutnya mempersiapkan data Haar Cascade yang berfungsi sebagai pola deteksi dengan metode Haar Cascade. Data ini disimpan dalam sebuah file berekstensi XML (Extensible Markup Language) yang didalamnya memuat parameter-parameter yang dibutuhkan oleh Haar Cascade untuk mendeteksi obyek.

Proses selanjutnya adalah membaca sebuah gambar yang terdapat file list. Hasil pembacaan dimuat kedalam memory komputer dengan menggunakan sebuah nama variable sebagai identitas, contoh img. File gambar yang dimuat selanjutnya diproses resize gambar, proses ini adalah proses membuat ukuran gambar yang akan dideteksi memiliki dimensi atau resolusi yang sama. Proses selanjutnya adalah proses grayscale, dalam proses ini sistem mengkonversi gambar berwarna menjadi gambar yang berintensitas keabuan.

Proses terakhir adalah proses detection. Hasil dari deteksi obyek diberi penanda dengan rectangle (kotak), kotak-kotak tersebut mewakili sebuah obyek terdeteksi, sehingga jumlah obyek yang terdeteksi dapat dihitung dengan menghitung jumlah kotak tersebut. Hasil jumlah deteksi selanjutnya dimasukkan kedalam table counter dalam aplikasi database.

### Grayscale

*Grayscale* adalah jenis citra gambar yang menangani gradasi warna hitam dan putih, yang menghasilkan warna abu-abu. Warna dinyatakan dalam intensitas yang berkisar antara 0 sampai 255. Nilai 0 menyatakan hitam dan nilai 255 menyatakan putih [2].

### Noise

*Noise* adalah variasi acak kecerahan atau warna informasi di gambar yang dihasilkan oleh sensor dan sirkuit dari *scanner* atau kamera digital. Gambar *noise* umumnya dianggap sebagai hal tidak diinginkan oleh produk dari pengambilan gambar.[5]

### Citra Biner

Citra biner adalah citra dengan setiap piksel hanya dinyatakan dengan sebuah nilai dari dua kemungkinan yaitu 0 dan 1. Nilai 0 menyatakan warna hitam dan nilai 1 menyatakan warna putih. Citra jenis ini banyak dipakai dalam pemrosesan citra, misalnya untuk mencari tepi bentuk suatu obyek. Untuk merubah sebuah citra menjadi biner diperlukan sebuah nilai ambang (*threshold*). Nilai tersebut digunakan untuk menentukan suatu intensitas untuk konversi menjadi 0 atau menjadi 1. Nilai ambang bernilai berkisar antara 0 sampai dengan 255 [2].

Teknik Threshold yang paling sederhana adalah mempartisi histogram menggunakan nilai sebuah threshold. Segmentasi dilakukan dengan memeriksa piksel demi piksel dari citra dan melabeli setiap piksel sebagai obyek atau background., tergantung dari tingkat keabuan dari piksel tersebut, apakah melebihi atau lebih kecil dari nilai T.[1].

### Tahapan Implementasi sistem

Tahapan dalam implementasi sistem adalah sebagai berikut:

1. Tahap pengambilan gambar
2. Tahap pembuatan cascade classifier
3. Tahap pemilihan gambar
4. Tahap testing masing-masing scenario

### Tahap pengambilan gambar

Pengambilan gambar dilakukan dengan menggunakan kamera pocket atau *smartphone* yang memiliki resolusi minimal 2MP. Semakin tinggi resolusi kamera, akan semakin baik. Akan tetapi, tidak disarankan bagi kamera dengan resolusi di bawah 2MP.

Sudut pengambilan gambar bisa sangat variatif, namun dipenelitian ini sudut kemiringan 45° dari arah depan obyek. Sudut ini diambil karena dari sudut ini obyek dapat terlihat dengan baik, dan diharapkan hasil pengambilan gambar juga baik

### Tahap pembuatan cascade classifier

1. Koleksi gambar pelatihan positif dan negatif, gambar positif adalah gambar yang menjadi obyek yang akan dideteksi, dalam penelitian ini adalah gambar mobil, sedangkan gambar negatif adalah gambar background (latar), contohnya adalah jalan, landscape dari jalan yang menjadi obyek penelitian
2. Membuat parameter gambar positif
3. Membuat .vec (vektor) file berdasarkan gambar positif yang telah ditandai gambar menggunakan *createsamples.exe*
4. Membuat file XML yang berisi cascade classifier

### Tahap Memilih obyek gambar

Ada 3 gambar yang diambil sebagai sampel untuk dianalisis, gambar dipilih dengan jumlah kendaraan yang berbeda.



Gambar 6. Gambar A



Gambar 7. Gambar B



Gambar 8. Gambar C

### 3.2 Hasil penelitian

Berdasarkan gambar yang dipilih yaitu gambar A, B dan C, selanjutnya gambar dihitung dengan alur skenario. Hasil pendeteksian dari ketiga gambar A, B dan C sebagai berikut ini

Tabel 1. Pengolahan Data Skenario

Gambar	Sudut mendatar (derajat)	Ketinggian (meter)	Jarak (meter)	Hasil Manual	Hasil Deteksi	Error Deteksi	Akurasi (%)
A	45°	8	20	5	3	3	60
B	45°	8	10	7	6	0	86
C	45°	8	10	3	2	0	67

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil pendeteksian obyek rata-rata 71%.

### Optimasi Skenario

Dalam skenario penggunaan fitur denoise atau penghilangan noise ternyata memiliki efek yang signifikan. Selanjutnya untuk meningkatkan tingkat akurasi dalam hal perhitungan dilakukan optimasi. Optimasi dilakukan dengan mengubah derajat keaburan diturunkan yang semula bernilai 5 pixel diubah menjadi 3 pixel. Selain itu, optimasi dilakukan dengan menurunkan/mengecilkan region (segmentasi) pembacaan gambar.

Hasil optimasi pendeteksian obyek dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Pengolahan

Gambar	Sudut mendatar (derajat)	Ketinggian (meter)	Jarak (meter)	Hasil Manual	Hasil Deteksi	Error Deteksi	Akurasi (%)
A	45°	8	20	5	4	3	80
B	45°	8	10	7	6	2	86
C	45°	8	10	3	2	2	66

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil bahwa adanya peningkatan akurasi pendeteksian, namun juga ada peningkatan error deteksi. Berdasarkan hal tersebut dapat dihitung rata-rata pendeteksian yaitu 77.3%.

## 4. Simpulan

### 4.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan metode Haar Cascade penghitungan lebih cepat, efektif, tepat, dan akurat. Aplikasi yang dikembangkan menggunakan metode ini, selain mampu mendeteksi objek yang diinginkan juga memiliki tingkat akurasi di atas 77%. Faktor-faktor yang menentukan tingkat akurasi diantaranya dipengaruhi oleh kerapatan antarobjek, jarak pengambilan objek dan tingkat detail dari pola Haar Cascade.

2. Dengan temuan ini, Haar Cascade yang mulanya hanya digunakan untuk mendeteksi wajah, telah berhasil digunakan untuk mendeteksi objek lain, yaitu mobil di jalan raya. Dengan tingkat akurasi hingga 77%, dapat dijadikan alternatif pemodelan untuk penghitungan kendaraan yang tujuannya sebagai bahan pertimbangan keputusan dalam hal mengurai kemacetan yang sering terjadi di kota-kota besar.

#### 4.2. Saran

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu perlu peneliti lain agar penelitian ini dapat dikembangkan sehingga memiliki manfaat yang lebih luas. Untuk bisa melengkapi penelitian ini, pada penelitian selanjutnya, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Menggunakan alat kamera yang memiliki resolusi tinggi sehingga bisa menangkap gambar lebih baik. Untuk menstabilkan gambar sebaiknya menggunakan stabiliser kamera seperti tripod.
2. Untuk menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi, pengambilan gambar dapat dilakukan dari beberapa sudut yang berbeda namun dalam waktu yang sama, sehingga data penghitungan dapat dibandingkan dan saling mendukung.
3. Dapat dikembangkan untuk input video dan penghitungan dilakukan secara realtime

#### Daftar Pustaka

- [1] Hermawati, Fajar Astuti. 2013. *Pengolahan Citra Digital Konsep dan Teori*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Kadir, Abdul dan Adhi Susanto. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [3] Mazid kamal, Ruri Suko Basuki, M.Kom, 2011, *Segmentasi Citra Daun Tembakau Berbasis Deteksi Tepi Menggunakan Algoritma Canny*, Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro Semarang
- [4] Krishna, M.G. & Srinivasulu, A. 2012. *Face Detection System On AdaBoost Algorithm Using Haar Classifiers*. pp.3556--3560
- [5] Patidar, Pawan, Sumit Srivastava, Manoj Gupta, Ashok Kumar Nagawat. 2010. *Image De-noising by Various Filters for Different Noise*, International Journal of Computer Applications, (0975 – 8887) Volume 9– No.4, November 2010.
- [6] Viola, P. and M. Jones. 2001. "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," presented at IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.
- [7] Hadi Santoso, Agus Harjoko, 2013, *Haar Cascade Classifier Dan Algoritma Adaboost Untuk Deteksi Banyak Wajah Dalam Ruang Kelas*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya. *Jurnal Teknologi*, Volume 6 Nomor 2, Desember 2013, 108-115

## SISTEM INFORMASI KETERSEDIAAN OBAT DI APOTEK WILAYAH DINAS KOTA TASIKMALAYA

Nono Sudarsono<sup>1</sup>, Dede Syahrul Anwar<sup>2</sup>, Rahmat Hidayat<sup>3</sup>  
STMIK Tasikmalaya; Jalan RE. Martadinata 272A, 0265-310830 Tasikmalaya  
e-mail: <sup>1</sup>[nonoznonozsudar@gmail.com](mailto:nonoznonozsudar@gmail.com), <sup>2</sup>[derul.anwar@gmail.com](mailto:derul.anwar@gmail.com)  
<sup>3</sup>[rahmathidayat.rpl1@gmail.com](mailto:rahmathidayat.rpl1@gmail.com)

### ABSTRACT

*Tasikmalaya City with the program as Cyber City who planned by Government few year ago required to improve information services to be better again. For example, health information service that focuses on the availability of drugs in pharmacies throughout the region Tasikmalaya City Health Department. If this information service will certainly be realized easier for people to search for drugs effectively and efficiently. Effectively here is to save time by coming directly to the pharmacy which has been known to availability so that it can streamline transportation costs. Besides efficient that others are able to compare the cheaper price of various pharmacies in the area of the City Office of Tasikmalaya. By this can spur competition between pharmacies in the area of Tasikmalaya City Health Department because the public would prefer pharmacies that sell drugs cheaper and more complete.*

**Keyword** : Information System, Health, Cyber City, Drug Inventory

### ABSTRAK

Kota Tasikmalaya dengan programnya sebagai *Cyber City* yang dicanangkan pemerintah beberapa tahun yang lalu, dituntut untuk meningkatkan pelayanan informasi menjadi lebih baik lagi. Misalnya pelayanan informasi kesehatan yang berfokus pada ketersediaan obat di seluruh apotek wilayah Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya. Jika pelayanan informasi ini diwujudkan tentu akan memudahkan masyarakat untuk mencari obat dengan efektif dan efisien. Efektif disini adalah menghemat waktu dengan datang langsung ke apotek yang sudah diketahui ketersediaannya sehingga bisa mengefisienkan biaya transportasi. Selain itu efisien yang lainnya adalah bisa membandingkan harga yang lebih murah dari berbagai apotek di wilayah Dinas Kota Tasikmalaya. Dengan ini dapat memacu persaingan usaha antar apotek di wilayah Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya karena masyarakat akan lebih memilih apotek yang menjual obat lebih murah serta lebih lengkap.

**Kata Kunci** : Sistem Informasi, Kesehatan, Ketersediaan Obat

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kemudahan untuk mendapatkan informasi adalah tuntutan masyarakat terhadap pemerintah karena sedianya pemerintah yang memfasilitasinya. Dulu dengan infrastruktur yang masih minim serta SDM yang tidak memadai dapat menyebabkan pelayanan yang kurang misalnya saja layanan internet yang masih mengalami masalah terhadap kecepatannya sehingga masyarakat tidak leluasa untuk mencari informasi dengan cepat. Disamping itu masyarakat dibebani dengan biaya internet yang mahal. Hal ini adalah tantangan pemerintah untuk membenahinya demi kemajuan bangsa Indonesia.

Jika infrastruktur dan sumber daya manusianya sudah cukup memadai serta murah biaya internet seperti sekarang ini, maka kesempatan pemerintah untuk mengembangkan layanan informasi untuk kepentingan umum. Kota Tasikmalaya dengan programnya sebagai *Cyber City* yang dicanangkan pemerintah beberapa tahun yang lalu, dituntut untuk meningkatkan pelayanan informasi menjadi lebih baik lagi. Maka dari alasan ini Kota Tasikmalaya memerlukan Sistem Informasi bagi masyarakat yang memerlukan terutama mengenai pelayanan informasi obat. Hal ini juga salah satu cara yang dapat dilakukan oleh pemerintah Kota Tasikmalaya guna memudahkan masyarakat dalam memperoleh informasi apotik dan obat-obatan juga alat kesehatan.

Merujuk pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Hanik Mujiati dan Sukadi yang berjudul *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Stok Obat Pada Apotek Arjowinangun* ini bertujuan menghasilkan perancangan sistem informasi stok obat pada Apotek Arjowinangun. Kekurangan pada penelitian di jurnal ini hanya fokus pada 1 (satu) apotek.

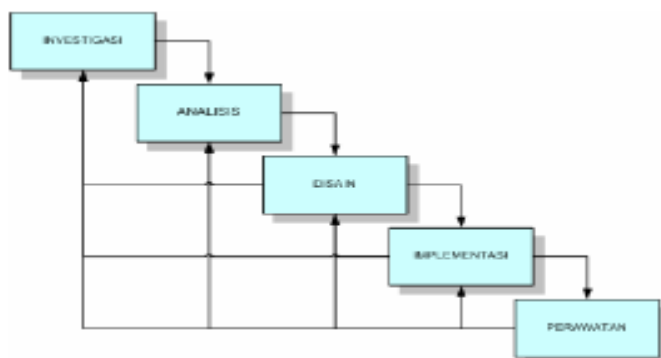
Jurnal selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Titin Sri Handayani dan Indah Uly Wardati ini berjudul *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Persediaan Obat Pada Pos Kesehatan Desa Wonoanti* bermanfaat memberikan kemudahan pihak Poskesdes dalam proses pengolahan data persediaan obat. Kekurangannya adalah belum diimplementasikan oleh aplikasi.

Jurnal penelitian yang ketiga adalah karya Minarni dan Susanti dari Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang yang berjudul *Sistem Informasi Inventory Obat Pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Padang*. Jurnal ini menjelaskan desain dan implementasi sistem informasi inventory obat untuk di RSUD Padang. Kekurangannya adalah aplikasi berbasis web yang dibuat tidak memiliki interface untuk versi mobile.

Dari kekurangan ketiga jurnal penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan yang penulis perlu dilakukan adalah dengan dibuatkannya sistem informasi pelayanan kesehatan yang berfokus pada ketersediaan obat di seluruh apotek wilayah Dinas Kesehatan di suatu daerah yang dilengkapi dengan interface mobilyenya. Dalam hal ini daerah yang dijadikan studi kasus adalah Kota Tasikmalaya. Jika pelayanan informasi ini diwujudkan tentu akan memudahkan masyarakat untuk mencari obat dengan efektif dan efisien.

## 2. METODE PERANCANGAN

Dalam hal perancangan perangkat lunak, penulis menggunakan model waterfall. Adapun yang dimaksud dengan model waterfall adalah proses pengembangan perangkat lunak tradisional yang umum digunakan dalam proyek-proyek perangkat lunak. Ini adalah model skuensial, sehingga penyelesaian satu set kegiatan menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya.



Gambar 2.1. Model Waterfall, Jogiyanto [2]

Agar data yang dibutuhkan bisa dipenuhi, maka perlu adanya teknik pengumpulan sebagai berikut :

### 1. Wawancara

Percakapan ini dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara yang memberikan jawaban atas pertanyaan itu. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan diantaranya seputar sistem informasi apotik di wilayah Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya, sampai sejauh mana masyarakat mengetahui stok dan harga obat di berbagai apotek dan persaingan dan pengendalian harga yang terjadi di berbagai apotek wilayah Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya.

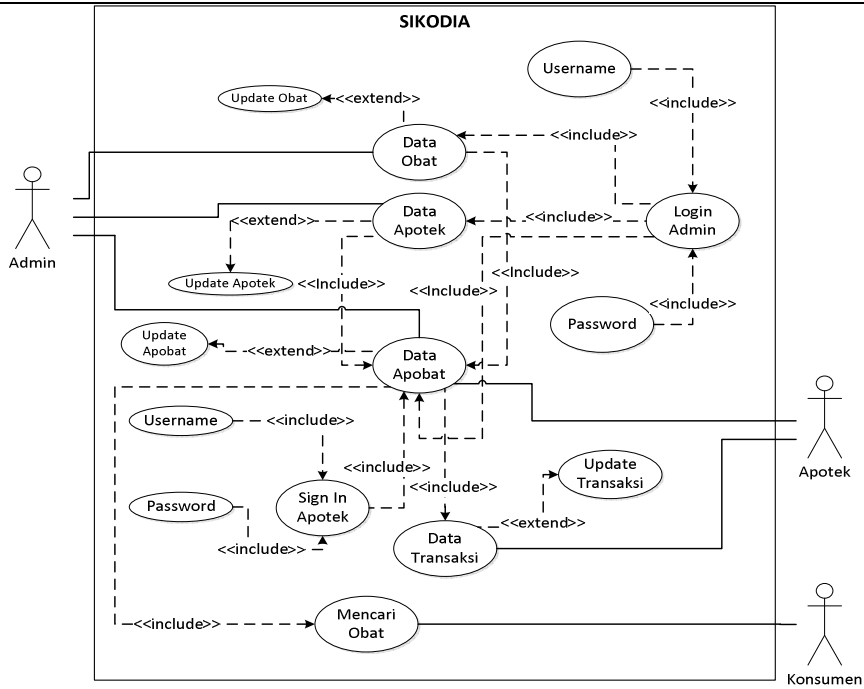
### 2. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifik dibandingkan dengan teknik yang lain yaitu wawancara dan kuisioner. Jika wawancara dan kuisioner selalu berkomunikasi dengan orang, maka observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga pada objek-objek yang lain.

## 3. PEMBAHASAN

### 3.1. Use Case

Langkah pertama dalam merancang sistem ini yaitu dengan membuat use case sistem yang diajukan, dapat dilihat di gambar 3.1. sebagai berikut:

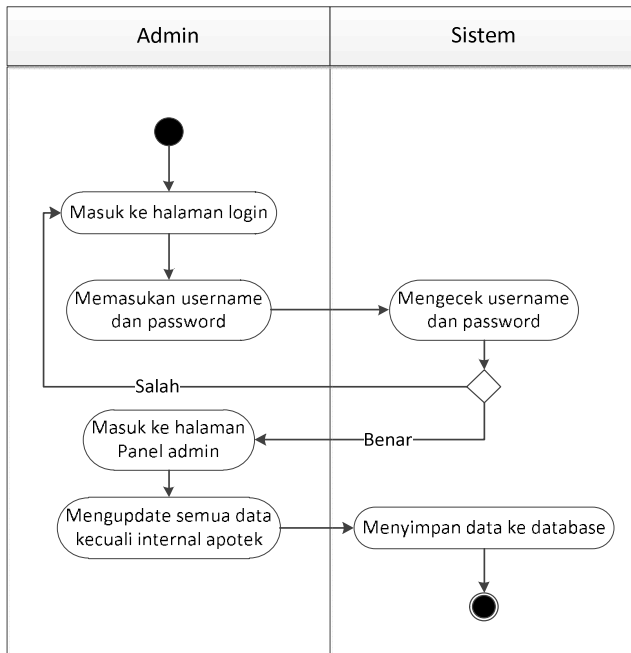


Gambar 3.1 Use Case

**3.2. Activity Diagram**

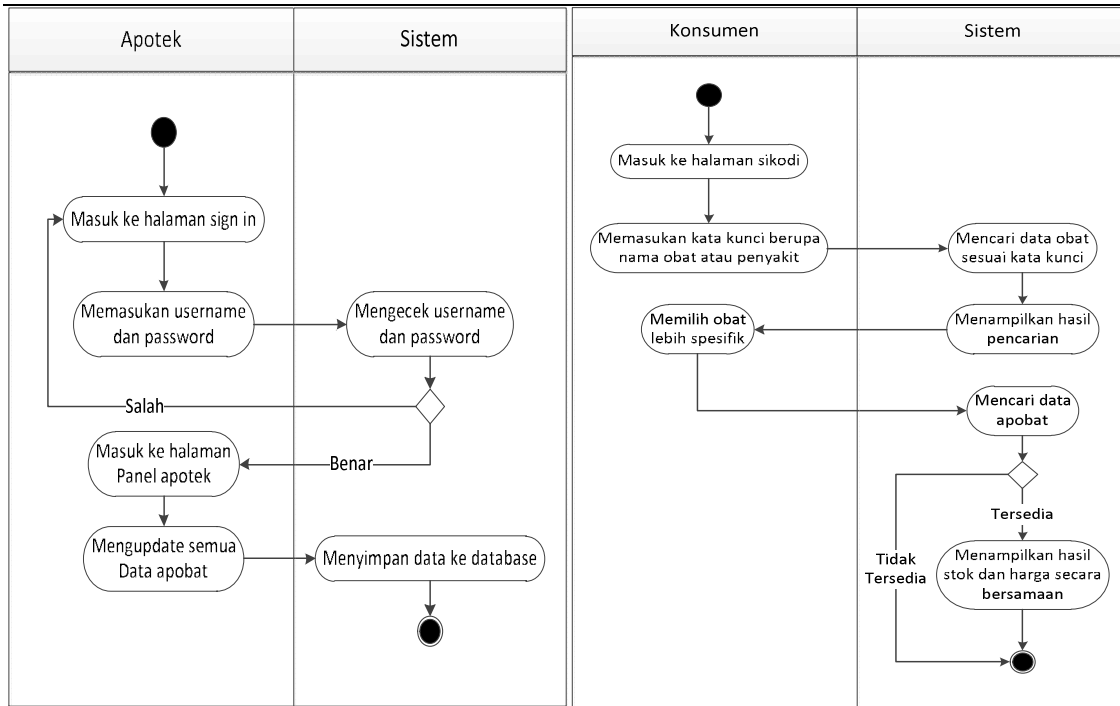
Di dalam penelitian ini terdapat 3 activity diagram yakni untuk admin, apotek dan masyarakat. Berikut adalah pembahasannya di gambar 3.2., 3.3., dan 3.4. :

**1. Activity Diagram Untuk Admin**



Gambar 3.2 Activity Diagram Admin

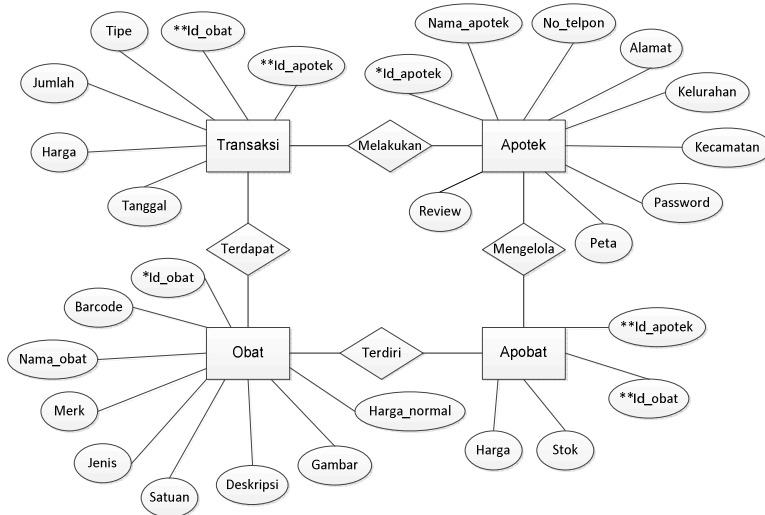
**2. Activity Diagram Untuk Apotek    3. Activity Diagram Untuk Konsumen**



Gambar 3.3 Activity Diagram Apotek Gambar 3.4. Activity Diagram Konsumen

**3.3. Entity Relationship Diagram (ERD)**

ERD dibuat untuk melihat hubungan antara tabel dan entitas yang ada didalamnya, dan dapat dilihat di gambar 3.5. sebagai berikut:



Gambar 3.5 Entity Relationship Diagram

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai Sistem Informasi Perbandingan Harga dan Ketersediaan Obat di Apotek Wilayah Dinas Kota Tasikmalaya penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem informasi berbasis web yang dibuat oleh penulis adalah salah satu solusi untuk masyarakat agar bisa mencari obat dengan efektif dan efisien.



2. Secara umum masyarakat akan lebih memilih apotek yang menjual obat dengan harga lebih murah dan mempunyai ketersediaan lengkap sehingga apotek di wilayah Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya mendapat ruang untuk meningkatkan persaingan usaha antar apotek.
3. Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya sebagai perangkat daerah Pemerintah Kota Tasikmalaya dapat berkontribusi terhadap salah satu usaha mewujudkan Kota Tasikmalaya sebagai *Cyber City*

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Sutabri, Tata. 2012. *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta : CV. Andi Offset
2. Kadir, Abdul. 2013. *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta : CV. Andi Offset
3. Sujatmiko, Eko. 2012. *Kamus Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Surakarta : PT. Aksara Sinergi Media
4. Nugroho, Adi. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta
5. Sulistyorini, Prastuti. 2013. *Jurnal Pemodelan Visual dengan Menggunakan UML dan Rational Rose*. Pekalongan : STMIK Widya Pratama.
6. Al-Fatta, Hanif. 2013. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. Yogyakarta : CV. Andi Offset
7. Yuwanita Habibah, Rizqi & Sutriadi, Ridwan. *Jurnal Perkembangan dan Pencapaian Kota Cimahi Menuju Kota Cyber*. Bandung : ITB.
8. Kepmenkes Nomor 1027 / MENKES / SK / IX / 2004.
9. Undang-Undang Kesehatan No. 36 tahun 2009

## PENDETEKSIAN & PENCEGAHAN KECURANGAN PADA UJIAN DARING

Alvin Natawiguna<sup>1)</sup>, Inggriani Liem<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Kelompok Keahlian KSE, Sekolah Teknik Informatika ITB

Labtek V, Lantai-2, Jl, Ganesha 10 Bandung 40132, telp/fax +62222508135/+62222508940

e-mail: [alvin.nt.gg@gmail.com](mailto:alvin.nt.gg@gmail.com), [inge@informatika.org](mailto:inge@informatika.org)

### Abstrak

Secara teknis, dengan tersedianya koneksi Internet yang makin merata, ujian daring membuat pelaksanaan ujian lebih efisien karena paperless, dapat dilakukan serentak, dan yang paling menguntungkan adalah penilaian otomatis yang sangat cepat dan lebih akurat oleh komputer. Sama dengan ujian tertulis di atas kertas, ujian daring memerlukan pengawasan. Pengawasan kebocoran dapat ditanggulangi dengan lebih mudah karena soal dapat diakses hanya saat ujian, berbeda dengan ujian kertas yang menyebabkan rawan bocor karena harus dicetak, diperbanyak yang memerlukan waktu sehingga harus dilakukan sebelum ujian. Penelitian ini mengkaji kecurangan-kecurangan yang dapat terjadi pada ujian daring, dan mengusulkan suatu sistem komputer untuk mencegahnya. Untuk ini sudah dibangun sebuah kerangka solusi, dan diidentifikasi software pendukung pendeteksian dan pencegahan kecurangan pada ujian daring yang harus dikontrol. Beberapa kakas telah dikembangkan secara bertahap dan telah diuji untuk ujian online pemrograman di lingkungan Teknik Informatika ITB. Walaupun pengawasan ujian didukung kakas, pengawasan secara manual tetap harus dilakukan. Sebuah checklist diusulkan untuk evaluasi pelaksanaan ujian daring.

**Kata kunci:** perangkat lunak pendeteksian, perangkat lunak pencegahan, kecurangan, ujian daring.

### 1. Pendahuluan

Salah satu proses yang penting dalam edukasi adalah ujian. Menurut Rovai [1], ujian adalah salah satu proses penilaian dalam edukasi. Dalam ujian, penguji berusaha untuk mendapatkan, menjelaskan, atau mengkuantifikasi informasi tentang kinerja seorang pelajar. Salah satu kegunaan ujian adalah untuk keperluan promosi, penempatan, sertifikasi, dan akuntabilitas. Selain itu, ujian juga berguna untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran. Oleh karena itu, ujian menempati peran yang penting dalam edukasi.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, banyak aplikasi telah dikembangkan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar. Salah satu aplikasi yang mendukung kegiatan belajar mengajar adalah *learning management system* (LMS). Salah satu fitur utama yang umumnya disediakan dalam sebuah LMS adalah *quiz*. Fitur ini memungkinkan pengajar (dosen) melakukan penilaian terhadap pelajar (mahasiswa) melalui ujian. Moodle, sebagai salah satu LMS berbasis *web* [2], memungkinkan diadakannya ujian daring. Salah satu versi dari LMS Moodle yang digunakan pada Teknik Informatika ITB (IF ITB) adalah *Odyssey*. *Odyssey* dilengkapi dengan fitur *autograder*, yaitu penilai otomatis pada kode program dengan cara pengujian *black box* [3]. Fitur ini berguna untuk membantu penilaian tugas yang jumlahnya banyak dan secara rutin harus diperiksa pada kelas-kelas pemrograman di IF ITB. Penggunaan teknologi daring, seperti pada *Odyssey*, untuk melakukan penilaian dalam ujian, menimbulkan permasalahan dalam aspek keabsahan (*validity*), keandalan (*reliability*), dan kecurangan (*dishonesty*) [4]. Keabsahan berkaitan dengan kesimpulan dan interpretasi yang bisa diambil dari penilaian, yang didasarkan oleh implikasi/tujuan dari penilaian maupun dasar argumen dari nilai yang diberikan. Sementara itu, keandalan berkaitan dengan kecukupan dari penilaian untuk mengukur tingkat pengetahuan/luaran belajar yang diinginkan. Pada akhirnya, kecurangan, yang berkaitan dengan kedua hal yang sudah dijelaskan sebelumnya, berkaitan dengan memverifikasi identitas dari peserta dan memverifikasi kepemilikan hasil kerja, dengan cara memastikan bahwa peserta hanya menggunakan sumber belajar dalam batasan-batasan yang sudah ditetapkan [5]. Lebih lanjut, kecurangan sendiri adalah salah satu bentuk kejahatan akademik. Risiko kecurangan ini menyebabkan perlunya tindakan-tindakan untuk mendeteksi maupun mencegahnya.

Pendeteksian dan pencegahan kecurangan pada ujian daring dapat dilakukan dengan mekanisme manual maupun didukung teknologi. Contohnya adalah, pengawasan langsung di lokasi ujian, verifikasi identitas menggunakan kartu ujian/kartu identitas, pengendalian dan pembersihan komputer peserta, serta pembatasan akses jaringan. Dalam pelaksanaannya, masing-masing mekanisme yang telah dijelaskan menimbulkan tantangan tersendiri, baik dari segi sumber daya yang diperlukan, tekanan/stress yang memengaruhi konsentrasi peserta, maupun keterbatasan dari mekanisme pendeteksian atau pencegahan kecurangan itu sendiri.

Meskipun riset serupa tentang sistem pengamanan ujian daring, baik berupa teknik [6, 7] atau panduan [8], baik untuk mendeteksi kecurangan [7] maupun mencegah kecurangan [8, 9] sudah dilakukan sebelumnya, belum ada riset yang mengaitkan antara konsep ujian daring dengan teknik pendeteksian dan pencegahan kecurangan secara sistematis. Tulisan ini berusaha untuk memberikan sebuah kerangka kerja untuk pengamanan ujian daring, yang didasarkan pada pengalaman pelaksanaan ujian daring di IF ITB dan studi literatur terkait.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah bagian dari sebuah penelitian lebih besar mengenai pembangunan sistem pencegah kecurangan pada ujian online, yang fokusnya bersifat kajian kualitatif, eksplorasi dan observasi, untuk kemudian dipakai sebagai landasan menentukan solusi teknis yang akan disampaikan pada makalah berikutnya. Kajian kualitatif dilakukan dengan melakukan wawancara ke pihak penyelenggara ujian pemrograman yang memanfaatkan LMS, serta penelaahan terhadap literatur-literatur terkait. Eksplorasi dilakukan terhadap sejumlah kakas yang telah ada untuk mencegah kecurangan pada ujian daring. Observasi dilakukan terhadap pelaksanaan ujian daring yang dilaksanakan pada kuliah pemrograman di program Teknik Informatika ITB, dan mengacu ke literatur yang ada. Hasil dari penelitian ini adalah suatu deskripsi rancangan sistem pendukung pencegahan dan deteksi kecurangan yang menjadi dasar pengembangan kakas yang berfungsi sebagai bagian dari pencegah kecurangan pada ujian daring.

## 3. Studi tentang Sistem dan Kakas Terkait

Dalam penyusunan tulisan ini, telah dilakukan studi literatur yang terkait dengan ujian, kecurangan yang mungkin terjadi, dan pengamanannya. Definisi ujian daring dan lingkungan pelaksanaannya secara khusus diambil dari panduan Internasional Test Commission (ITC) [10]. Ujian daring adalah ujian yang dilakukan dengan media Internet dan dikerjakan menggunakan komputer. ITC [10] membedakan jenis ujian daring berdasarkan tingkat pengawasan yang diterapkan. Empat lingkungan ujian daring yang didefinisikan adalah *open*, *controlled*, *supervised*, dan *managed*. Masing-masing lingkungan pelaksanaan ujian dibedakan berdasarkan empat fitur kendali, yaitu kebutuhan registrasi, atau terdaptarnya peserta pada ujian; pengawasan yang dilakukan oleh manusia; dilakukannya pengendalian atas lingkungan ujian, yang terdiri dari alat-alat, baik perangkat keras maupun SW, serta referensi/sumber yang boleh/tidak boleh digunakan pada ujian; serta keberadaan tempat khusus untuk melakukan ujian. Lingkungan *open* tidak mewajibkan registrasi dan tidak menerapkan fitur kendali yang lain. Sementara itu, lingkungan *controlled* mewajibkan adanya registrasi, namun tidak menerapkan fitur kendali yang lain. Ketiadaan fitur kendali membuat standarisasi ujian tidak mungkin untuk dilakukan pada lingkungan *open*, dan sulit dilakukan untuk lingkungan *controlled* [10, p. 6]. Selanjutnya, lingkungan *supervised* mengharuskan adanya registrasi dan pengawasan langsung yang dilakukan oleh orang. Pengawas ini juga bertugas dalam memverifikasi identitas peserta. Akhirnya, lingkungan *managed* melengkapi fitur pengawasan lingkungan *controlled* dengan pengendalian alat-alat dan tempat ujian. Selain itu, lingkungan *managed* umumnya menggunakan tempat ujian khusus. Standarisasi ujian dimungkinkan pada lingkungan *controlled* dan *managed* [10, p. 6], sehingga ujian ini cocok untuk penilaian yang penting. Contoh penerapan lingkungan pelaksanaan ujian daring yang *managed* adalah ujian pemrograman daring di Program Studi Teknik Informatika ITB. Sebelum ujian dilaksanakan, peserta yang telah terdaftar sebagai peserta kelas yang diujikan, menempuh ujian di laboratorium di mana telah tersedia komputer-komputer yang digunakan untuk ujian. Komputer yang dipakai sudah dibersihkan dari file/program yang tidak diinginkan, serta hanya bisa mengakses situs *web* ujian. Selain itu, beberapa orang pengawas ditempatkan untuk mengawasi peserta.

Dalam mendefinisikan kecurangan, perlu diketahui tentang pelaku dan jenis kecurangan. Secara umum, pelaku kecurangan dalam ujian adalah peserta ujian, pengawas/penyelenggara ujian [11], atau pelaku lain yang bekerja sama dengan kedua pelaku sebelumnya. Sebuah tindakan kecurangan dapat dilakukan oleh individu maupun sekelompok orang [12]. Bentuk kecurangan yang mungkin dilakukan adalah mencontek/memalsukan hasil kerja dan/atau berperan sebagai peserta (joki).

Lingkungan pelaksanaan tersebut menjadi dasar atas *checklist* pelaksanaan ujian berbasis komputer secara daring. Selanjutnya, Cluskey et. al. [8] memaparkan prosedur-prosedur kontrol dalam ujian daring. Selain membahas masalah penggunaan perangkat lunak (PL) khusus, untuk mengendalikan komputer peserta, Cluskey juga menyinggung masalah waktu pelaksanaan ujian, perbedaan zona waktu, akses ujian, presentasi soal, dan rotasi soal. Kemudian, MacKown dan Yee [12] menyusun panduan untuk pendeteksian kecurangan yang umum pada sebuah ujian, yang berlaku baik untuk ujian luring maupun ujian daring. Selain itu, laporan dari Forum Serikat Guru Indonesia (FSGI) [11] menyebutkan perihal kecurangan yang diprakarsai oleh penyelenggara/pengawas ujian.

Terkait dengan fitur pengamanan, telah dilakukan penelitian terkait dengan SW yang menerapkan mekanisme pendeteksian dan pencegahan kecurangan, khususnya dalam. Salah satu SW yang menerapkan mekanisme tersebut adalah Coursera, sebuah *massive open online course* (MOOC) yang menerapkan fitur pemeriksaan biometrik berlapis. Coursera menerapkan dua pemeriksaan biometris: (1) verifikasi wajah, (2) verifikasi kartu identitas, dan (3) *keystroke dynamics* [13]. Secara spesifik, teknik *keystroke dynamics* cukup efektif dalam melakukan otentikasi terhadap seseorang, jika dibandingkan dengan pengamanan berbasis *username* dan *password* saja [14]. Selain itu, *keystroke dynamics* juga tergolong murah, karena bisa dilakukan hanya dengan *keyboard*. Riset lain yang terkait dengan pengamanan ujian adalah [6], untuk pengamanan ujian via pendeteksian objek bergerak, [7] yang menerapkan teknik pendeteksian pergerakan mata, [15] yang menerapkan pendeteksian berbasis visualisasi *log*, dan [9] yang menerapkan *group cryptography* untuk keperluan manajemen ujian daring.

PL lain yang analisis adalah ProctorU [16] dan RPNOW [17]. Kedua PL ini menerapkan fitur *remote proctoring*. Selama ujian berlangsung, peserta, yang menggunakan komputernya sendiri dan berada di sebuah ruangan, diawasi oleh seorang pengawas, yang ada di ruangan terpisah dan mengawasi peserta via *webcam* dan mikrofon. Pengawasan dilakukan oleh PL yang diinstalasikan pada komputer peserta. Selain itu, SW tersebut yang berfungsi untuk membatasi akses file, program, dan jaringan.

#### 4. Analisis

Analisis SW pendukung deteksi dan pencegahan kecurangan pada ujian daring dilakukan berdasarkan aktivitas yang dilakukan oleh peserta, pengawas, dan koordinator ujian, sebelum ujian dan pada saat ujian. Setelah ujian, hanya dapat dilakukan deteksi terhadap kecurangan yang telah dilakukan saat ujian. Analisis dibatasi pada lingkungan ujian yang *managed*, dengan asumsi komputer yang digunakan adalah komputer milik peserta.

**Sebelum ujian**, pengawas perlu melakukan verifikasi identitas peserta yang akan mengerjakan ujian dan peserta boleh memasuki ruangan ujian jika memenuhi persyaratan. Peserta mulai ujian dengan melakukan log-in. SW ujian mengautentikasi *user name* dan *password*, dan memberikan *alert* jika tidak cocok, kemudian melakukan penguncian/ setelah batas waktu/berapa kali. Pencegahan dapat dilakukan dengan membagikan *username* dan *password* sementara, sesaat sebelum mulai ujian dan hanya berlaku pada saat ujian. *Username* dan *password* ini harus dipetakan ke *username* semula. Hal ini dilakukan untuk memverifikasi identitas dan keikutsertaan peserta dalam ujian yang akan dilakukan. Pemeriksaan identitas peserta pada saat *login* tidak hanya disimpan dalam bentuk *username* dan *login*, tetapi juga dalam bentuk citra wajah dan pola pengetikan. Agar hal ini dapat dilakukan, wajah peserta harus direkam, dan dilakukan percobaan mengetik terhadap sebuah *string* yang sudah dipersiapkan pada saat pengenalan sistem. Selain itu, perlu dilakukan juga pengamanan terhadap *device* (komputer/*gadget*) yang dipakai oleh peserta. Perlu dipastikan bahwa peserta tidak dapat mengakses program/file yang tidak perlu dan hanya bisa mengakses situs ujian selama ujian berlangsung.

**Pada saat ujian**, peserta membaca soal, menjawabnya, serta mengumpulkan jawaban. Selama aktivitas tersebut harus dilakukan pencegahan agar peserta tidak mencontek. Pengawasan dapat dilakukan secara manual, atau dengan bantuan SW. Secara manual, pengawas perlu mengawasi peserta yang melakukan gerakan/tindakan yang dianggap mencurigakan. Selain itu, pencegahan dan deteksi pencontekan dapat juga dilakukan oleh bantuan SW, baik melalui rekaman ruang ujian [6, 7], atau melalui rekaman komputer. Selain itu, urutan soal dan/atau urutan jawaban yang akan ditampilkan pada peserta dapat diacak, seperti yang dilakukan oleh Moodle. Dengan demikian, kemungkinan peserta untuk mencontek dapat diminimalisir.

**Setelah ujian** dilakukan, peserta sudah tidak lagi melakukan kegiatan yang berkaitan dengan ujian. Karena 'perubahan' dalam lingkungan ujian sudah tidak terjadi, pengawas ujian dapat melakukan pemeriksaan ulang berdasarkan berkas-berkas yang dihasilkan selama ujian. Berkas tersebut mencakup *log* akses, yang darinya dapat dikenali rangkaian *event* yang mengindikasikan kecurangan (contoh: sebuah *username* melakukan *login* di dua tempat yang berbeda saat ujian), rekaman video, dan jawaban peserta, yang darinya dapat dilakukan pemeriksaan plagiarisme.

##### 4.1. Checklist Pelaksanaan Ujian Daring

Pada Tabel 1, dirancang sebuah *checklist* yang secara praktis dapat digunakan oleh pengelola ujian untuk mengevaluasi penjaminan keamanan pelaksanaan ujian daring. Checklist tersebut dapat digunakan untuk memilih prangkat lunak atau kaskas yang sesuai dalam mendukung pendeteksian dan pencegahan kecurangan ujian daring. Fitur kaskas yang dideskripsikan dalam makalah ini mengacu ke *Checklist* ini.

Tabel 7. Checklist Pengelola ujian daring untuk kondisi "managed".

Fase	Pertanyaan	Y/T
Persiapan sebelum Ujian	Apakah peserta ujian sudah diberi kesempatan untuk berlatih memakai sistem sehingga dijamin dapat memakai tanpa masalah, sehingga pada waktu ujian bisa fokus ke ujian?	
	Apakah rekaman pola pengetikan dilakukan untuk otentikasi?	
	Apakah pengawas sudah di-briefing mengenai tugasnya?	
	Apakah teknisi disiagakan untuk menangani masalah <i>hardware</i> , atau sudah disediakan komputer cadangan?	
	Apakah ruangan dilengkapi dengan kamera video yang berfungsi dengan baik?	
	Apakah <i>server</i> sudah terjamin keamanannya dan reliabilitasnya?	
	Apakah <i>server</i> merekam akses ke log?	
	Apakah semua peserta sudah didaftarkan?	
	Apakah koneksi internet/jaringan sudah dijamin keamanan dan reliabilitasnya?	
	Apakah komputer yang digunakan peserta ujian sudah disanitasi?	
	Apakah password dan user name diberikan sesaat sebelum ujian dimulai agar tak dapat dilakukan sharing password ke orang lain?	
Pada saat ujian	Apakah peserta membawa alat komunikasi atau alat lain yang dapat dipakai untuk melakukan kecurangan?	
	Apakah peserta dicegah mengakses file, program, halaman lain yang bukan dimaksudkan untuk ujian?	
Setelah Ujian	Apakah dilakukan analisis forensik terhadap log akses dan video?	
	Apakah selain penilaian, dilakukan proses deteksi plagiarisme atau deteksi kecurangan lainnya?	

#### 4.2. Rancangan Sistem Pendeteksian dan Pencegahan Kecurangan Ujian Daring

Berdasarkan analisis, ditemukan empat aspek yang perlu diperhatikan dalam mendesain sistem pendeteksian dan pencegahan kecurangan dalam ujian daring, yaitu (1) *stakeholder* sistem, (2) waktu dan aktivitas ujian, (3) input yang dapat dideteksi, dan (4) fitur aplikasi pendeteksian dan pencegahan kecurangan. Selanjutnya akan dijabarkan masing-masing aspek tersebut.

Dalam ujian daring, *stakeholder* yang terlibat dalam sistem ini adalah koordinator ujian, peserta ujian, dan pengawas ujian. Koordinator ujian berperan sebagai orang yang mengatur lingkungan ujian, berikut dengan konten dari ujian itu sendiri. Pengawas sendiri adalah orang atau teknologi, baik yang berbentuk perangkat keras maupun perangkat lunak, yang mengawasi peserta.

Pencegahan kecurangan dilakukan **sebelum** ujian, pengawasan dan peringatan (*alert*), **pada saat** ujian, **setelah** ujian dapat dilakukan deteksi kecurangan terhadap data yang dikumpulkan selama ujian.

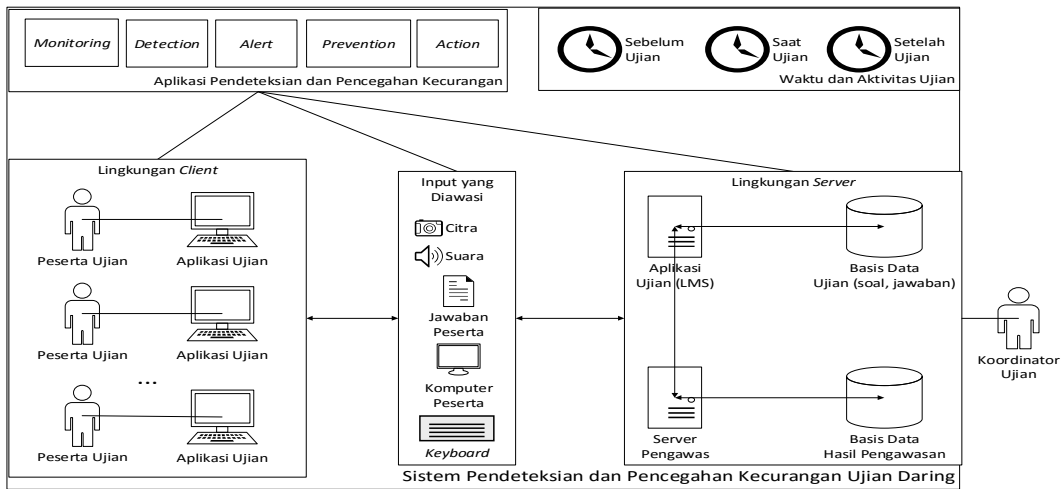
Disimpulkan bahwa ada lima *input* yang dapat digunakan untuk pengawasan ujian daring adalah komputer peserta (melalui *screenshot* atau *log* [15]), keyboard [13], gambar [6, 7], suara, dan jawaban peserta [18]. Masing-masing input digunakan untuk mendeteksi jenis-jenis kecurangan yang berbeda.

Masing-masing *stakeholder*, khususnya peserta, melakukan rangkaian aktivitas yang akan dijelaskan pada subbab selanjutnya. Dari analisis yang dilakukan terhadap informasi mengenai perangkat lunak sejenis yang sudah ada, baik yang berkaitan dengan pengamanan ujian [13, 17, 16], dan dengan memakai pola yang berkaitan dengan *domain* perlindungan anak [19], dapat disimpulkan bahwa aplikasi pendeteksian dan pencegahan kecurangan ujian daring perlu mendukung kelima fitur berikut:

1. *Monitoring (pengawasan)*. Aplikasi mampu membantu seorang pengawas dalam melakukan pengawasan terhadap aktivitas peserta ujian dan lingkungan ujian selama ujian berlangsung. Jika pengawasan dilakukan secara otomatis, maka sistem dapat mengawasi peserta secara otonom. Oleh karena itu, sistem perlu melakukan pengawasan melalui berbagai jenis *input*.

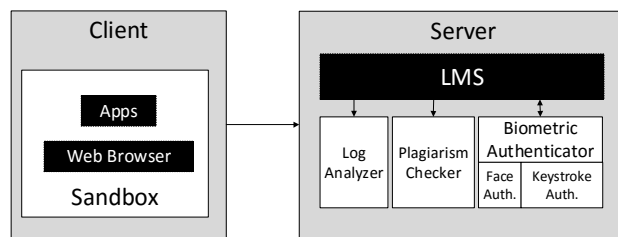
2. *Detection (pendeteksian)*. Aplikasi mampu mengenali tindakan kecurangan yang terjadi. Teknik pendeteksian bervariasi, tergantung pada input yang diawasi. Setelah sebuah tindakan kecurangan dikenali, sistem perlu melaporkan hal tersebut kepada koordinator.
3. *Prevention (pencegahan)*. Aplikasi mampu melakukan pencegahan tindakan kecurangan. Contoh tindakan pencegahan adalah membatasi akses internet, mencegah peserta untuk melakukan *copy-paste*, dan mencegah peserta untuk membuka program yang tidak dikenali selama ujian berlangsung.
4. *Alert (peringatan)*. Aplikasi mampu menampilkan peringatan akan kemungkinan terjadinya tindakan kecurangan kepada koordinator.
5. *Action (tindakan)*. Jika diperlukan, aplikasi mampu melakukan tindakan berdasarkan indikasi kecurangan yang dilakukan oleh peserta. Contoh tindakan yang dapat dilakukan adalah mencegah peserta untuk mengakses soal ujian jika peserta gagal *login*.

Gambar 1 mengilustrasikan tentang konteks sistem pendeteksian dan pencegahan kecurangan ujian daring, yang didasarkan pada empat aspek yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 16. Konteksi sistem pendeteksian dan pencegahan kecurangan ujian daring.

Konteks pada Gambar 1 tersebut dijabarkan menjadi rancangan arsitektur aplikasi *client-server* untuk deteksi dan pencegahan kecurangan pada ujian daring, yang diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 17. Rancangan sistem pendeteksian dan pencegahan kecurangan pada ujian daring.

Sistem berbasis *client-server* dirancang menggunakan *component-based software engineering*, yang menerapkan prinsip *separation of concern*. Pada *client*, diinstalasi sebuah *sandbox*, yang mengendalikan komputer peserta. Implementasi *sandbox* bersifat spesifik terhadap platform (sistem operasi). Salah satu teknik yang diterapkan *sandbox* adalah melakukan *intercept* terhadap *system call* menggunakan teknik *memory patching*. Pada *server*, dilakukan pengembangan *log analyzer*, yang berfungsi untuk melakukan analisis *log* akses LMS, berdasarkan aturan yang didefinisikan oleh koordinator. Selanjutnya, *plagiarism checker* melakukan pemeriksaan kemiripan jawaban peserta berbasis sintaks, menggunakan algoritma seperti *Running Karp-Rabin-Greedy String Tiling* [18]. Kemudian, *biometric authenticator* pada *server* berfungsi untuk melakukan otentikasi wajah, menggunakan model *GaussianFace* [20]. Selain otentikasi wajah, *biometric authenticator* juga melakukan otentikasi peserta melalui pengenalan pola mengetik, dengan memanfaatkan teknik *keystroke dynamics* [14].

Untuk menentukan validitas sistem, digunakan dua macam pendekatan. Pendekatan pertama didasarkan pada terpenuhinya aspek fungsionalitas dari komponen sistem. Pendekatan ini cukup untuk komponen yang pemrosesannya bersifat deterministik, seperti *sandbox* dan *log analyzer*. Pendekatan kedua didasarkan pada ambang akurasi yang dapat diterima. Pendekatan ini perlu dilakukan untuk komponen yang pemrosesannya bersifat probabilistik, seperti *plagiarism checker* dan *biometric authenticator*.

## 5. Simpulan

Ujian daring rawan kecurangan jika lingkungan jika dilaksanakan tanpa pengawasan dengan komputer. Walaupun demikian, pengawasan manual tetap harus dilakukan. Pada penelitian ini telah dihasilkan sebuah rancangan arsitektural dan deskripsi fitur perangkat lunak untuk mendeteksi dan/atau mencegah kecurangan pada ujian daring, serta sebuah *checklist*. Deskripsi sistem dirancang dengan mengacu ke aktivitas peserta ujian, pengawas dan penyelenggara ujian daring yang digunakan sebelum, saat, dan setelah ujian daring. Deskripsi sistem ini dapat dipakai sebagai pengembangan kakas, baik dalam pelaksanaan ujian daring, maupun pengawasan manual yang harus dilakukan. *checklist* yang disajikan dalam makalah ini dapat digunakan oleh pengelola ujian untuk mengevaluasi keamanan sistem ujian, dan memilih perangkat lunak yang cocok untuk keperluan pengamanan ujian.

Pengembangan kakas yang terkait dengan pencegahan kecurangan pada ujian daring berdasarkan deskripsi sistem ini dijelaskan dalam dokumentasi teknis pengembangan, yang merupakan laporan internal penelitian.

## Daftar Pustaka

- [1] A. P. Rovai, "Online and traditional assessments: what is the difference?," *Internet and Higher Education*, vol. 3, pp. 141-151, 2000.
- [2] Moodle Pty Ltd, "Moodle - open source learning platform," 2016. [Online]. Available: <https://moodle.org/>. [Diakses 2 Januari 2016].
- [3] K. Danutama dan I. Liem, "Scalable Autograder and LMS Integration," *Procedia Technology*, vol. 11, pp. 388-395, 2013.
- [4] J. Gikandi, D. Morrow dan N. Davis, "Online formative assessment in higher education: A review of the literature," *Computers & Education*, vol. 57, no. 4, Desember 2011.
- [5] A. Khare dan H. Lam, "Assessing student achievement and progress with online examinations: some pedagogical and technical issues," *International Journal on E-Learning*, vol. VII, no. 3, pp. 383-402, Juli 2008.
- [6] Y. Lin dan Z. Jin, "Detection method for cheating behavior in examination room based on artificial bee colony algorithm," dalam *Informative and Cybernetics for Computational Social Systems (ICSSS), 2015 International Conference*, 2015.
- [7] Z. Aslam dan A. Javed, "An Intelligent Alarm Based Visual Eye Tracking Algorithm for Cheating Free Examination System," *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, vol. 5, no. 10, pp. 86-92, 2013.
- [8] G. R. Cluskey Jr., C. R. Ehlen dan M. H. Raiorn, "Thwarting online exam cheating without proctor supervision," *Journal of Academic and Business Ethics*, vol. 4, pp. 1-7, 2011.
- [9] I. Y. Jung dan H. Y. Yeom, "Enhanced Security for Online Exams Using Group Cryptography," *IEEE Transactions on Education*, vol. 52, no. 3, pp. 340-349, 2009.
- [10] International Test Commission, "International Guidelines on Computer-Based and Internet Delivered Testing," *International Journal of Testing*, vol. 6, no. 2, pp. 143-171, 2006.
- [11] M. Tarigan, "Ini Kecurangan Ujian Nasional 2015 Versi FSGL," 16 April 2015. [Online]. Available: <http://nasional.tempo.co/read/news/2015/04/16/079658121/ini-kecurangan-ujian-nasional-2015-versi-fsgi>.
- [12] P. MacKown dan K. Yee, "Detecting and Preventing Cheating During Exams," dalam *Pedagogy, not Policing: Positive Approaches to Academic Integrity at the University*, K. Sagendorf, T. Twomey dan H. White, Penyunt., New York, Syracuse University Press, 2009, pp. 141-147.
- [13] Coursera, "Course Certificate," 2015. [Online]. Available: <https://www.coursera.org/signature/>. [Diakses 5 November 2015].
- [14] P. S. Ten, A. B. J. Teoh dan S. Yue, "A Survey of Keystroke Dynamics Biometrics," *The ScientificWorld Journal*, vol. 2013, 2013.

- 
- [15] G. Costagliola, V. Fuccella, M. Giordano dan G. Polese, "Monitoring Online Tests through Data Visualization," *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 21, no. 6, Juni 2009.
- [16] ProctorU, "How Remote Proctoring Works," 2015. [Online]. Available: <http://www.proctoru.com/>. [Diakses 11 November 2015].
- [17] SoftwareSecure, "Remote Proctor NowSecure Testing. Anytime. Anywhere.," 2015. [Online]. Available: <http://www.softwaresecure.com/product/remote-proctor-now/>. [Diakses 11 November 2015].
- [18] C. Kustanto dan I. Liem, "Automatic Source Code Plagiarism Detection," dalam *10th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligences, Networking and Parallel/Distributed Computing, 2009. SNPD'09, 2009*.
- [19] M. Monica, *Rekayasa Komponen Perangkat Lunak Pembangun Aplikasi Pendukung Pengawasan Anak*, Bandung: IF ITB, 2012.
- [20] C. Lu dan X. Tang, "Surpassing Human-Level Face Verification Performance on LFW with GaussianFace," dalam *Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, Austin, 2015.



## PERIFERAL DISPLAY PADA SISTEM PEMILAH SAMPAH

Rini Handayani<sup>1)</sup>, Marlindia Ike Sari<sup>2)</sup>, Faisal Farouq<sup>3)</sup>

Program Studi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jalan Telekomunikasi, Ters. Buah Batu, Bandung, Indonesia 40257

e-mail: rini.handayani@tass.telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Pertumbuhan jumlah penduduk berpotensi meningkatkan produksi sampah yang akhirnya mengakibatkan pencemaran lingkungan sekitar. Pengelolaan sampah yang sedang digalakkan untuk mengurangi pencemaran ini di antaranya dengan melaksanakan program 3R (reuse, reduce, dan recycle). Untuk itu diperlukan sistem pengolahan sampah terpadu yang dapat memilah sampah berdasarkan beberapa kategori. Sampah yang telah dikategorikan perlu ditampung dalam wadah khusus dan perlu diketahui kuantitas isi dari wadah tersebut agar sampah tidak melebihi daya tampungnya. Pada setiap wadah terdapat sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi wadah yang telah terisi sampah yang kemudian ditampilkan oleh LCD untuk mengetahui seberapa penuh wadah tersebut demikian juga LED merepresentasikan tiga kondisi umum dari wadah tersebut. Dengan adanya antarmuka wadah sampah yang ditampilkan melalui LCD dan LED, pihak pengelola sampah dapat mengetahui wadah tersebut sudah penuh dan siap untuk dilakukan proses selanjutnya.

**Kata kunci:** Program 3R, Pemilahan Sampah, Sensor Ultrasonik, LCD, LED

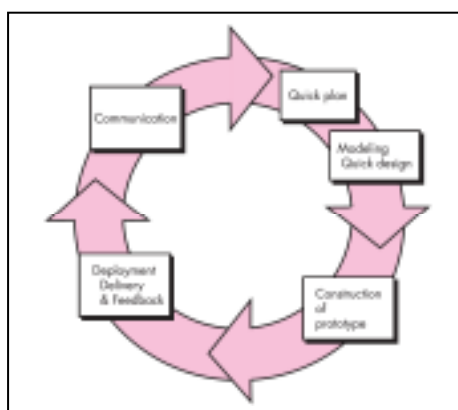
### 1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah merupakan salah satu tindakan pendukung dari program 3R (reuse, reduce, dan recycle). Dengan menjalankan program tersebut diharapkan limbah yang dihasilkan semakin berkurang sehingga keseimbangan lingkungan tetap dapat terjaga untuk keberlangsungan hidup generasi mendatang. Hanya saja pengelolaan sampah yang ada di sekitar belum memenuhi pemilahan sampah berdasarkan jenisnya. Untuk itu sistem pemilahan sampah pada tempat pembuangan akhir ini diusulkan. Sistem ini merupakan integrasi dari beberapa bagian yaitu mekanik, display perifer, dan monitoring.

Penelitian ini terbatas pada sistem pemisahan sampah plastik dan kertas dalam kondisi kering. Sampah plastik dan kertas tersebut masuk pada masing-masing wadah dan setiap wadah diintegrasikan dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi tinggi wadah yang telah terisi sampah hasil pemilahan kemudian LCD dan LED sebagai penampil dan indikator kondisi kuantitas dari isi wadah penampung sampah tersebut.

### 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode prototipe. Metode ini digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem yang dibangun yang memungkinkan peneliti untuk melakukan perbaikan selanjutnya.



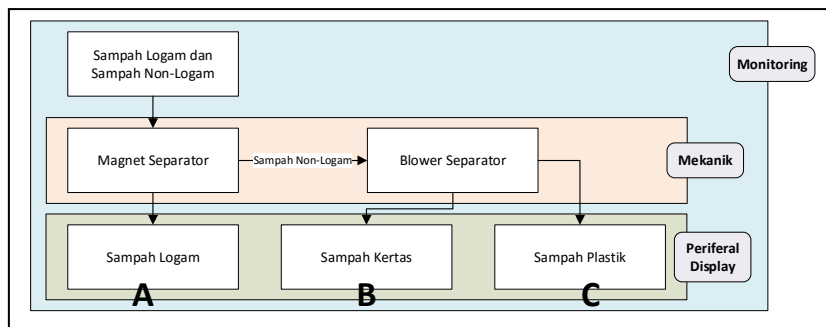
Gambar 1 Metode Prototipe [1]

Tahapan metode prorotipe seperti pada **Error! Reference source not found.** yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut,

- *Komunikasi*, mendefinisikan fungsionalitas sistem dan mengidentifikasi kebutuhan sistem.
- *Perencanaan secara cepat.*
- *Pemodelan Rancangan secara cepat.*
- *Pembentukan prototype.*
- *Penyerahan sistem dan umpan balik.*

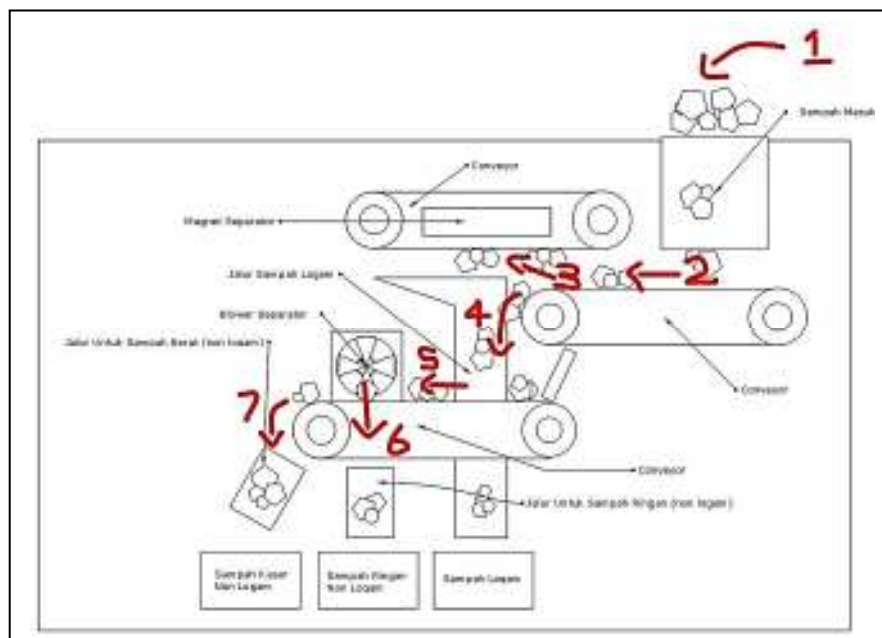
**2.1. Sistem Pemilah Sampah**

Pembangunan sistem pengolahan sampah ini terdiri dari tiga bagian umum yaitu mekanik, display peripheral, dan monitoring.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem Pemilah Sampah

Material yang menjadi masukan pada sistem ini dibatasi pada sampah kering dengan asumsi komposisi sampah terdiri dari sampah logam dan non logam. Material ini dipilah oleh magnet sehingga sampah logam dan non-logam dapat dipisahkan. Sampah logam langsung masuk pada wadah A sedangkan sampah non-logam diproses lebih lanjut oleh blower untuk memisahkan sampah kertas dan sampah plastik. Sampah kertas masuk ke wadah B dan sampah plastik masuk ke wadah C. plastik masuk ke wadah C.



Gambar 18 Rancangan Sistem Pemilah Sampah [2]

**2.2. Pemilahan Sampah Logam**

Sistem pemilahan ini menggunakan belt conveyor system dan magnet neodmium. Belt conveyor system merupakan alat transportasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya secara dengan gerakan kontinu yang banyak digunakan pada berbagai industri [3].

Magnet neodymium, salah satu tipe magnet rare-earth, adalah magnet permanen yang terbuat dari paduan neodymium, besi, dan boron hingga membentuk struktur kristal tetragonal  $Nd_2Fe_{14}B$  yang mampu menahan beban ribuan kali berat magnet itu sendiri [4].

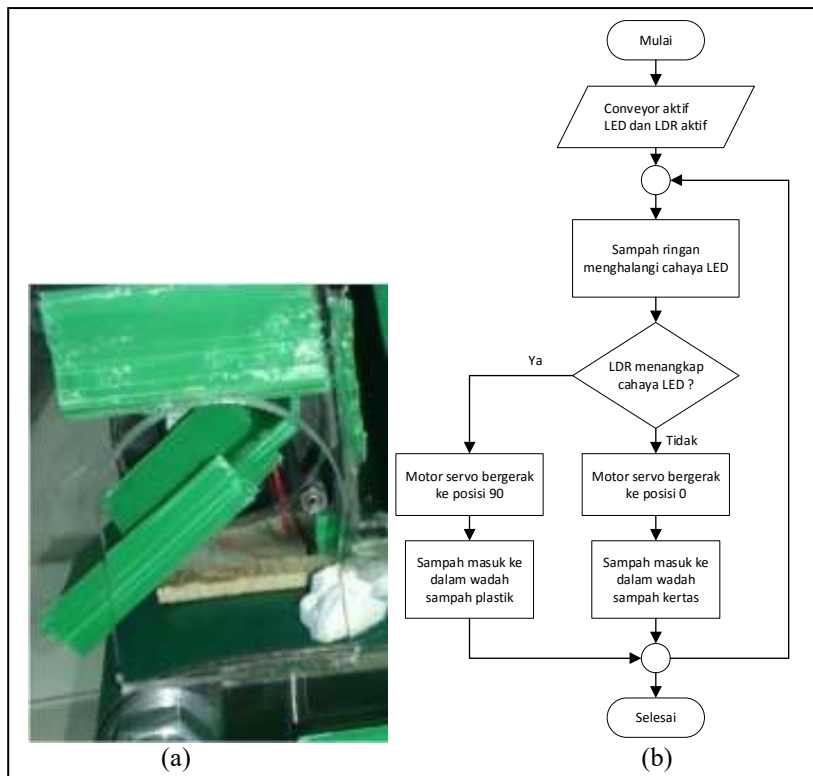


Gambar 19 Magnet Separator Sistem Pemilah Sampah [2]

Material yang masuk pada sistem ini akan berjalan pada conveyor non-magnetik hingga ujungnya bertemu dengan conveyor magnetik. Material yang mengandung unsur logam akan ditarik oleh conveyor magnetik. Pada ujung conveyor magnetik terdapat separator yang akan melepaskan logam dari conveyor magnetik menuju wadah sampah logam.

### 2.3. Pemilahan Sampah Non-Logam

Hasil sampingan dari proses pemilahan sampah logam adalah sampah non-logam. Sampah non-logam ini termasuk kategori sampah ringan sehingga dapat diuraikan dengan menggunakan blower.

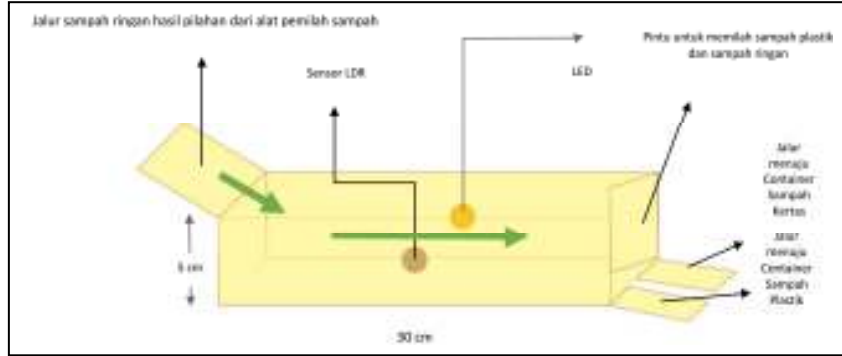


Gambar 20 (a) Blower Separator Sistem Pemilah Sampah [2]; (b) Diagram Alir Proses Pemilahan Sampah Ringan Non-Logam

Material sampah ringan yang telah terurai akan menjadi lebih mudah untuk mendeteksi sampah plastik maupun sampah kertas. Pendeteksian jenis sampah ringan ini menggunakan fungsi LDR yang peka terhadap cahaya yang bersumber dari LED.

LDR mengandung sel fotokonduktif Cadmium sulphide (CdS) yang merespon cahaya seperti mata manusia. Nilai resistansi LDR akan semakin kecil pada intensitas cahaya yang semakin besar [5].

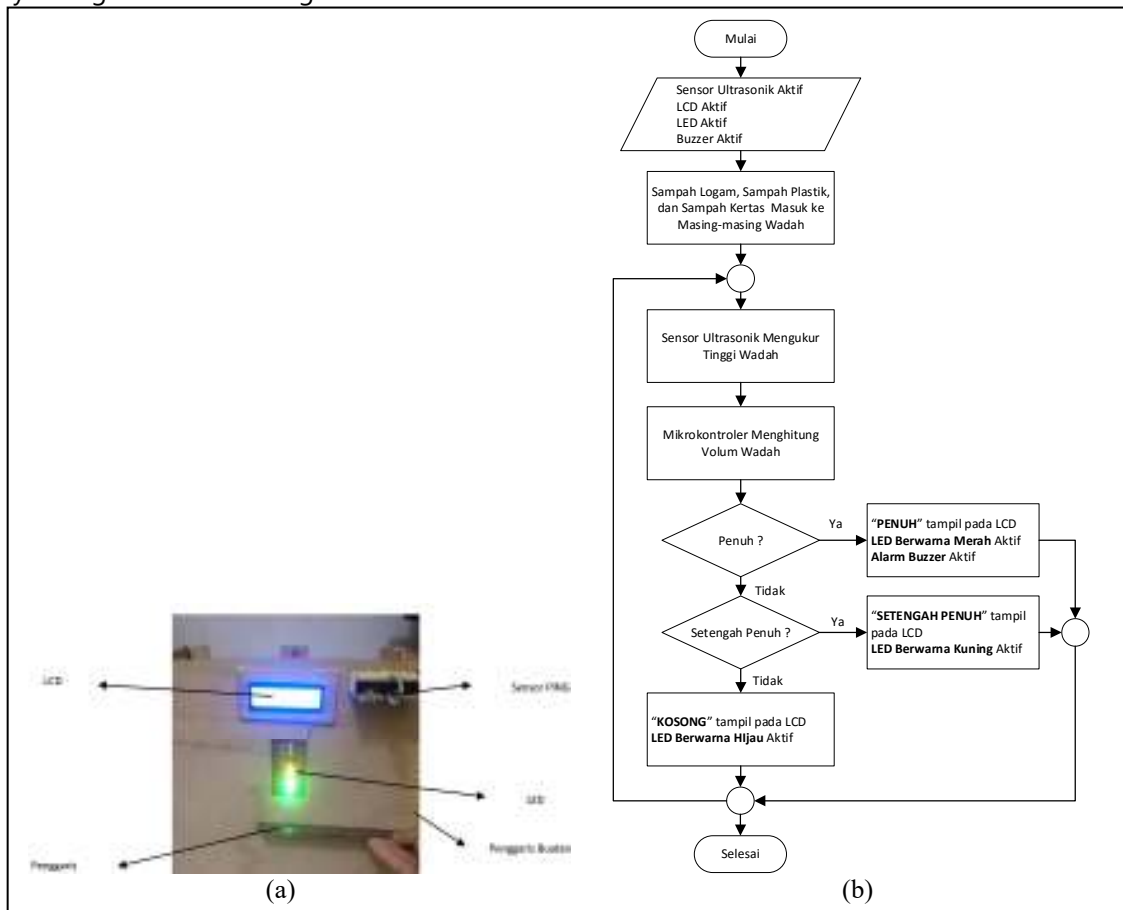
Karakteristik LDR ini dimanfaatkan pada proses pemilahan sampah ringan dengan menggunakan LED sebagai sumber cahaya. Jika cahaya dari LED diterima dengan baik oleh LDR maka sampah yang terdeteksi adalah sampah plastik sebaliknya jika cahaya dari LED tidak dapat diterima LDR maka sampah yang terdeteksi adalah sampah kertas.



Gambar 21 Rancangan Pemilahan Sampah Ringan Non-Logam

**2.4. Periferal Display Sistem Pemilah Sampah**

Sampah yang telah dikategorikan masuk ke dalam wadah yang telah disediakan. Wadah dari masing-masing sampah tersebut perlu diketahui kondisi volum agar sampah tidak melebihi kapasitas wadah dan pihak pengelola dapat menggantinya dengan wadah kosong.



Gambar 22 (a) Rancangan Periferal Display pada Wadah Sampah; (b) Diagram Alir Periferal Display pada Sistem Pemilah Sampah

Untuk dapat mengetahui volum dari wadah tersebut, sistem pemilah sampah ini menggunakan sensor ultrasonik, LED tiga warna, dan LCD. Sensor ultrasonic digunakan untuk mengukur tinggi wadah yang terisi sampah hasil pemilahan kemudian mikrokontroler menghitung volum wadah dan menampilkannya melalui LCD.

Notifikasi wadah direpresentasikan dengan LED tiga warna yaitu hijau menandakan wadah dalam kondisi kosong, kuning menandakan wadah dalam kondisi hampir penuh, dan merah menandakan wadah penuh untuk segera diganti dengan wadah yang kosong. Pada kondisi wadah penuh notifikasi juga disertai dengan alarm dari buzzer.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan prototype sistem pemilah sampah ringan. Beberapa parameter diuji coba untuk menghasilkan nilai threshold dari material yang akan dideteksi.

Untuk mendefinisikan kertas dan plastik, sistem ini menggunakan LED dan LDR. Jika LDR dapat menerima cahaya LED maka material tersebut didefinisikan sebagai sampah plastik. Sebaliknya, jika LDR tidak dapat menerima cahaya LED maka material tersebut didefinisikan sebagai sampah kertas. Berdasarkan mekanisme kerja tersebut, sistem ini menggunakan bahan uji coba plastic bening, plastic berwarna, kertas karbon, kertas minyak, dan kertas A4 70gsm untuk menentukan nilai threshold pada sistem pemilah sampah material non-logam.

Tabel 8 Uji Coba Resistansi LDR Material Non-Logam

Kategori	Jenis	Nilai (Ohm)	Arah Motor	Hasil
Plastik	Bening	515 s.d 522	90 <sup>0</sup>	Sukses
Plastik	Berwarna	595 s.d 610	90 <sup>0</sup>	Sukses
Kertas	A4 70gsm	751 s.d 769	0 <sup>0</sup>	Sukses
Kertas	Minyak	892 s.d 896	0 <sup>0</sup>	Sukses
Kertas	Karbon	940 s.d 946	0 <sup>0</sup>	Sukses

Selama proses pemilahan sampah ringan ini, wadah masing-masing material juga bertambah volume-nya. Monitoring tahap selanjutnya yaitu kondisi kapasitas wadah. Pada wadah diletakkan sensor ultrasonic, LED berwarna, dan buzzer untuk menandakan persentase volume wadah tersebut.

Tabel 9 Uji Coba Monitoring Wadah Menggunakan Sensor Ultrasonik, LED Warna, dan Buzzer

Sensor Ultrasonik (cm)	Volume	LED	Buzzer	Hasil
30	17%	Hijau	OFF	Sukses
25	33%	Hijau	OFF	Sukses
20	50%	Kuning	OFF	Sukses
15	67%	Kuning	OFF	Sukses
10	83%	Merah	OFF	Sukses
5	100%	Merah	ON	Sukses

Pengujian berikutnya mengintegrasikan seluruh fungsional sistem dengan memasukkan tiga jenis material sekaligus ke dalam prototype ini. Keberhasilan dari pengujian ini dilihat dari sampah yang masuk ke wadah yang telah dikategorikan. Dari sepuluh kali percobaan didapatkan data sebagai berikut,

Tabel 10 Uji Coba Fungsionalitas Sistem

No	Jenis Material			Persentase Keberhasilan
	Logam	Kertas	Plastik	
1	1	1	1	100%
2	1	1	0	66%

3	1	1	1	100%
4	0	1	1	66%
5	1	0	1	66%
6	0	1	1	66%
7	0	0	1	33%
8	1	1	1	100%
9	1	1	1	100%
10	1	1	1	100%

#### 4. Simpulan

Dari material yang masuk ke sistem pemilahan sampah ini, material logam merupakan material yang paling mudah dideteksi. Cukup dengan menggunakan magnet, material logam dapat menempel pada conveyor belt untuk diteruskan ke wadah sampah logam.

Sedangkan untuk material non-logam, dikategorikan menjadi sampah ringan, diperlukan proses pemilahan sampah kertas dan sampah plastik. Pada sistem ini blower digunakan untuk memudahkan penguraian dari kertas dan plastik yang menggumpal. Selanjutnya melalui konveyor, material yang telah terurai tersebut dideteksi untuk didefinisikan kategori sampah, kertas atau plastik.

Tingkat keberhasilan pemilahan sampah akhir masih tergolong rendah yaitu lima kali berhasil dari sepuluh kali percobaan. Sedangkan display peripheral sistem pemilah sampah ini telah berhasil mendefinisikan sampah dan menampilkan kondisi wadah sehingga memudahkan monitoring.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach*, 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- [2] M. I. Nurhadi, S. Siregar, N. Hendrarini, I. Terapan, and U. Telkom, "Desain mekanik sistem pemilah sampah," Bandung, 2015.
- [3] S. S. Vanamane and P. A. Mane, "Design , Manufacture and Analysis of Belt Conveyor System used for Cooling of Mould," vol. 2, no. 3, pp. 2162–2167, 2012.
- [4] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors*, Fourth. New York, NY: Springer New York, 2010.
- [5] R. Components, "Light dependent Resistors Datasheet," *RS Compon.*, vol. 12, no. 651, 1997.

# ANALISA FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN KEPUASAN PELAYANAN KINERJA PEGAWAI BAAK (BAGIAN ADMINISTRASI DAN AKADEMIK) DI UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM

**Syaeful Anas Aklani**

Universitas Internasional Batam

Jalan Gajah Mada, Baloi Seiladi, Batam 29422

e-mail: [syaeful@uib.ac.id](mailto:syaeful@uib.ac.id)

## **Abstrak**

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kepuasan pelayanan yang dilakukan pegawai Bagian Administrasi dan Akademik Universitas Internasional Batam, karena dengan mengetahui kepuasan pelayanan maka diketahui tentang kualitas sebuah perguruan tinggi, terdapat item item yang di gunakan untuk mengukur kepuasan diantaranya tentang sikap keramah tamahan pegawai (Keramahan Pegawai, Sopan Santun Pegawai, Penyelesaian keluhan mahasiswa yang dilakukan dengan tepat waktu, Jawaban yang diberikan yang lengkap, jelas, dan memuaskan ) , juga tentang penampilan pegawai dan ketersediaan informasi dalam hal ini tentang Kecepatan waktu penerbitan dokumen yang diperlukan untuk informasi mahasiswa, atau secara umum tentang Secara umum layanan birokrasi, maka di harapkan dengan adanya analisa ini pihak manajemen dapat mengambil keputusan tentang kepuasan kinerja pegawai.*

**Kata kunci:** analisa, fuzzy logic, kinerja pegawai

## **1. Pendahuluan**

Salah satu penentu bagian keberhasilan di dalam sebuah Universitas adalah dalam bidang pelayanan pegawai dan kinerja nya, apakah sudah memenuhi syarat yang diharapkan oleh organisasi atau belum. Muhammad Zainer (2010:41) [1] mendefinisikan "kinerja merupakan keseluruhan proses bekerja dari individu yang hasilnya dapat digunakan landasan untuk menentukan apakah pekerjaan individu itu baik atau sebaliknya ". Kinerja juga merupakan keluaran yang dihasilkan oleh fungsi fungsi atau indikator suatu pekerjaan atau suatu profesi di dalam waktu tertentu (Wirawan, 2009:5). [2] Dengan kinerja pegawai yang bagus maka universitas akan tumbuh dan berkembang menjadi lebih baik lagi, untuk menciptakan sumberdaya yang handal membutuhkan pengelolaan yang baik agar kinerja pegawai lebih optimal maka di perlukan alat ukur untuk menentukan pelayanan kinerja pegawai, untuk mengukur kinerja tersebut di gunakan sebuah metode *fuzzy logic* untuk mengukur tingkat kinerja nya.

*Fuzzy logic* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*, yang dapat digunakan untuk menganalisa dan menentukan kepuasan pelayanan kinerja pegawai yang ada di Universitas Internasional Batam.

## **2. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang di gunakan menggunakan beberapa sampling dan dilakukan dengan metode *fuzzy logic* dengan metode Mandani dan matlab.

### **2.1. Sub Bab 1 waktu dan tempat penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Universitas Internasional Batam, untuk menentukan kepuasan pelayanan kinerja pegawai, sehingga pihak manajemen dapat mengambil langkah yang pasti untuk kedepannya terhadap kepuasan kinerja pegawai yang berada di lingkungan universitas internasional batam.

### **2.2. Sub Bab 2 Populasi dan Sampel Penelitian**

Untuk populasi penelitian mengambil data pegawai di lingkungan universitas internasional batam dan konsultasi langsung ke bagian administrasi dan akademik, untuk kebutuhan perhitungan data apa saja yang di perlukan dalam penelitian ini.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam analisa ini penulis menganalisa dan mengelompok kelompokkan data untuk memudahkan dalam mengerjakan perancangan sistem yang telah direncanakan sebelumnya sesuai dengan variabel variabel yang dibutuhkan, guna untuk menganalisa data yang diperlukan dalam perancangan sistem ini. Syaeful ( 2014) [3] ,

Tabel 3.1 Tabel Ramah Tamah

No	Deksripsi	Tingkat Kepuasan			
		tidak menarik	cukup menarik	menarik	Sangat menarik
1.	Keramahan Pegawai (Ramah)	1	2	3	4
2.	Sopan Santun Pegawai (Sopan Santun)	1	2	3	4
3.	Penyelesaian keluhan mahasiswa yang dilakukan dengan tepat waktu (Tepat)	1	2	3	4
4.	Jawaban yang diberikan yang lengkap, jelas, dan memuaskan (Lengkap)	1	2	3	4

Tabel 3.2 Penampilan

No	Deksripsi	Tingkat Kepuasan			
		Kurang baik	cukup	baik	Sangat baik
1.	Pegawai berpenampilan rapi , menarik dan menggunakan dasi /jas (penampilan)	1	2	3	4
2.	Menggunakan identitas sesuai yang ada di Universitas (identitas)	1	2	3	4
3.	Pegawai menjaga kebersihan di meja kerjanya (Kebersihan)	1	2	3	4

Tabel 3.3 kesediaan Informasi

No	Deksripsi	Tingkat Kepuasan			
		Kurang puas	Cukup puas	puas	Sangat puas
1.	Kecepatan waktu penerbitan dokumen yang diperlukan (dokumen)	1	2	3	4
2.	Tingkat kepuasan terhadap layanan dan dokumen yang diberikan BAAK (kepuasan)	1	2	3	4
3.	Secara umum layanan birokrasi BAAK (umum)	1	2	3	4
4.	Kecepatan dan keakuratan data yang diupload di portal (kecepatan)	1	2	3	4

#### 3.1 Analisa Sistem Untuk Variabel Sopan Santun

Di dalam Variabel Sopan Santun terdapat input nilai rata rata dari variabel ini adalah sebagai berikut : (1)Ramah, (2) Sopan, (3) Tepat , (4) Lengkap.

Untuk nilai Variabel cara kerja perawat dibagi menjadi 4 bagian di antaranya adalah :

Tabel 3.4 Himpunan Fuzzy Variabel Sopan Santun

Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy	Domain Nilai
Nilai 0-100	kurang	0 - 40
	cukup	30 - 60
	menarik	50 - 90
	Sangat menarik	70 - 100



Diagram *Membership Function* dapat untuk Variabel Sopan Santun gambar ini :



Gambar 3.1 Membership Function Variabel Ramah Tamah

Terdapat 4 himpunan *fuzzy* untuk variable Perilaku antara lain : Sangat baik, baik, cukup dan kurang. Himpunan *fuzzy* kurang memiliki domain (0-40) dengan derajat keanggotaan kurang tertinggi terdapat pada nilai 40, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 30 maka semakin mendekati cukup, himpunan *fuzzy* kurang di presentasikan dengan bahu kiri, himpunan *fuzzy* kurang sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Kurang}} [X_3] = \begin{cases} 1; X_3 \leq 30 \\ \frac{30 - X_3}{5}; 30 \leq X_3 \leq 40 \dots\dots\dots (1) \\ 0; X_3 \geq 40 \end{cases}$$

Untuk himpunan *fuzzy* cukup mempunyai domain (30 – 60) dengan derajat keanggotan cukup, tertinggi nilainya terdapat pada 45, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 45 maka semakin mendekati baik. Himpunan *fuzzy* kurang di implementasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga, himpunan *fuzzy* kurang sebagai berikut ;

$$\mu_{\text{Cukup}} [X_3] = \begin{cases} 0; X_3 \leq 30 \text{ atau } X_3 \geq 60 \\ \frac{X_3 - 30}{15}; 30 \leq X_3 \leq 45 \dots\dots\dots (2) \\ \frac{60 - X_3}{15}; 45 \leq X_3 \leq 60 \end{cases}$$

Untuk himpunan *fuzzy* baik mempunyai domain (50 – 90) dengan derajat keanggotan baik, tertinggi nilainya terdapat pada 70, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 70 maka semakin mendekati sangat baik. Himpunan *fuzzy* baik di implementasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga, himpunan *fuzzy* baik sebagai berikut ;

$$\mu_{\text{menarik}} [X_3] = \begin{cases} 0; X_3 \leq 50 \text{ atau } X_3 \geq 90 \\ \frac{X_3 - 50}{20}; 50 \leq X_3 \leq 70 \dots\dots\dots (3) \\ \frac{90 - X_3}{20}; 70 \leq X_3 \leq 90 \end{cases}$$

Sedangkan untuk himpunan *fuzzy* selalu mempunyai domain (70 – 100) dengan derajat keanggotaan sangatbaik, tertinggi nilainya terdapat pada 85, apabila nilai kurang dari 85 maka mendekati baik, himpunan *fuzzy* selalu di presentasikan dengan bahu kanan

$$\mu_{\text{sangat menarik}} [X_3] = \begin{cases} 0; X_3 \leq 70 \\ \frac{X_3 - 70}{15}; 70 \leq X_3 \leq 85 \dots\dots\dots (4) \\ 1; X_3 \geq 85 \end{cases}$$

**Analisa Sistem Untuk Variabel Penampilan**

Di dalam Variabel cara kerja perawat terdapat input nilai rata rata dari variabel Cara kerja perawat adalah sebagai berikut : (1) Renampilan, (2)Identitas , (3)

Untuk nilai Variabel cara kerja perawat dibagi menjadi 4 bagian diantaranya adalah :

Tabel 3.5 Himpunan Fuzzy Variabel Perilaku

Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy	Domain Nilai
Nilai 0-100	Kurang	0 - 50
	Cukup	40 - 70
	Baik	60 - 90
	Sangat Baik	80 - 100

Diagram *Membership Function* dapat untuk variabel Perilaku, dapat dilihat pada gambar ini :



Gambar 3.2 Membership Function Variabel Perilaku

Terdapat 4 himpunan *fuzzy* untuk variabel Perilaku antara lain : Sangat baik, baik, cukup dan kurang. Himpunan *fuzzy* kurang memiliki domain (0-50) dengan derajat keanggotaan kurang tertinggi terdapat pada nilai 40, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 40 maka semakin mendekati cukup, himpunan *fuzzy* kurang dipresentasikan dengan bahu kiri, himpunan *fuzzy* kurang sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Kurang}} [X_2] = \begin{cases} 1; X_2 \leq 40 \\ \frac{40 - X_2}{10}; 40 \leq X_2 \leq 50 \dots\dots\dots (5) \\ 0; X_2 \geq 50 \end{cases}$$

Untuk himpunan *fuzzy* cukup mempunyai domain (40 – 70) dengan derajat keanggotaan cukup, tertinggi nilainya terdapat pada 55, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 55 maka semakin mendekati sering. Himpunan *fuzzy* cukup diimplementasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga, himpunan *fuzzy* cukup sebagai berikut ;

$$\mu_{\text{Cukup}} [X_2] = \begin{cases} 0; X_2 \leq 40 \text{ atau } X_2 \geq 70 \\ \frac{X_2 - 40}{15}; 40 \leq X_2 \leq 55 \dots\dots\dots (6) \\ \frac{70 - X_2}{15}; 55 \leq X_2 \leq 70 \end{cases}$$

Untuk himpunan *fuzzy* baik mempunyai domain (60 – 90) dengan derajat keanggotaan baik, tertinggi nilainya terdapat pada 75, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 75 maka semakin mendekati sangat baik. Himpunan *fuzzy* baik di implementasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga, himpunan *fuzzy* baik sebagai berikut ;

$$\mu_{\text{Baik}} [X_2] = \begin{cases} 0; X_2 \leq 60 \text{ atau } X_2 \geq 90 \\ \frac{X_2 - 60}{15}; 60 \leq X_2 \leq 75 \dots\dots\dots (7) \\ \frac{90 - X_2}{15}; 75 \leq X_2 \leq 90 \end{cases}$$

Sedangkan untuk himpunan *fuzzy* selalu mempunyai domain (80 – 100) dengan derajat keanggotaan sangat baik, tertinggi nilainya terdapat pada 90, apabila nilai kurang dari 90 maka mendekati sering, himpunan *fuzzy* sangat baik dipresentasikan dengan bahu kanan

$$\mu_{\text{Sangatbaik}} [X_2] = \begin{cases} 0; X_2 \leq 80 \\ \frac{X_2 - 80}{10}; 80 \leq X_2 \leq 90 \dots\dots\dots (8) \\ 1; X_2 \geq 90 \end{cases}$$

**Analisa Sistem Untuk Variabel Hasil Penilaian Pegawai**

Di dalam Variabel cara kerja perawat terdapat input nilai rata rata dari variabel Cara kerja pegawai adalah sebagai berikut : (1) Sangat Baik, (2) Baik, (3) Cukup, (4) Kurang  
 Untuk nilai Variabel Hasil Penilaian Perawat bagi menjadi 4 bagian diantaranya adalah :

Tabel 3.6 Variabel Hasil Penilaian Perawat

Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy	Domain Nilai
Nilai 0-100	Kurang	0 - 50
	Cukup	40 - 65
	Baik	60 - 85
	Sangat Baik	80 - 100

Terdapat 4 himpunan *fuzzy* untuk variabel Hasil antara lain : Sangat baik, Baik,sangat cukup, cukup, kurang, jelek, sangat jelek. Himpunan *fuzzy* sangat jelek memiliki domain (0-50) dengan derajat keanggotaan kurang tertinggi terdapat pada nilai 40, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 40 maka semakin mendekati kurang, himpunan *fuzzy* kurang dipresentasikan dengan bahu kiri, himpunan *fuzzy* kurang sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Kurang}} [X_5] = \begin{cases} 1 ; X_5 \leq 40 \\ \frac{40 - X_5}{5} ; 40 \leq X_5 \leq 50 \dots\dots\dots (9) \\ 0 ; X_5 \geq 50 \end{cases}$$

Untuk himpunan fuzzy cukup mempunyai domain (40 – 65) dengan derajat keanggotan cukup, tertinggi nilainya terdapat pada 50, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 50 maka semakin mendekati kurang. Himpunan *fuzzy* cukup di implementasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga, himpunan *fuzzy* kurang sebagai berikut ;

$$\mu_{\text{Cukup}} [X_5] = \begin{cases} 0 ; X_5 \leq 40 \text{ atau } X_5 \geq 65 \\ \dots\dots\dots \frac{X_5 - 40}{10} ; 40 \leq X_5 \leq 50 \text{ (10)} \\ \frac{65 - X_5}{10} ; 50 \leq X_5 \leq 65 \end{cases}$$

Untuk himpunan *fuzzy* baik mempunyai domain (60 – 85) dengan derajat keanggotan baik, tertinggi nilainya terdapat pada 75, jika nilai variabel semakin tinggi dan melebihi nilai 80 maka semakin mendekati sangat baik. Himpunan *fuzzy* baik di implementasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga, himpunan *fuzzy* baik sebagai berikut ;

$$\mu_{\text{baik}} [X_5] = \begin{cases} 0 ; X_5 \leq 60 \text{ atau } X_5 \geq 85 \\ \frac{X_5 - 60}{10} ; 60 \leq X_5 \leq 75 \dots\dots\dots (11) \\ \frac{85 - X_5}{10} ; 75 \leq X_5 \leq 85 \end{cases}$$

Sedangkan untuk himpunan *fuzzy* sangat baik mempunyai domain (80 – 100) dengan derajat keanggotaan selalu, tertinggi nilainya terdapat pada 90, apabila nilai kurang dari 80 maka mendekati baik, himpunan *fuzzy* selalu di presentasikan dengan bahu kanan

$$\mu_{\text{sangat baik}} [X_5] = \begin{cases} 0 ; X_5 \leq 80 \\ \frac{X_5 - 80}{10} ; 80 \leq X_5 \leq 90 \dots\dots\dots (12) \\ 1 ; X_5 \geq 90 \end{cases}$$

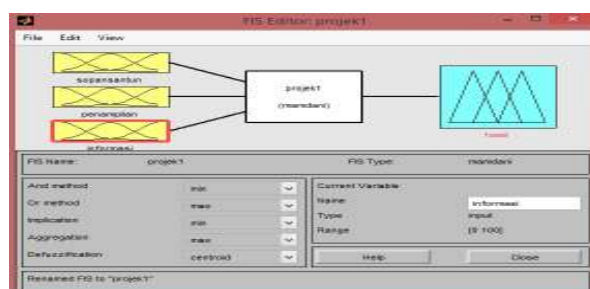
Tabel 3.7 Data Pegawai Dalam Penilaian Kinerja Pegawai

NO	Nama Pegawai	Sopan santun	Perilaku	Kesediaan informasi
1	Pegawai 1	72	67	85
2	Pegawai 2	60	83	90
3	Pegawai 3	68	65	71
4	Pegawai 4	90	95	89
5	Pegawai 5	85	89	72

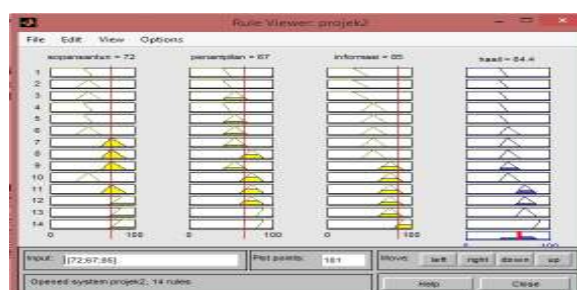
### Penalaran (Inferensi)

Tahap ini merupakan penentuan *rule-rule* dari sistem logika *fuzzy*, aturan-aturan dapat dibentuk untuk menyatakan relasi antara input dan output. Tiap aturan merupakan implementasi. Operator yang digunakan untuk menghubungkan aturan-aturan input adalah operator *And* yang menggambarkan antara input-output adalah IF – THEN  
 If (Ramahtamah is menarik) and (Penampilan is baik) and (KesediaanInformasi is Sangatpuas) then (output1 is Baik)

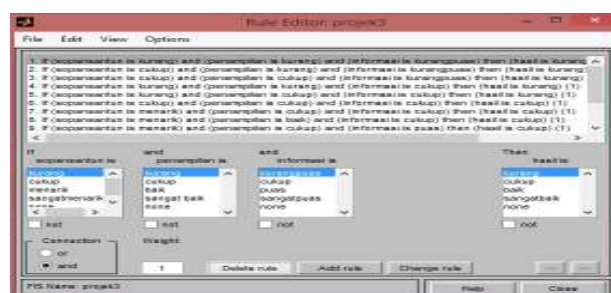
$\alpha$ - hasil penilaian pegawai =  $\mu_{TRbaik} \wedge \mu_{Pbaik} \wedge \mu_{ISangatbaik} \wedge PPbaik$   
 $= \mu_{TRbaik} (72) \wedge \mu_{Pbaik} (67) \wedge \mu_{ISangatbaik} (85)$   
 $= \min (0,9 ; 0,46 ; 0) = 0$ , Jadi Nilai Penalaran terendah (Min) adalah = 0



Gambar 3.3 Hasil FIS Editor



Gambar 3.4 Hasil Penerapan Fuzzy Rule untuk menghitung kepuasan pegawai



Gambar 3.5 Hasil Penerapan Fuzzy Rule editor If Then untuk menghitung kepuasan pegawai

Berikut contoh implementasi penggunaan *fuzzy logic* untuk menganalisa kepuasan kinerja pegawai BAAK universitas internasional Batam, dengan sampel acak pegawai satu dengan nilai, sopan santun 72, perilaku 67 dan kesediaan informasi 85 maka di dapat penilaian 64,4

#### 4. Simpulan

Dengan menggunakan algoritma *fuzzy logic* maka diketahui tentang kinerja pegawai Bagian Administrasi dan Akademik untuk menentukan tentang kinerja kepuasan pelayanan pegawai di Universitas Internasional Batam, sesuai yang di harapkan

#### Daftar Pustaka

- [129] Nela Pima Rahmawati, Bambang Swasto, Arik Prasetia. Pengaruh lingkungan kerja terhadap karyawan. *Jurnal Administrasi Bisnis*. tahun; vol 8 No 2 : halaman 1-9 .
- [130] Zurni Sahara Samosir. Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Mahasiswa Menggunakan Perpustakaan USU. *Jurnal Studi Perpustakaan dan Informasi*, vol 1 No 1, Juni 2005
- [131] Syaeful Anas Aklani. Metode Fuzzy Logic Untuk Evaluasi Kinerja Pelayanan Perawat (Studi Kasus : RSIA Siti Hawa Padang) *Jurnal edikInformatika* Vo 1 No 1 2014 hal 50-59
- [132] Syaeful Anas Aklani, Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Menentukan Berapa Lama Masa Studi dan IPK Menggunakan Model Metode Fuzzy Tahani (Studi Kasus : STKIP PGRI Sumatera Barat) *Jurnal Pelangi* Vol 6 No 2 Juni 2014 hal 63-77

# IMPLEMENTASI BENTUK 3D MAKANAN DAN MINUMAN BERBASIS MOBILE AUGMENTED REALITY

**Sri Lestari Rahayu**

Universitas Potensi Utama

Jl. KL. Yos Sudarso KM. 6.5 No. 3-A Tanjung Mulia Medan

e-mail: aiyu.lestari13@gmail.com

## **Abstrak**

*Teknologi informasi telah mengubah gaya hidup masyarakat dahulu secara konvensional menjadi komunikasi digital pada masa sekarang. Teknologi banyak membantu masyarakat dalam bidang apapun, baik dalam bidang pendidikan, kedokteran dan industri. Salah satu cara adalah dengan memanfaatkan teknologi komputer sebagai sarana untuk pengolahan data dan informasi begitu juga bisnis restoran sudah menjadi bagian dari kehidupan yang cenderung semakin meningkat dan berkembang seiring dengan meningkatnya taraf hidup pendapatan masyarakat. Bisnis restoran saat ini sudah menjadi bagian hidup seseorang. Oleh karena itu menjamurnya bisnis restoran merupakan tanda bahwa pengusaha restoran perlu memperhatikan manajemen serta pelayanan yang ada di restoran. Selain memperhatikan manajemen dan pelayanan, pengusaha juga memperhatikan variasi makanan dan bentuk visual makanan yang dapat menyelerahkan pelanggan. Kondisi ini menjadi tantangan bagi para pemilik bisnis kuliner yang senantiasa harus bersaing dengan ketat, karena setiap restoran harus dapat menawarkan sesuatu yang berbeda. Hal ini sangat penting karena bisnis restoran yang mampu menyajikan makanan secara cepat, tepat dan benar dapat memberikan kepuasan kepada setiap pengunjung/pelanggan restoran. Augmented Reality adalah penggabungan antara objek virtual dengan objek nyata. Oleh karena ini penulis merancang aplikasi berbasis mobile untuk menampilkan makanan dan minuman dalam bentuk 3D menggunakan teknologi augmented reality. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi berbasis mobile menampilkan bentuk 3D makanan dan minuman. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yaitu waterfall. Adapun langkah-langkah metode yang digunakan yaitu: analisis kebutuhan, desain, pengkodean, dan pengujian.*

**Kata kunci**—*Augmented Reality, Mobile, Waterfall*

## **1. Pendahuluan**

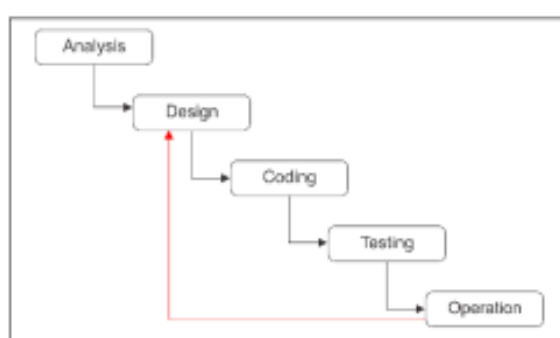
Teknologi informasi telah mengubah gaya hidup masyarakat dahulu secara konvensional menjadi komunikasi digital pada masa sekarang. Teknologi banyak membantu masyarakat dalam bidang apapun, baik dalam bidang pendidikan, kedokteran dan industri. Salah satu cara adalah dengan memanfaatkan teknologi komputer sebagai sarana untuk pengolahan data dan informasi begitu juga bisnis restoran sudah menjadi bagian dari kehidupan yang cenderung semakin meningkat dan berkembang seiring dengan meningkatnya taraf hidup pendapatan masyarakat. Bisnis restoran saat ini sudah menjadi bagian hidup seseorang. Oleh karena itu menjamurnya bisnis restoran merupakan tanda bahwa pengusaha restoran perlu memperhatikan manajemen serta pelayanan yang ada di restoran. Selain memperhatikan manajemen dan pelayanan, pengusaha juga memperhatikan variasi makanan dan bentuk visual makanan yang dapat menyelerahkan pelanggan. Kondisi ini menjadi tantangan bagi para pemilik bisnis kuliner yang senantiasa harus bersaing dengan ketat, karena setiap restoran harus dapat menawarkan sesuatu yang berbeda. Augmented Reality adalah penggabungan antara objek virtual dengan objek nyata. Menurut Ronald Azuma pada tahun 1997, *augmented reality* adalah menggabungkan dunia nyata dan virtual, bersifat interaktif secara *real time*, dan bentuknya merupakan animasi 3D. Benda-benda maya menampilkan informasi berupa label maupun objek virtual yang hanya dapat dilihat dengan kamera handphone maupun dengan komputer. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi berbasis mobile menampilkan bentuk 3D makanan dan minuman. Pada saat pengunjung memilih makanan, pengunjung melihat daftar menu makanan tidak hanya dalam bentuk 2D, tetapi juga dalam bentuk 3D dengan menggunakan mobile augmented reality. Bentuk 3D menu makanan diupload di mobile augmented reality kemudian bentuk 3D akan muncul ketika handphone melakukan scan ke gambar yang telah diberikan penanda. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan

aplikasi berbasis mobile menampilkan bentuk 3D makanan dan minuman. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yaitu waterfall. Adapun langkah-langkah metode yang digunakan yaitu: analisis kebutuhan, desain, pengkodean, dan pengujian. Adapun teknik analisis yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sujadi (2002), Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan.

Metode *Waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak yang berurutan, di mana proses pengerjaannya terus mengalir dari atas ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase *Requirements* (analisis kebutuhan), *Design* (perancangan dan pemodelan), *Implementation* (penerapan), *Verification* (pengujian), dan *Maintenance* (pemeliharaan)<sup>[1]</sup>.



Gambar 1. Air Tejun (Waterfall)

## 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian Hasil dan Pembahasan memuat hasil-hasil dari penelitian serta pembahasan menyeluruh dari

### 1. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan pengguna. Seperti analisis data ataupun perangkat lunak apa yang dibutuhkan ketika akan membuat aplikasi agar sesuai dengan tujuan yang dihaapkan.

### 2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multilangkah focus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan. Berikut tahap desain yang dilakukan pada penelitian ini:

#### a. Photoshop

Adobe Photoshop, atau biasa disebut Photoshop, adalah perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek<sup>[2]</sup>. Sebuah perangkat lunak keluaran dari Adobe Sistem. Sering digunakan untuk melakukan *editing* gambar. Perangkat lunak yang berguna untuk memanipulasi gambar ini juga menyediakan fitur *image selection* yang cukup berguna saat memanipulasi gambar.

Peneliti menggunakan *software* photoshop untuk membuat marker sebagai penanda dari masing-masing objek 3D makanan dan minuman. Jumlah marker sesuai dengan jumlah makanan dan minuman yang ada. Marker diletakkan di *cover* dan di samping masing-masing gambar makanan dan minuman pada (brosur) daftar menu. *Marker* yang berada di daftar menu makanan untuk membuka menu utama aplikasi menu restoran sedangkan

di samping masing-masing gambar makanan dan minuman yaitu untuk menampilkan bentuk 3D dan deskripsi dari masing-masing gambar makanan dan minuman

b. Blender

Blender adalah salah satu *software open source* yang digunakan untuk membuat konten multimedia khususnya 3Dimensi<sup>[3]</sup>. Peneliti menggunakan software blender untuk membuat objek 3D makanan dan minuman. Gambar 3D yang dibuat untuk makanan berjumlah 7 dan untuk minuman berjumlah 3. Berikut sample gambar 3D makanan dan minuman dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

**Tabel 1. Gambar 3D makanan dan minuman**

No	Tampilan Desain 3D Makanan dan Minuman	Keterangan
1.		Capcay
2.		Cah Kangkung
3.		Salad
4.		Jus Jeruk
5.		Lemon Tea

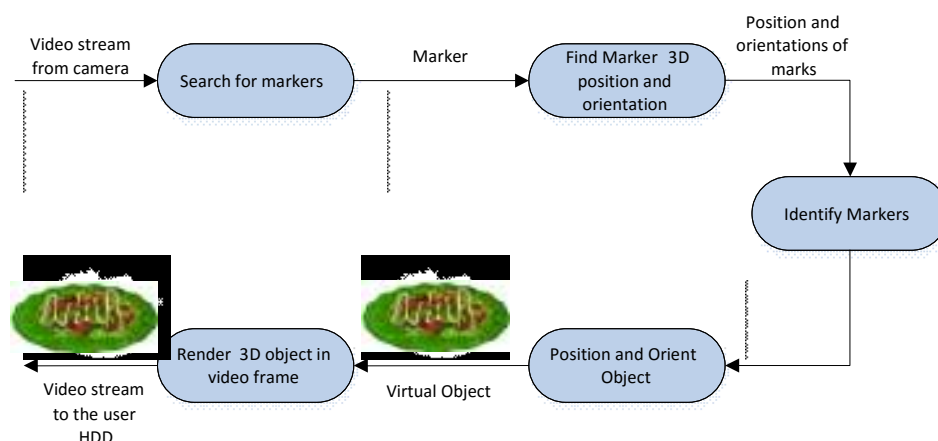
### 3. Pembuatan kode program

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

a. ARToolKit

*ArToolkit* adalah *software library*, untuk membangun *augmented reality* (AR). Aplikasi ini adalah aplikasi yang melibatkan *overlay* pencitraan *virtual* ke dunia nyata<sup>[4]</sup>. *Software ARToolKit* merupakan *library* yang digunakan untuk membangun *augmented reality*. *ArToolkit* menggunakan tehnik visi komputer untuk mengkalkulasikan sudut pandang kamera nyata ke *marker* yang nyata. Ada lima langkah, dalam proses kerja *ArToolkit*, Gambar 2 menunjukkan secara detail proses cara kerja *ARToolKit* pada penelitian ini. Pada saat kamera menyorot *marker* secara langsung, *marker* akan dirubah menjadi biner hitam putih dan akan dicocokkan dengan *template memory* yang ada di *ArToolkit*.





**Gambar 2. Alur Kerja ARToolKit**

Aplikasi ARToolKit adalah aplikasi yang melibatkan *overlay* pencitraan virtual ke dunia nyata. Untuk melakukan ini, ARToolkit menggunakan pelacakan video, untuk menghitung posisi kamera yang nyata dan mengorientasikan pola pada kertas *marker* secara *realtime*. Setelah posisi kamera yang asli telah diketahui, maka virtual kamera dapat diposisikan pada titik yang sama, dan objek 3D makanan akan muncul di atas gambar *marker*. Berikut tampilan mobile augmented reality.



**Gambar 3. Tampilan Mobile Augmented Reality untuk makanan salad dan cah kangkung**

AR didefinisikan sebagai teknologi yang dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya, bersifat interaktif menurut waktu nyata (*real time*), serta berbentuk animasi 3D"

*Augmented Reality* pada dasarnya adalah sebuah konsep yang mencitrakan gambar 3 dimensi yang seolah nyata. Proses ini bisa dirincikan menjadi beberapa proses dan komponen. Untuk mencitrakan gambar 3 dimensi tersebut, sistem *Augmented Reality* terlebih dahulu harus melakukan penglihatan terhadap lingkungan yang padanya akan dicitrakan objek *virtual*. Kemudian, dilakukanlah proses *tracking* terhadap objek spesifik yang menentukan letak citraan objek *virtual* tersebut. Kemudian, objek tersebut akan dikenali, atau dianalisis. Setelah dikenali dan dianalisis posisi dan orientasinya, maka komputer akan melakukan proses pencitraan objek tersebut, dan akan tampak pada perlengkapan *display*. Sistem dalam *augmented reality* bekerja dengan menganalisa secara *real-time* objek yang ditangkap dalam kamera. *Augmented reality is the next big thing, it is our future* (Lee, 2013).

Komponen penting yang harus ada adalah:







- a. Perlengkapan tampilan (*display*)
- b. Alat *tracking* (pencarian)
- c. Peralatan *input*
- d. Perangkat komputer

#### 4. Pengujian

Pada penelitian ini menggunakan metode pengujian blackbox. Pengujian *blackbox* adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada input dan output aplikasi apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum<sup>[5]</sup>. *Black-Box testing* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau fungsi yang hilang
2. Kesalahan antarmuka
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal
4. Kesalahan perilaku (*behavior*) atau kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan pemutusan kesalahan

**Tabel 2. Tabel Pengujian Menggunakan *Blackbox***

SKENARIO PENGUJIAN	HASIL YANG DIHARAPKAN	HASIL PENGUJIAN	STATUS PENGUJIAN
Melakukan scan marker pada masing-masing makanan	Menampilkan Menu Utama		[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Berhasil [ <input type="checkbox"/> ] Tidak Berhasil
	Menampilkan Capcay		[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Berhasil [ <input type="checkbox"/> ] Tidak Berhasil
	Menampilkan Cah Kangkung		[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Berhasil [ <input type="checkbox"/> ] Tidak Berhasil
	Menampilkan Salad		[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Berhasil [ <input type="checkbox"/> ] Tidak Berhasil
	Menampilkan Jus Jeruk		[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Berhasil [ <input type="checkbox"/> ] Tidak Berhasil
	Menampilkan Lemon Tea		[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Berhasil [ <input type="checkbox"/> ] Tidak Berhasil

#### 5. Pemeliharaan

---

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika digunakan pengguna ataupun terjadinya *try-error* pada sistem sehingga diperlukan *maintenance* pada sistem ataupun perangkat lunak.

### 3. Simpulan

#### A. Kesimpulan

Dari pembahasan dan hasil evaluasi yang dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perangkat lunak Aplikasi berbasis mobile untuk menampilkan bentuk 3D makanan dan minuman dikembangkan menggunakan Software photoshop, unity 3D dan ARtoolKit.
2. Hasil pengujian dari penelitian menunjukkan bahwa perangkat lunak berbasis mobile untuk bentuk 3D makanan dan minuman dapat berjalan dengan baik.
3. Unity 3D dapat dijalankan dengan baik pada perangkat *mobile*. Walaupun memakan waktu yang cukup lama untuk melakukan proses *build*.

#### B. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perlu pengembangan yang lebih lanjut agar aplikasi pemilihan makanan dirancang lebih lengkap dan menambah fasilitas yang belum tersedia
2. Perlu penambahan jumlah menu makanan dan minuman agar bervariasi seperti nasi tumpeng, kue tart ataupun ice cream.

#### Daftar Pustaka

- [1] Putra, Nugroho, Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini, JIMP, 2016, Vol.1, No.1
- [2] Leno Sambodo, dkk, Animasi 3 Dimensi Sosialisasi Tsunami Early Warning System Kabupaten Pacitan, IJCSS, 2011
- [3] Ardianto, dkk, Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender, *DINAMIK*, 2012, Vol. 17, No. 2
- [4] Adam, dkk, Implementasi Teknologi *Augmented Reality* pada Agen Penjualan Rumah, E-journal Teknik Elektro dan Komputer, 2014
- [5] Nugraha, dkk, Pembuatan Model Gerakan Animasi 2D Dengan Menggunakan Metode Inverse Kinematik, *Semnasteknomedia*, 2015

## SISTEM RUMAH PINTAR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

Marlindia Ike Sari<sup>1)</sup>, Rini Handayani<sup>2)</sup>, Rizky Iskandar<sup>3)</sup>

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Bandung, Jawa Barat Indonesia

e-mail: ike@tass.telkomuniveristy.ac.id

### Abstrak

*Abstrak Smart house merupakan sistem yang digunakan untuk mengintegrasikan berbagai parameter yang umumnya terdapat dalam suatu rumah (bangunan). Sistem smart house ini sudah mendukung dan membantu pemilik rumah agar dapat memantau peralatan listrik dari jarak jauh. Sistem rumah pintar yang dibangun ini mencakup monitoring/pantauan terhadap kebocoran gas, kendali lampu taman/teras, hingga deteksi pergerakan manusia. Parameter-parameter yang diambil didapatkan dari berbagai macam sensor. Pada sistem yang dibangun pada penelitian ini parameter yang diambil merupakan output dari sensor gas, sensor PIR, dan sensor LDR. Parameter-parameter ini nantinya akan menjadi input untuk sistem monitoring dalam penelitian berikutnya, dengan Raspberry Pi sebagai pemroses. Pemodelan yang digunakan dalam pembangunan sistem ini menggunakan model prototyping. Hasil pemodelan ini menunjukkan bahwa parameter dari sensor dapat diproses oleh Raspberry Pi.*

**Kata kunci:** Raspberry Pi, rumah pintar, sensor

### 1. Pendahuluan

Pada penelitian [1][2][3] telah dilakukan pembangunan sistem otomatisasi smart house menggunakan raspberry pi yang terkait dengan peralatan elektronik rumah seperti lampu, kipas angin, sensor PIR dan peralatan elektronik lainnya. Pada implementasi kali ini *smart house* yang dimodelkan tidak hanya terkait dengan sistem elektronik saja, namun juga sistem gas yang menggunakan parameternya diperoleh dari sensor gas. Selain itu, sistem ini juga menggunakan beberapa sensor lain seperti: sensor PIR, dan sensor LDR. Sistem ini menggunakan Raspberry Pi sebagai pemroses, Raspberry Pi merupakan single board computer yang memiliki fungsionalitas yang sama dengan PC.

Pada penelitian ini, diimplementasikan:

- Otomasi rumah pintar menggunakan Raspberry Pi yang terintegrasi dengan alat elektronik dan non-elektronik.
- Untuk alat elektronik seperti lampu dikontrol berdasarkan intensitas cahaya
- Untuk alat non-elektronik seperti tabung gas dan obyek bergerak.

Pada paper ini akan dilakukan pembahasan mengenai desain dan implementasi sistem pada bagian 2. Pada bagian 3 akan dibahas tentang hasil eksperimen, dan bagian 4 membahas tentang kesimpulan dan pengembangan penelitian ini..

### 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini, terdiri dari beberapa langkah berikut:

- a. Pengumpulan Data  
Mengumpulkan data mengenai sistem yang sudah ada sebelumnya, dan mempelajari sistem-sistem sebelumnya, dan rencana pengembangan.
- b. Studi Literatur  
Mencari sumber referensi yang terkait dengan sistem yang akan dibangun.
- c. Perancangan Sistem  
Setelah melakukan pengumpulan data dan membaca sumber referensi, disusunlah perancangan sistem sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
- d. Implementasi Sistem  
Pengimplementasian sistem terhadap software dan hardware sesuai dengan hasil perancangan.
- e. Pengujian Sistem

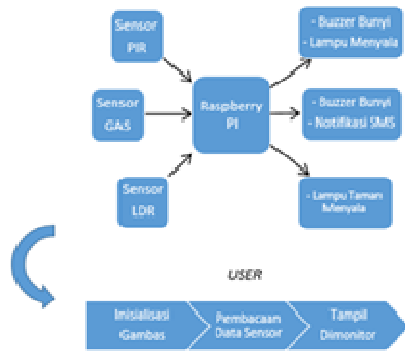
Setelah dilakukan implementasi dilakukan pengujian di setiap blok implementasi. Pengujian dilakukan dengan penetapan parameter-parameter keberhasilan.

f. Analisis Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian dikumpulkan dan dianalisis setiap fungsionalitasnya. Jika terdapat ketidaksesuaian hasil dengan parameter yang ditentukan, dilakukan pengecekan kembali terhadap perancangan dan implementasi sistem.

### 3. Desain dan Implementasi Sistem

Sistem yang dibangun terdiri dari beberapa bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Perancangan Sistem

Implementasi sistem rumah pintar ini menggunakan 3 parameter sebagai input, yaitu sensor PIR, sensor gas dan sensor LDR. Sistem memiliki input berupa sensor gas, sensor PIR, dan sensor LDR. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi suatu gerakan. Sensor LDR digunakan untuk mengetahui nilai intensitas cahaya pada saat cuaca terang dan cuaca mendung, yang akan menentukan lampu taman pada rumah akan menyala atau padam. Sedangkan sensor gas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya gas / asap di rumah. Sensor-sensor ini yang akan menghasilkan besaran kemudian diproses oleh Raspberry Pi sebagai pemroses untuk menyesuaikan kondisi mana yang sesuai.

Untuk proses selanjutnya, setelah ditentukan mana kondisi yang sesuai maka sistem akan mengintruksikan kepada perangkat output untuk bergerak secara tepat. Output-output itu berupa: lampu taman yang disesuaikan kondisi nyala/mati oleh sensor LDR, Buzzer yang akan aktif jika sensor gas mendeteksi gas/asap dan sensor PIR mendeteksi gerakan.

Setelah melakukan proses looping pada program, maka sistem pun akan terus menerus mengecek parameter input yang dilanjutkan dengan proses selanjutnya. Pengecekan parameter input akan diparsing dan akan ditampilkan melalui monitor. Maka tanpa ada gangguan pada sumber daya, sistem dapat bekerja secara otomatis.

Hasil implementasi sistem berupa prototype dapat dilihat pada Gambar 2.

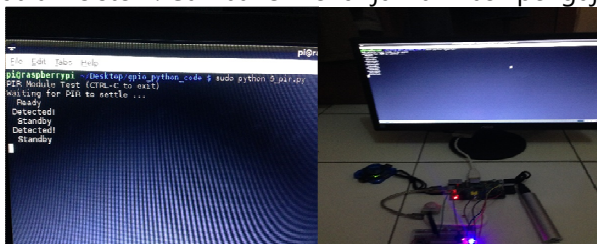


Gambar 2 Implementasi Sistem

## 4. Hasil Implementasi dan Pengujian Sistem

### 4.1 Sensor PIR (Pra Infrared)

Pengujian sensor PIR dilakukan di dalam prototype rumah untuk mengetahui gerakan terintegrasi dengan sensor PIR. Tujuan dari pengujian sensor PIR adalah untuk mendeteksi suatu gerakan yang ditimbulkan orang secara akurat sehingga bekerja dengan baik dalam sistem. Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian sensor PIR.

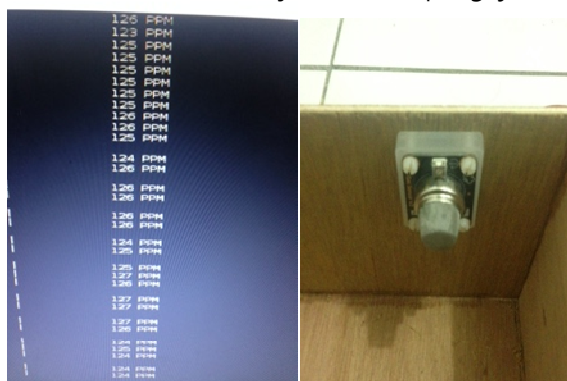


Gambar 3 Pengujian Sensor PIR

Pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa sensor PIR mendeteksi adanya gerakan disekitar prototype rumah. Saat tidak terdapat gerakan maka status sistem "Standby", jika terdapat gerakan status sistem akan berubah menjadi "Detected". Hal tersebut menunjukkan bahwa sensor PIR bekerja dengan baik di rumah.

#### 4.2 Sensor Gas

Sensor gas yang digunakan pada sistem ini adalah MQ-6. Pengujian sensor gas/MQ-6 dilakukan dengan cara memberikan gas menggunakan korek api gas dan didekatkan pada sensor gas. *Threshold* yang diberikan adalah maksimal 500 ppm (part per million). Jika gas yang terdeteksi lebih dari 500ppm maka output buzzer akan menyala dan notifikasi SMS berupa notifikasi kepada user. Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian terhadap sensor gas.

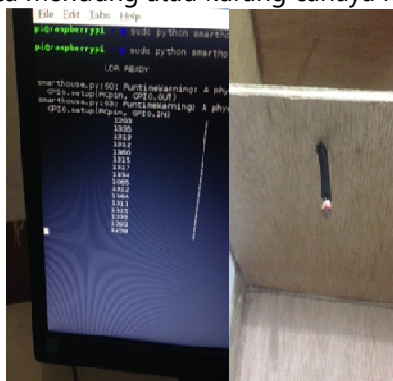


Gambar 4 Pengujian Sensor Gas

Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa penggunaan sensor dilakukan dengan menyalakan korek api gas di atas sensor dan akan men-*trigger* sensor gas sehingga menyalakan bunyi buzzer. Hal ini menunjukkan bahwa sensor gas telah berfungsi dengan baik.

#### 4.3 Sensor LDR

Pengujian sensor cahaya / LDR dilakukan di halaman rumah pada prototype rumah buatan. Tujuan dari pengujian sensor cahaya adalah untuk mengetahui nilai intensitas cahaya pada saat cuaca terang dan cuaca mendung. Pengujian dilakukan pada saat dini hari menjelang pagi, siang dan sore menjelang malam. Sehingga dapat menyalakan relay lampu pada lampu taman pada saat cuaca mendung atau kurang cahaya matahari.



#### Gambar 5 Pengujian Sensor LDR

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa sensor LDR berjalan dengan baik.

#### 5. Simpulan

Dari hasil pengujian sistem maka prototype dari sistem rumah pintar memberikan output yang sesuai dengan input, Baik alat elektronik dan non-elektronik dapat menjadi input yang diproses oleh Raspberry Pi.

Untuk penelitian selanjutnya, sistem akan dihubungkan dengan sistem monitoring yang dapat memberikan notifikasi kepada user, dan notifikasi jika ada parameter-parameter input yang di luar threshold yang ditetapkan.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Celebre, I. Medina, A. Surposa, "Home Automation Using Raspberry Pi through Siri". IEEE HNICEM. December 2015.
- [2] Jamil M. Mahadi, Ahmad M. Shukri. A Pilot Study: Development of Home Automation System via Raspberry Pi. ICoBE. March 2015
- [3] D. Pravitra, Balakrishnam Ranjith. IoT based Monitoring and Control System for Home Automation. GCCT 2105.

## ANALISIS KARAKTER ANIMASI DENGAN METODE ORSON SCOTT CARD

**Ratna Sri Hayati**

Universitas Potensi Utama

Jl. KL. Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3A Telp. (061) 6640525 Tanjung Mulia - Medan

e-mail: ratnayach@gmail.com

### **Abstrak**

*Karakter animasi sangat mempengaruhi pola pikir penonton. Karakter animasi yang menarik dan unik menjadi poin penting untuk menarik perhatian penonton. Selain itu, karakteristik dari karakter animasi yang mencerminkan pola hidup dari suatu budaya menjadi acuan penonton untuk memilih karakter yang disukai. Maka pada penelitian ini, diangkat suatu permasalahan yaitu adakah persamaan dan perbedaan antara karakter animasi Jepang dan Amerika?. Dalam mencipta sosok fiktif yang memikat dan dipercaya pembaca atau penonton, dibutuhkan suatu metode untuk menganalisis karakter. Oleh sebab itu, penelitian ini mengusulkan metode Orson Scott Card untuk analisis karakter animasi yang kemudian hasil analisis karakter animasi akan dibandingkan berdasarkan variabel yang terdapat pada metode Orson Scott Card. Pada penelitian ini, peneliti membandingkan karakter Doraemon dari film animasi Jepang (Dunia Timur) dan karakter Spongebob dari film animasi Amerika (Dunia Barat). Hasil penelitian ini menyimpulkan adanya kesamaan (motif, masa lalu, reputasi, stereotip, selera, bakat dan tubuh) dan perbedaan (motif, reputasi, stereotip, bakat, pertemanan dan tubuh) antara karakter Doraemon dan karakter Spongebob.*

**Kata kunci** : analisis, karakter, animasi, orson scott card.

### **1. Pendahuluan**

Indonesia sangat jarang membuat film dalam bentuk animasi, dan hal ini akibat dari buruknya sektor animasi di Indonesia. Indonesia mempunyai banyak animator dalam industri animasi. Cukup banyak animator Indonesia yang membantu dalam pembuatan film animasi untuk luar negeri. Banyak faktor yang menghambat berkembangnya industri animasi di Indonesia, mulai dari masalah biaya produksi, faktor masyarakat, dan dukungan pemerintah. [1] Tetapi faktor yang paling mendasar adalah, masyarakat yang bertindak sebagai konsumen (penonton). Masyarakat lebih cenderung menyukai produk animasi dari luar Negeri karena memiliki ciri khas yang unik pada karakter animasinya berdasarkan budaya Negara tersebut dan lebih imajinatif.

Style animasi Asia yang paling menonjol dan berkembang adalah anime di Jepang, bercirikan gambar yang berwarna-warni yang menampilkan tokoh-tokoh dalam berbagai macam lokasi dan cerita, yang ditujukan pada beragam jenis penonton. [2] Namun secara umum anime Jepang dapat dikenali dengan penggambaran tokoh fisik yang berlebihan/non-realistik, seperti mata yang besar ataupun gaya rambut yang liar.

Style animasi di Amerika memiliki karakteristik gaya yang baku. Tampilan karakternya sesuai dengan gambaran objek sebenarnya begitu juga dengan alur dari animasi tersebut menggambarkan alur kehidupan nyata. [3] Tetapi dalam animasi di Amerika adalah episodik. Episode setelah episode, kembali karakter utama tidak berubah dan tidak terpengaruh oleh kejadian episode sebelumnya. Gaya animasi di Amerika juga terpengaruh dari budaya Amerika sendiri.

Budaya merupakan jati diri dan kekayaan yang khas dari suatu negara yang harus dilestarikan.[4] Oleh sebab itu, tema dan karakter film animasi di Indonesia seharusnya lebih menekankan pada budaya-budaya asli Indonesia sebagai perwujudan pelestarian budaya bangsa yang menjadi ciri khas karakter animasi Indonesia. Tidak adanya ciri khas karakter animasi Indonesia menjadi salah satu faktor utama mengapa film animasi Indonesia kurang diminati oleh masyarakat.

Berdasarkan data yang didapatkan dari pengamatan yang telah di uraikan, maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian terkait karakter animasi. Dari pengamatan peneliti, kepopuleran film Doraemon dan film Spongebob di Indonesia disebabkan oleh kegemaran kalangan remaja dan anak-anak untuk menikmati tayangan film animasi tersebut. Kegemaran penonton terhadap karakter animasinya menjadi faktor utama kepopuleran film animasi Doraemon dan Spongebob. Pada penelitian ini, peneliti membandingkan karakter Doraemon dari film animasi Jepang (Dunia Timur) dan karakter Spongebob dari film animasi Amerika (Dunia Barat).



Dengan membandingkan karakter Doraemon (Jepang) dan karakter Spongebob (Amerika), akan ditemukan persamaan dan perbedaan antara kedua karakter. Dari persamaan dan perbedaan yang diperoleh dari hasil analisis, maka akan ditarik suatu kesimpulan yang dapat memberikan rekomendasi terhadap karakter animasi Indonesia untuk menciptakan karakter animasi yang baru.

Karakter animasi sangat mempengaruhi pola pikir penonton. Karakter animasi yang menarik dan unik menjadi poin penting untuk menarik perhatian penonton. [5] Selain itu, karakteristik dari karakter animasi yang mencerminkan pola hidup dari suatu budaya menjadi acuan penonton untuk memilih karakter yang disukai. Dalam menciptakan sosok fiktif yang memikat dan dipercaya penonton, dibutuhkan suatu metode untuk menganalisis karakter. Oleh sebab itu, penelitian ini mengusulkan metode Orson Scott Card untuk analisis karakter animasi berdasarkan variabel yang terdapat pada metode Orson Scott Card.

## 2. Metode Penelitian

### 1. Metode Pengumpulan Data

Adapun langkah-langkah yang penulis lakukan dalam penelitian ini adalah :

#### a. Observasi

Metode observasi dilakukan melalui pengamatan film serial TV Doraemon dan film serial TV Spongebob untuk menemukan 9 variabel Orson Scott Card yaitu motif, masa lalu, reputasi, stereotip, jaringan pertemanan, kebiasaan dan pola, bakat dan kemampuan, selera dan kesukaan, serta bentuk tubuh yang terdapat pada karakter Doraemon dan karakter Spongebob dari setiap adegan dalam beberapa episode yang diamati.

#### b. Penyebaran Kuesioner

Penyebaran kuesioner dilakukan dengan mengirimkan kuesioner secara *online* kepada Komunitas Doraemon dan Komunitas Spongebob. Kemudian, responden yang telah men-*download* dan mengisi kuesioner akan mengirimkan kuesioner yang telah diisi ke alamat email peneliti. Setelah data kuesioner dari responden terkumpul, dilakukan *scoring* data dengan cara menghitung persentase skor kesesuaian hasil analisis peneliti dengan jawaban responden dengan rumus Skala Guttman berikut ini :

$$\text{Persentase Skor} = \frac{\text{Jumlah yang memilih Ya} * \text{Jumlah skor tertinggi}}{\text{Jumlah Responden}}$$

### 2. Metode Analisis Data

Untuk menganalisis data, pada penelitian ini menggunakan metode Orson Scott Card. Metode Orson Scott Card merupakan suatu metode analisis karakter yang dikaji dari sudut pandang dan penokohan untuk mencipta sosok fiktif yang memikat dan dipercaya. Ada 9 variabel dari Orson Scott Card dalam mencipta dan menganalisis karakter agar dapat memikat dan dipercaya pembaca atau penontonnya, yaitu :

1. Motif
2. Masa Lalu
3. Reputasi
4. Stereotip
5. Jaringan Pertemanan
6. Kebiasaan dan Pola
7. Bakat dan Kemampuan
8. Selera dan Kesukaan
9. Tubuh

Setelah proses analisis masing-masing karakter menggunakan metode Orson Scott Card selesai, maka ditemukanlah persamaan dan perbedaan antara karakter Doraemon dan karakter Spongebob.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 1. Analisis Hasil

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, setelah membandingkan kedua karakter menggunakan Orson Scott Card, ditemukan beberapa persamaan dan perbedaan antara kedua karakter tersebut. Persamaan yang diperoleh antara karakter Doraemon dan karakter Spongebob menggunakan metode Orson Scott Card dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

**Tabel 1 Persamaan Karakter Doraemon dan Karakter Spongebob Berdasarkan Orson Scott Card**

No	Orson Scott Card	Doraemon	Spongebob
1	Motif	Memiliki motif yang baik yaitu menjadi seorang pahlawan (bagi Nobita dan keluarganya)	Memiliki motif yang baik yaitu menjadi seorang pahlawan (bagi dirinya sendiri dan orang lain)
2	Masa Lalu	Memiliki kisah sedih pada masa lalu (kehilangan skrup dan telinganya di gigit tikus)	Memiliki kisah sedih pada masa lalu (pernah di pukul oleh sepupunya yaitu BlackJack)
3	Reputasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memiliki kelebihan pada tubuhnya (kantong ajaib)</li> <li>- Memiliki kelemahan pada tubuhnya jika kehilangan skrup (sulit bergerak dan tidak tahan dingin)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kelebihannya adalah menjadi koki terbaik dan pegawai teladan</li> <li>- Memiliki kelemahan pada tubuhnya karena tangannya berisi udara (tidak dapat mengangkat benda apapun)</li> </ul>
4	Stereotip	Jenis kelamin : Laki-laki	Jenis kelamin : Laki-laki
5	Jaringan Pertemanan	- Memiliki keluarga, sahabat dan teman bermain	- Memiliki keluarga, sahabat dan teman bermain
6	Kebiasaan dan Pola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suka menolong</li> <li>- Setia kawan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suka menolong</li> <li>- Setia kawan</li> </ul>
7	Bakat dan Kemampuan	Memiliki bakat unik yang tidak dimiliki tokoh lain (kantong ajaib)	Memiliki bakat unik yang tidak dimiliki tokoh lain (koki terbaik)
8	Selera dan Kesukaan	Menyukai makanan khas Negara Jepang (kue Dorayaki)	Menyukai makanan khas Negara Amerika (kue Krabby Patty)
9	Tubuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doraemon memiliki kelemahan pada tubuhnya yaitu cacat fisik (tanpa daun telinga)</li> <li>- Ukuran dan bentuk tubuh karakter Doraemon tidak berubah dan tidak terpengaruh oleh kejadian episode sebelumnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spongebob memiliki kelemahan pada tubuhnya yaitu tangan yang berisi udara (tidak mampu mengangkat benda apapun)</li> <li>- Karakter Spongebob tidak berubah bentuk maupun ukuran dan tidak terpengaruh oleh kejadian episode sebelumnya.</li> </ul>

Selain persamaan karakter, ditemukan perbedaan antara kedua karakter tersebut. Perbedaan antara karakter Doraemon dan karakter Spongebob menggunakan Orson Scott Card dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

**Tabel 2 Perbedaan Karakter Doraemon dan Karakter Spongebob Berdasarkan Orson Scott Card**

No	Orson Scott Card	Doraemon (Jepang)	Spongebob (Amerika)
1	Motif	Menjadi pahlawan bagi orang lain (Nobita dan keluarganya)	Menjadi pahlawan bagi diri sendiri dan orang lain (Spongebob dan teman-temannya)
2	Masa Lalu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menceritakan kisah kelahiran Doraemon dan alasan dikirimnya Doraemon dari masa depan untuk keluarga Nobita</li> <li>- Menceritakan kisah sedih Doraemon : menjadi robot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menceritakan silsilah keluarga Spongebob SquarePants</li> <li>- Menceritakan kisah sedih Spongebob : pernah di pukul oleh sepupunya yang berada di penjara yaitu Blackjack pada masa lalu.</li> </ul>

		kucing kualitas no.2 dan robot kucing tanpa daun telinga	
3	Reputasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doraemon dikenal sebagai pahlawan dalam kehidupan Nobita.</li> <li>- Kelebihannya : memiliki kantong ajaib</li> <li>- Kelemahannya : tubuhnya menjadi sensitif bila kehilangan suku cadangnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spongebob dikenal sebagai koki terbaik yang berbakat memasak Krabby Patty.</li> <li>- Dikenal sebagai pekerja teladan di Bikini Bottom.</li> <li>- Kelemahannya : tidak dapat mengangkat benda yang berat</li> </ul>
<b>No</b>	<b>Orson Scott Card</b>	<b>Doraemon (Jepang)</b>	<b>Spongebob (Amerika)</b>
4	Stereotip	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usia : Tidak dapat diperkirakan berapa usia Doraemon karena Doraemon adalah Robot dari masa depan.</li> <li>- Jenis Kelamin : Laki-laki</li> <li>- Pekerjaan : tidak bekerja namun pernah sekolah di sekolah robot.</li> <li>- Fisik : Robot Kucing</li> <li>- Wilayah : Kehidupan di tengah-tengah masyarakat Jepang.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usia : Peralihan remaja menuju dewasa</li> <li>- Jenis Kelamin : Laki-laki</li> <li>- Pekerjaan : Koki di Krusty Krab</li> <li>- Fisik : Sponge laut</li> <li>- Wilayah : Kehidupan bawah laut yang berada di Bikini Bottom</li> </ul>
5	Jaringan Pertemanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memiliki tokoh pendamping (Nobita)</li> <li>- Memiliki tokoh yang disukai (Doramiyako dan Mi Chan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memiliki teman yang sifatnya negatif</li> <li>- Memiliki tokoh penentang (plankton)</li> </ul>
6	Kebiasaan dan Pola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selalu tidur siang</li> <li>- Menyimpan kantong ajaib cadangan di tempat tidur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selalu bangun pagi menggunakan alarm berbentuk terompet</li> <li>- Membuat gelembung dan membuat jelly ubur-ubur</li> </ul>
7	Bakat dan Kemampuan	Dapat mengeluarkan alat-alat canggih dan ber-Teknologi Tinggi dari kantong ajaibnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memasak Krabby Patty</li> <li>- Berburu ubur-ubur</li> <li>- Menyerap segala dampak fisik pada tubuhnya</li> </ul>
8	Selera dan kesukaan	Menyukai kue Dorayaki (makanan khas Jepang)	Menyukai kue Krabby Patty (makanan khas Amerika)
9	Tubuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bertubuh gemuk dan bundar tetapi lemah</li> <li>- Karakter Doraemon sesuai dengan objek di dunia nyata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bertubuh kecil dan kurus tetapi kuat</li> <li>- Karakter Spongebob imajinatif namun sesuai dengan gambaran objek sebenarnya dalam kehidupan nyata</li> </ul>

## 2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, dapat ditarik suatu kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis perbandingan karakter Doraemon dan karakter Spongebob. Persentase kesesuaian analisis peneliti dengan pendapat responden dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

**Tabel 3 Persentase Persamaan Karakter Doraemon dan Karakter Spongebob**

No	Variabel Orson Scott Card	Persentase
1	Motif	55%

2	Masa Lalu	83,33%
3	Reputasi	66,67%
4	Stereotip	70%
5	Jaringan Pertemanan	100%
6	Kebiasaan dan Pola	90%
7	Bakat dan Kemampuan	100%
8	Selera dan Kesukaan	100%
9	Tubuh	100%
<b>Total</b>		765%
<b>Rata – rata</b>		<b>85%</b>
<b>Keterangan Kategori</b>		<b>Tinggi</b>



Berikut ini adalah grafik persentase persamaan karakter Doraemon dan karakter Spongebob yang diperoleh dari hasil pengujian kuesioner seperti yang terlihat pada gambar 4 :

**Gambar 4 Grafik Persentase Persamaan Karakter Doraemon dan Karakter Spongebob**

**Tabel 5 Persentase Perbedaan Karakter Doraemon dan Karakter Spongebob**

No	Variabel Orson Scott Card	Persentase
1	Motif	85%
2	Masa Lalu	55%
3	Reputasi	60%
4	Stereotip	83%
5	Jaringan Pertemanan	65%
6	Kebiasaan dan Pola	95%
7	Bakat dan Kemampuan	95%
8	Selera dan Kesukaan	95%
9	Tubuh	71%
<b>Total</b>		704%
<b>Rata – rata</b>		<b>78,22%</b>
<b>Keterangan Kategori</b>		<b>Tinggi</b>

Berikut ini adalah grafik persentase perbedaan karakter Doraemon dan karakter Spongebob yang diperoleh dari hasil pengujian kuesioner seperti yang terlihat pada gambar 6 :



**Gambar 6 Grafik Persentase Perbedaan Karakter Doraemon dan Karakter Spongebob**

Berikut ini adalah grafik perbandingan karakter Doraemon dan karakter Spongebob dengan metode Orson Scott Card yang terlihat pada gambar 7 :



**Gambar 7 Grafik Perbandingan Karakter Doraemon dan Karakter Spongebob**

Dari hasil analisis dan pengujian diperoleh persamaan karakter Doraemon dan karakter Spongebob memiliki nilai rata-rata 83,13%. Sedangkan presentase perbedaan karakter Doraemon dan karakter Spongebob memiliki nilai rata-rata 59,67%. Artinya, antara karakter Doraemon dan karakter Spongebob memiliki nilai persamaan yang lebih tinggi dibandingkan perbedaannya.

#### 4. Simpulan

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat persamaan dan perbedaan antara karakter Doraemon dan karakter Spongebob terhadap 9 variabel Orson Scott Card yaitu motif, masa lalu, stereotip, reputasi, jaringan pertemanan, kebiasaan dan pola, bakat dan kemampuan, selesa dan kesukaan, tubuh.
2. Berdasarkan hasil pengujian, nilai persamaan antara karakter doraemon dan karakter Spongebob lebih tinggi dibandingkan dengan perbedaan antara karakter Doraemon dan Karakter Spongebob. Sehingga dapat disimpulkan bahwa karakter animasi Jepang dan karakter animasi Amerika memiliki persamaan yang tinggi dalam menciptakan karakter animasi yang dipercaya dan disukai penonton.
3. Berdasarkan perbedaan dan persamaan antara karakter Doraemon dan karakter Spongebob, dapat menjadi pola dasar karakter dalam menciptakan karakter animasi yang baru.

##### Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Setelah di analisis mengenai karakter film animasi serial TV Doraemon (Jepang) dan karakter Doraemon (Amerika), maka disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menganalisis karakter film animasi serial TV Indonesia agar dapat menciptakan karakter animasi yang dapat menembus pasar Internasional.
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperbanyak jumlah karakter yang dibandingkan antara karakter animasi Jepang (Dunia Timur), karakter animasi Amerika (Dunia Barat) dan karakter animasi Indonesia untuk menemukan pola dasar karakter animasi yang baik.

---

**Daftar Pustaka**

- [1] Suyanto, M., 2010, *The Oscar Winners And Box Office : Secret of Screenplay*. Andi Offset.
- [2] Fujiwara, E., 2010. *An analysis of Contemporary Manga Culture in Japan and Sweden*. Master thesis.
- [3] Tarr B.A., and Timothy J. Brown, 2013. *Of Theory and Praxis: Spongebob SquarePants and Contemporary Constructions of the American Dream*. American International Journal of Contemporary Research Vol. 3 No. 11.
- [4] Thomas, A., 2014, *The Allure Of The Orient: Japanese Anime And Indian Kids*. VISTAS Vol. 3, No. 1, pp. 21-25 ISSN: 2319-5770.
- [5] Syahrani, F., 2005, *Mencipta Sosok Fiktif*. Mizan Learning Center : Bandung.

## DESAIN DAN IMPLEMENTASI KONTROL ATAP OTOMATIS

Christopher Alexander Wijaya, Hendra Tjahyadi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan  
UPH Tower, Lippo Karawaci, Tangerang-15811 Telp. (021) 5460901  
e-mail: hendra.tjahyadi@uph.edu

### Abstrak

Dalam makalah ini dilaporkan implementasi dari suatu sistem kontrol yang akan membuka tutup atap secara otomatis berdasarkan pendeteksian air hujan. Bagian utama dari sistem berupa modul Arduino yang berbasis kontrol mikro ATmega 328. Pengontrol mikro akan mengirimkan sinyal kontrol pada motor DC yang dilengkapi dengan worm gear box sebagai penggerak atap. Dua buah sensor dipakai untuk memastikan bahwa air yang terdeteksi adalah air hujan. Hasil percobaan menunjukkan waktu respon dari sensor untuk mendeteksi perubahan dari kondisi kering menjadi basah adalah 27 milidetik dan dari basah menjadi kering adalah 160 milidetik. Angka keberhasilan membuka atap saat sensor basah dan menutupnya saat sensor kering adalah 100%. Waktu yang dibutuhkan sistem untuk menutup dan membuka atap secara penuh adalah 8.623 detik dan 8.826 detik.

**Kata kunci:** Arduino, sensor air, atap otomatis

### 1. Pendahuluan

Perubahan iklim dunia menyebabkan cuaca tidak menentu. Hujan yang turun pada musim kemarau bisa saja terjadi, dan hujan bisa muncul secara mendadak bahkan ketika udara masih terlihat cerah. Hal ini menimbulkan kerisauan bagi orang-orang yang harus meninggalkan pakaian yang mereka jemur di rumah, sebab jika hujan turun pakaian menjadi basah dan harus dicuci ulang yang tentu saja memakan energi, waktu dan biaya. Bisa saja pakaian yang selesai dicuci diletakan di tempat yang terlindung dari hujan, tetapi karena terlindung pakaian tidak terpapar sinar matahari secara langsung sehingga tidak kering dengan baik dan menimbulkan bau.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka dibangun sebuah sistem kontrol yang secara otomatis membuka dan menutup atap berdasarkan pendeteksian adanya air hujan yang mengenai sensor air. Jika sensor mendeteksi adanya air, maka motor, yang berperan sebagai penggerak atap, akan berputar untuk mendorong atap keluar menutupi jemuran sedangkan jika sensor kering maka motor akan menggerakkan atap menutup sehingga jemuran bisa terpapar sinar matahari secara langsung. Atap dilengkapi dengan roda dan dipasangkan pada rel agar dapat bergerak maju dan mundur sesuai dengan lintasan.

Pembahasan pada paper ini dibagi menjadi lima bagian. Pada bagian pendahuluan disampaikan latar belakang yang menjadi motivasi dilakukannya studi yang dilaporkan pada paper ini. Pada bagian kedua disampaikan landasan teori singkat yang membahas sensor pendeteksi air, *microcontroller* Arduino dan motor DC. Selanjutnya implementasi yang meliputi rancangan atap, perangkat keras dan perangkat lunak disampaikan pada bagian ketiga. Uji coba dan analisa, serta kesimpulan disampaikan masing-masing pada bagian keempat dan kelima.

### 2. Dasar Teori

#### Moisture Detection Module

*Moisture Detection Module* adalah sensor air yang berupa resistor [1]. Nilai tahanan dari resistor ini akan berubah tergantung dari banyaknya zat cair yang menyentuhnya. Jika zat cair yang menyentuhnya banyak, maka tahanan bisa turun hingga 100 k $\Omega$ . Sebaliknya, jika permukaannya kering, maka tahanan bisa lebih dari 2 M $\Omega$ . Modul ini juga dilengkapi dengan *Resistance to Voltage Converter* untuk mengubah variasi tahanan dari sensor menjadi variasi tegangan agar dapat dibaca oleh Arduino sebagai informasi untuk pengambilan keputusan.

#### Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah papan *microcontroller* berbasis ATmega328 [2]. Ia memiliki 14 pin *input/output* digital, 6 *input* analog, sebuah 16 MHz resonator keramik, colokan USB, colokan power, sebuah *header* ICSP, dan tombol reset. Papan ini memiliki semua yang dibutuhkan untuk mendukung *microcontroller*.

Arduino Uno bisa mendapatkan catu daya dari komputer menggunakan koneksi USB atau dari sumber tegangan lain, seperti *power supply* dan baterai. Tegangan yang ideal digunakan untuk Arduino Uno adalah antara 7 – 12 volt. Jika diberikan tegangan kurang dari 7 volt, maka sumber tegangan dari pin 5 volt akan mengeluarkan tegangan kurang dari 5 volt dan papan Arduino menjadi tidak stabil. Jika diberikan tegangan lebih dari 12 volt, maka *voltage regulator* pada Arduino bisa menjadi terlalu panas dan merusak papan Arduino.

### Motor DC

Motor DC adalah sebuah motor elektrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerja sebuah motor elektrik pada umumnya sama, yaitu konsep magnetik [3]. Sebuah motor elektrik pada umumnya memiliki rotor, stator, kumparan, dan komutator agar dapat berputar.

Rotor adalah bagian dari motor yang berputar dan menghasilkan energi mekanik. Biasanya pada bagian rotor dipasangkan konduktor yang berinteraksi dengan stator untuk menghasilkan tenaga untuk berputar. Stator adalah bagian motor yang tidak bergerak, biasanya dipasangkan kumparan atau magnet permanen. Kumparan adalah gulungan kabel yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet ketika kumparan dialiri arus. Komutator adalah bagian motor yang mengubah polaritas tegangan yang ada pada rotor, sehingga motor dapat berputar terus.

### IC L293D

IC L293D adalah IC yang digunakan untuk mengatur gerakan DC Motor atau biasa disebut dengan nama *h-bridge*. IC ini dapat digunakan untuk mengontrol dua DC Motor dalam satu rangkaian. IC ini memiliki 16 pin.

## 3. Implementasi

### Perancangan Atap

Pada *prototype* sistem yang dibuat, model atap yang digunakan merupakan rancangan yang dibangun sendiri agar dapat menampilkan model pergerakan atap dan susunan-susunan mekanik agar atap dapat bergerak membuka dan menutup.

Secara keseluruhan, model atap yang dirancang adalah model atap sederhana seperti terlihat pada Gambar 1. Model atap ini dirancang sedemikian rupa agar dapat memperlihatkan secara sederhana bagian-bagian mekanik yang berperan untuk membuat atap bisa bergerak. Atap bergerak terlipat secara zig-zag.



Gambar 1. Model Atap

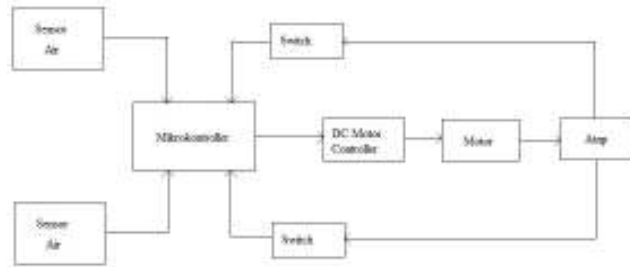
### Perancangan Hardware

Pada sistem ini, modul perangkat keras yang digunakan adalah Arduino Uno dengan *microcontroller* ATmega328, IC L293D sebagai *h-bridge* untuk DC motor, sensor air, dan *resistance to voltage converter* agar sinyal dari sensor dapat dibaca oleh Arduino. Diagram blok dari sistem dapat dilihat pada Gambar 2

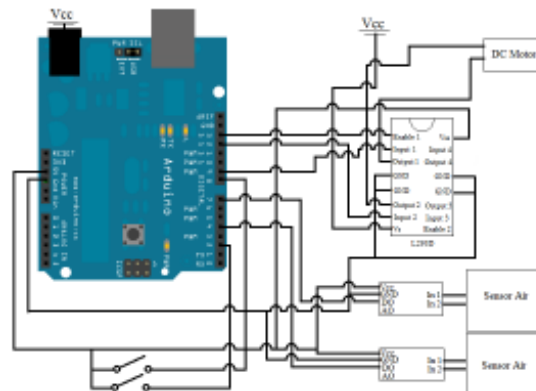
Pada saat sensor air mengalami perubahan keadaan dari kering menjadi basah, motor yang dipasangkan pada atap akan bergerak menarik penutup ke luar, sehingga atap akan tertutup. Motor akan berputar terus hingga saklar yang sebagai penanda berhentinya motor tertekan. Sebaliknya, ketika sensor air mengalami perubahan keadaan dari basah menjadi kering, motor akan berputar ke arah sebaliknya untuk menarik penutup sehingga atap akan terbuka. Motor akan terus berputar sampai *saklar* yang menandakan motor berhenti berputar tertekan.



Diagram dari sistem dapat dilihat pada Gambar 3. Pin 5v dari Arduino terhubung ke dua Pin Vcc dan *Resistance to Voltage Converter* sebagai sumber tegangan masing-masing *converter*. Selain itu, Pin 5v juga terhubung pada saklar sebagai sumber tegangan yang bersifat HIGH. Pin D2 dan D8 terhubung dengan saklar. Kedua pin ini berfungsi sebagai pin *input* dari sinyal yang dialirkan melewati saklar. Pin D4 dan D7 dari Arduino terhubung dengan pin DO dari masing-masing *converter*. Kedua pin berfungsi sebagai pin *input* dari sinyal yang dikirimkan oleh *converter*. Pin D13 dari Arduino terhubung dengan pin ENABLE dari IC L293D. Pin D13 berfungsi untuk mematikan dan menyalakan motor yang terhubung pada pin OUTPUT1 dan OUTPUT2 dari IC L293D. Pin D9 dan D12 dari Arduino terhubung dengan pin INPUT1 dan INPUT2 dari IC L293D. Kedua pin tersebut berfungsi sebagai pin *output* yang mengeluarkan sinyal untuk mengontrol arah putaran motor.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem



Gambar 3. Rangkaian Sistem

### Perancangan Perangkat Lunak

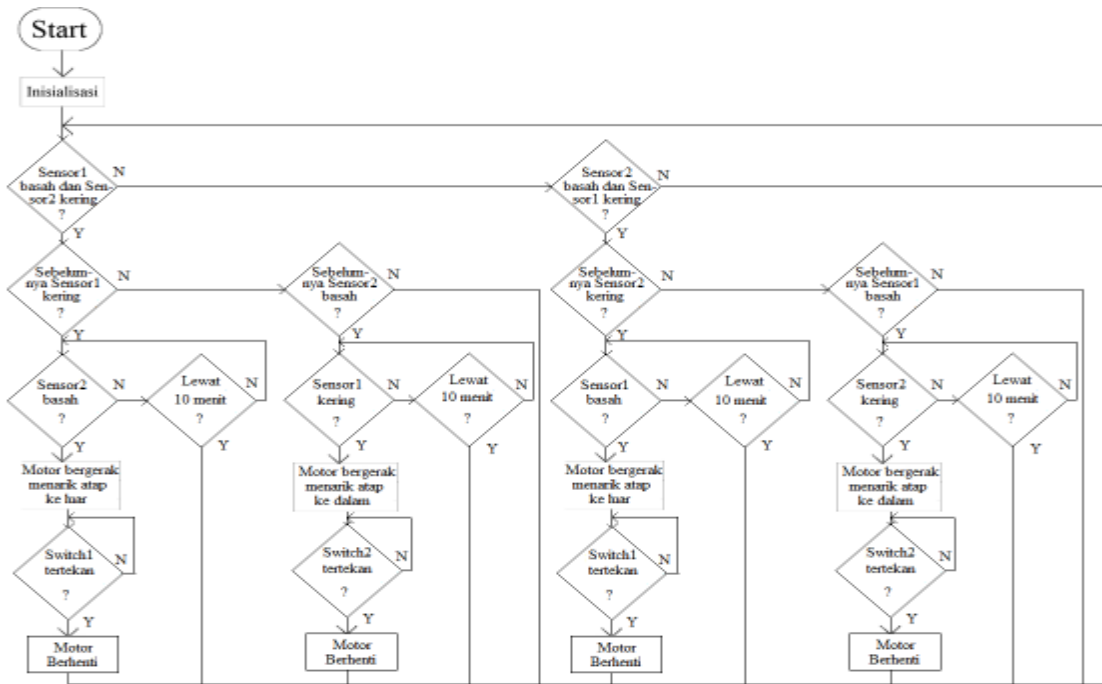
Pemrograman Arduino dilakukan pada perangkat lunak Arduino IDE 1.0.2 dengan basis bahasa C. Program berfungsi untuk menghasilkan suatu sistem yang saling berhubungan antara satu modul dengan modul yang lain. Pada sistem ini, pemrograman dilakukan untuk menghubungkan modul *microcontroller*, modul sensor, motor, dan saklar.

Pada saat program dimulai, semua pin yang akan digunakan didefinisikan terlebih dahulu fungsinya sebagai *input* atau *output* pada proses inialisasi. Setelah itu, program akan membaca keadaan sensor untuk mengetahui apakah sensor basah atau tidak berdasarkan sinyal yang diterima oleh *microcontroller*, dan *microcontroller* akan menindaklanjuti sinyal tersebut.

Keadaan pertama yang dibaca oleh program adalah ketika Sensor1 basah dan Sensor2 kering. Ketika Sensor1 basah dan Sensor2 kering, maka akan diperiksa kembali keadaan sebelumnya dari kedua sensor apakah sebelumnya Sensor1 kering atau sebelumnya Sensor2 basah. Jika keadaan sebelumnya Sensor1 kering, maka keadaan Sensor2 sekarang akan diperiksa. Jika keadaan Sensor2 basah, maka motor akan bergerak menarik atap ke luar hingga saklar tertekan. Setelah itu program akan kembali ke awal. Jika Sensor2 tidak basah dalam waktu 10 menit setelah keadaan Sensor1 sebelumnya adalah kering, maka program akan kembali ke awal. Masih pada keadaan pertama, jika keadaan sebelumnya adalah Sensor2 basah, maka keadaan Sensor1 sekarang akan diperiksa. Jika keadaan Sensor1 kering, maka motor akan bergerak menarik atap hingga saklar tertekan. Setelah itu program akan kembali ke awal. Jika Sensor1 tidak kering dalam waktu 10 menit setelah keadaan Sensor2 sebelumnya adalah basah, maka program akan kembali ke awal.

Keadaan kedua yang dibaca oleh program adalah ketika Sensor2 basah dan Sensor1 kering. Ketika Sensor2 basah dan Sensor1 kering, maka akan diperiksa kembali keadaan sebelumnya dari kedua sensor apakah sebelumnya Sensor2

kering atau sebelumnya Sensor1 basah. Jika keadaan sebelumnya Sensor2 kering, maka keadaan Sensor1 sekarang akan diperiksa. Jika keadaan Sensor1 basah, maka motor akan bergerak menarik atap hingga saklar tertekan. Setelah itu program akan kembali ke awal. Jika Sensor1 tidak basah dalam waktu 10 menit setelah keadaan Sensor2 sebelumnya adalah kering, maka program akan kembali ke awal. Jika keadaan sebelumnya adalah Sensor1 basah, maka keadaan Sensor2 sekarang akan diperiksa. Jika keadaan Sensor2 kering, maka motor akan bergerak menarik atap hingga saklar tertekan. Setelah itu program akan kembali ke awal. Jika Sensor2 tidak kering dalam waktu 10 menit setelah keadaan Sensor1 sebelumnya adalah basah, maka program akan kembali ke awal. Kedua keadaan tersebut akan terulang secara terus menerus. Alur kerja program yang telah dijelaskan sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.



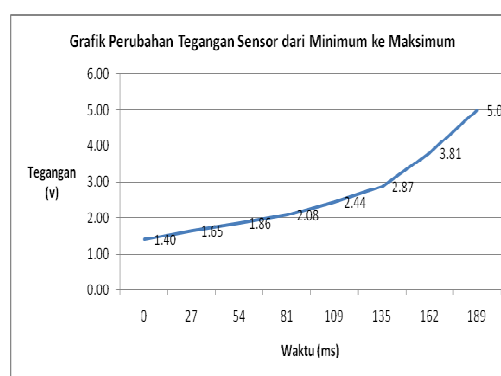
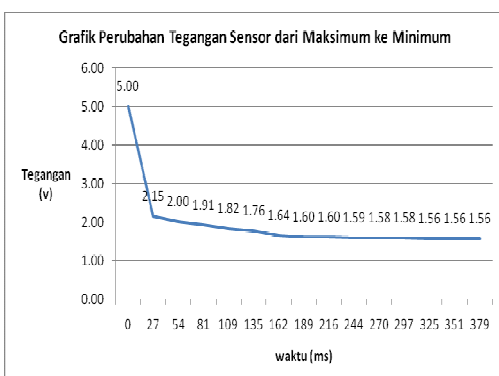
Gambar 4. Flowchart Sistem

#### 4. Uji Coba dan Analisa

Tiga hal yang akan diuji dalam bagian ini untuk memastikan bahwa setiap bagian menunjukkan respon yang tepat dan menunjang sistem secara keseluruhan dalam mengatasi masalah yang ingin diselesaikan. Ketiga hal tersebut adalah: (i) uji coba karakteristik sensor, (ii) uji coba keberhasilan sistem dan (iii) uji coba kecepatan sistem menggerakkan atap.

##### Uji Coba Karakteristik Sensor

Sensor yang digunakan pada sistem ini diuji coba responnya untuk mencapai nilai tegangan terendah dari titik tertinggi yang tercapai dan mencapai nilai tegangan tertinggi dari titik terendah. Hal ini dilakukan untuk menguji apakah sensor yang digunakan mampu merespon adanya air sebelum pakaian terlalu lama terkena air. Hasil dari kedua pengujian tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6. Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan sensor mampu mendeteksi adanya air dan memberi perubahan resistansi dalam waktu yang sangat cepat untuk bisa memberikan informasi basah atau kering yaitu kurang dari 160 ms, sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor yang dipilih adalah tepat untuk diterapkan dalam sistem yang didesain.



Gambar 5. Grafik Perubahan Tegangan Sensor dari Maksimum ke Minimum

Gambar 6. Grafik Perubahan Tegangan Sensor dari Minimum ke Maksimum

### Uji Coba Keberhasilan Sistem

Sistem yang sudah dirancang diuji tingkat keberhasilannya mendeteksi apakah permukaan sensor berubah keadaan dari basah ke kering dan dari kering ke basah untuk menggerakkan atap.

Pada uji coba sistem berubah keadaan dari kering ke basah, uji coba dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama dilakukan dengan meneteskan air pada sensor1 terlebih dahulu, kemudian air diteteskan pada sensor 2. Tahap kedua pengujian dilakukan dengan meneteskan air pada sensor2 terlebih dahulu, kemudian air diteteskan pada sensor1.

Hasil dari kedua pengujian di atas dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian Pengenalan Perubahan Keadaan dari Kering ke Basah Tahap Pertama

Pengujian ke-	Status
1	Sukses
2	Sukses
3	Sukses
4	Sukses
5	Sukses
6	Sukses
7	Sukses
8	Sukses
9	Sukses
10	Sukses

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Pengenalan Perubahan Keadaan dari Kering ke Basah Tahap Kedua

Pengujian ke-	Status
1	Sukses
2	Sukses
3	Sukses
4	Sukses
5	Sukses
6	Sukses
7	Sukses
8	Sukses
9	Sukses
10	Sukses

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Pengenalan Perubahan Keadaan dari Basah ke Kering Tahap Pertama

Pengujian ke-	Status
1	Sukses
2	Sukses
3	Sukses
4	Sukses
5	Sukses
6	Sukses
7	Sukses
8	Sukses
9	Sukses
10	Sukses

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian Pengenalan Perubahan Keadaan dari Basah ke Kering Tahap Kedua

Pengujian ke-	Status
1	Sukses
2	Sukses
3	Sukses
4	Sukses
5	Sukses
6	Sukses
7	Sukses
8	Sukses
9	Sukses
10	Sukses

Pada uji coba sistem berubah keadaan dari basah ke kering, uji coba dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama dilakukan dengan mengeringkan sensor1 terlebih dahulu, kemudian sensor2 juga dikeringkan. Tahap kedua pengujian dilakukan dengan mengeringkan sensor2 terlebih dahulu, kemudian sensor1.

Hasil dari kedua pengujian di atas dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. Hasil menunjukkan keberhasilan sistem untuk menggerakkan atap membuka dan menutup tergantung dari kondisi sensor berhasil 100%.

### Uji Coba Kecepatan Sistem Menggerakkan Atap

Sistem diukur kecepatannya dalam menggerakkan atap, baik untuk menutup atap, maupun membuka atap. Pengujian pertama dilakukan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan motor untuk melakukan gerakan menutup. Pengujian kedua dilakukan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan motor untuk melakukan gerakan membuka. Hasil dari kedua pengujian di atas dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Tabel Hasil Pengujian Kecepatan Motor Untuk Gerakan Menutup

Pengujian ke-	Waktu(s)
1	8.411
2	8.620
3	8.536
4	8.540
5	8.521
6	8.693
7	8.539
8	8.620
9	8.805
10	8.948

Tabel 6. Tabel Hasil Pengujian Kecepatan Motor Untuk Gerakan Membuka

Pengujian ke-	Waktu(s)
1	8.190
2	8.741
3	8.848
4	8.851
5	8.998
6	8.631
7	8.839
8	9.251
9	8.955
10	8.952

Hasil uji coba menunjukkan sistem mampu menutup secara penuh dari keadaan terbuka penuh dalam waktu kurang dari 9 detik sehingga bisa dianggap cukup cepat untuk melindungi pakaian sebelum basah terkena hujan.

## 5. Simpulan

*Prototype* dari sistem penggerak atap untuk melindungi jemuran dari hujan berdasarkan pendeteksian adanya air oleh sensor air berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem telah berhasil dengan tingkat keberhasilan 100% melakukan identifikasi perubahan keadaan dari keadaan kering menjadi keadaan basah, identifikasi perubahan keadaan dari keadaan basah menjadi kering, menggerakkan atap berdasarkan perubahan keadaan tersebut, dan menghentikan gerakan atap secara otomatis jika atap sudah terbuka atau tertutup penuh. Respon sistem dalam menutup atap secara penuh cukup cepat yaitu kurang dari 9 detik sehingga bisa dipakai untuk melindungi agar pakaian tidak basah terkena hujan. Kecepatan menutup ini bisa ditingkatkan dengan menggunakan kombinasi motor dan roda gigi yang berbeda.

Sistem yang telah didesain bisa diterapkan untuk aplikasi yang lebih luas, misalnya saja melindungi benda-benda lain yang perlu dijemur dalam proses pengolahannya seperti keramik, bahan-bahan kerajinan tangan, makanan kering, dll.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Rain Detector Module – Arduino. <http://www.engineeringshock.com/rain-detector-module---arduino.html>. 10 Juni 2014
- [2] Smith, A. G. Introduction to Arduino, 2011.
- [3] Niku, S. B., *Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications*, John Wiley & Sons, 2011.

## PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEBENCANAAN BERBASIS DATA SPATIO-TEMPORAL DI INDONESIA

Yani Widayani<sup>1)</sup>, Hira Laksmiwati<sup>2)</sup>,

KK Rekayasa Perangkat Lunak dan Pengetahuan – STEI ITB  
Jalan Ganesha 10, Bandung 40132, telp. 022-2508135, fax 022 2500940  
e-mail: [yani@informatika.org](mailto:yani@informatika.org), [hira@informatika.org](mailto:hira@informatika.org)

### Abstrak

Makalah ini berisi uraian pengalaman pembangunan sistem informasi kebencanaan berbasis data spatio-temporal, khususnya di Indonesia. Pembangunan sistem informasi telah dilakukan sejak tahun 2014, dan masih terus dikembangkan sampai sekarang. Sistem informasi yang dibangun diberi nama DIMaS (Disaster Information Management System). DIMaS mengelola data spatio-temporal agar kejadian bencana dapat diabstraksikan dengan lengkap, melalui data tekstual, spasial, temporal, dan spatio-temporal. Saat ini, DIMaS masih berfokus pada fase Tanggap Darurat, yaitu satu dari tiga fase lengkap penanggulangan bencana. Fase lainnya adalah pra bencana dan paska bencana. DIMaS menyediakan fasilitas untuk mengisikan data kejadian bencana, berikut data-data tanggap darurat lainnya seperti data korban bencana, data bantuan, dan data kerusakan akibat bencana. Data yang diisikan dapat berupa data tekstual, data spasial, data temporal, maupun data spatio-temporal. Selanjutnya, data kejadian bencana dapat ditampilkan. Kelebihan penggunaan data spatio-temporal adalah kita dapat menampilkan sejarah kejadian bencana, termasuk melihat visualisasi pergerakan area bencana. Harapannya, visualisasi berbagai data terkait bencana dalam bentuk pergerakan suatu objek (moving object) akan membantu proses pengambilan keputusan terkait antisipasi dan penanggulangan bencana dengan lebih mudah. Kebutuhan informasi kebencanaan sudah disesuaikan dengan standar data dan informasi kebencanaan yang diterbitkan oleh BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana).

**Kata kunci:** sistem informasi, kebencanaan, data spatio-temporal, tanggap-darurat

### 1. Pendahuluan

Pengembangan perangkat lunak aplikasi pendukung sistem informasi seharusnya ditujukan untuk memudahkan para penggunanya dalam bekerja. Salah satunya adalah dengan menampilkan data dan informasi dalam bentuk yang lebih mudah dipahami. Data dan informasi yang disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami akan membantu penggunanya dalam mengambil keputusan.

Model data spatio-temporal adalah model data yang menambahkan atribut spasial dan atribut temporal pada data. Atribut spasial biasanya terkait dengan lokasi geografis pada peta dasar. Sedangkan atribut temporal dapat menggambarkan periode waktu validitas suatu data, serta waktu transaksi yang menyatakan kapan data tersebut direkam di dalam basisdata. Data yang dilengkapi dengan atribut spasial dan temporal akan lebih lengkap menggambarkan event tertentu, sehingga kita akan dapat memanfaatkannya untuk berbagai keperluan.

Dalam kasus kebencanaan, akan lebih baik apabila data kebencanaan disimpan dalam data spatio-temporal. Karena data kebencanaan erat kaitannya dengan lokasi geografis suatu daerah. Tambahan atribut temporal memungkinkan kita untuk mengetahui data historis kejadian bencana. Data tersebut akan dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal, salah satunya adalah untuk mendukung berbagai pengambilan keputusan terkait penanggulangan bencana.

Penelitian sejak tahun 2014 telah dilakukan untuk memodelkan data kebencanaan dalam model data spatio-temporal. Selanjutnya, telah dirancang basisdata spatio-temporal kebencanaan dan diimplementasikan pada DBMS MongoDB. Data kebencanaan yang dikelola telah disesuaikan dengan standar data kebencanaan yang dikeluarkan BNPB. Berikutnya, prototipe sistem informasi kebencanaan yang diberi nama DIMaS (Disaster Information Management System) dibangun dengan fitur minimal menangkap data kebencanaan dan melakukan visualisasi data kebencanaan.

Prototipe DIMaS masih terus dikembangkan agar dapat mengelola data kebencanaan yang dimiliki BNPB, dan selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak terkait penanggulangan bencana di Indonesia.

## 2. Penelitian Terkait

Sejumlah penelitian di Belanda menunjukkan bahwa informasi yang buruk dapat turunkan efektivitas dan efisiensi kegiatan untuk merespon bencana. Model data spatio-temporal untuk manajemen bencana telah digunakan pula di Belanda [1]. Data kebencanaan disimpan dalam bentuk data spatial, data temporal, dan data spatio-temporal. Model data diimplementasikan dengan Oracle Spatial. Sistem ini juga mendukung visualisasi data spatio-temporal. Selanjutnya, data spatio-temporal dapat digunakan untuk mendukung analisis dalam rangka pengambilan keputusan saat terjadi bencana. Model data yang dibuat mencakup data kejadian bencana, korban bencana, dan kerusakan infrastruktur.

Di Jepang – Lembaga Kebencanaan Jepang 2011 masih tetap mencari solusi untuk dapat menyebarkan informasi bencana melalui berbagai media seperti TV, Mobile TV, Radio, Data Broadcasting, dan Internet. Topik yang dibahas antara lain media yang tepat dimanfaatkan pada saat gempa bumi terjadi, penggunaan TV mobile pada pusat evakuasi, menghidupkan stasiun kebencanaan darurat untuk diseminasi informasi bencana di area yang terkena bencana dan lainnya. Semua ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas informasi bencana yang akurat dan tepat.

## 3. Pembangunan DIMaS (Disaster Information Management System)

Pembangunan sistem informasi kebencanaan berbasis model data spatio-temporal telah mulai dilakukan sejak tahun 2014. Sistem yang dikembangkan diberi nama DIMaS, yaitu Disaster Information Management System. Pembangunan dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan fokus penelitian. Fokus penelitian pada tahun 2014 adalah melakukan identifikasi kebutuhan layanan sistem informasi, mengembangkan model data spatio-temporal yang mendukung penyimpanan data kebencanaan yang tidak dapat diprediksi (*unpredictable data*) serta data kebencanaan yang masuk kategori objek bergerak (*moving object*). Model data yang dikembangkan masih terbatas hanya untuk mendukung fase tanggap darurat bencana, yaitu satu dari tiga fase lengkap yang terdiri dari: 1) fase pre-bencana, 2) fase tanggap darurat, dan 3) fase post-bencana. Dengan model data yang dibuat, data kebencanaan yang baru diketahui strukturnya saat runtime, tetap dapat disimpan dalam basisdata. Pendekatan yang dipilih adalah dengan menggunakan model data berbasis dokumen yang memungkinkan setiap dokumen memiliki struktur yang berbeda. Selain itu, data kebencanaan yang menggambarkan objek bergerak dapat disimpan, serta pergerakannya dapat divisualisasikan jika diperlukan.

Fokus penelitian tahun 2015 adalah perancangan basisdata yang disesuaikan dengan standar data kebencanaan yang diterbitkan oleh BNPB. Perancangan basisdata dibuat berdasarkan model data spatio-temporal yang telah dihasilkan pada tahun sebelumnya. Model data yang sebelumnya masih generik, dirancang menjadi basisdata yang mendukung kebutuhan data dan informasi kebencanaan menurut BNPB. Fase yang didukung masih dibatasi pada fase tanggap darurat.

Fokus penelitian tahun ini adalah mencoba menerapkan rancangan basisdata yang telah dihasilkan di tahun sebelumnya agar dapat digunakan untuk menyimpan data kebencanaan yang sebenarnya.

### 3.1 Identifikasi Kebutuhan Layanan Sistem Informasi

DIMaS dibangun untuk mendukung aktivitas seluruh pihak yang berkepentingan dalam penanggulangan bencana yang banyak terjadi di Indonesia. Akan tetapi, fokus pada penelitian masih pada layanan untuk mendukung aktivitas tanggap darurat bencana. Aktivitas ini dimulai sejak terjadinya awal bencana hingga penanggulangan bencana, mencakup pencarian informasi mengenai korban bencana, evakuasi korban, identifikasi bantuan yang dibutuhkan segera, serta distribusinya.

Pengguna layanan dan identifikasi kebutuhan layanan telah dilakukan pada tahun 2014 [2]. Layanan sistem informasi didefinisikan berdasarkan kebutuhan tiap kategori pengguna. Pengguna layanan mencakup level operasional, manajerial, eksekutif, pengelola teknis, dan komunitas umum atau masyarakat. Level operasional meliputi semua pihak bertugas untuk mengisikan data kebencanaan, melakukan validasi dan verifikasi data. Level managerial meliputi semua pihak yang bertanggung jawab dalam melakukan validasi data kebencanaan yang terjadi berikut pemrosesan setiap item data yang diperlukan dalam level manajer. Level eksekutif adalah semua pihak yang berkepentingan dan terkait langsung untuk memanfaatkan data kebencanaan yang telah dijamin keakurasiannya. Level pengelola teknis adalah pihak-pihak yang bertugas memelihara penyimpanan data dan kebergunaan sistem seperti pengawas jaringan, administrator basisdata, atau perawat infrastruktur jaringan. Level komunitas umum adalah pihak-pihak selain yang disebutkan sebelumnya, yang memerlukan informasi kebencanaan untuk kepentingan umum dan tidak terkait langsung pada aktivitas tanggap darurat. Hasil identifikasi layanan sistem informasi dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kebutuhan Layanan DIMaS Tanggap Darurat [2]

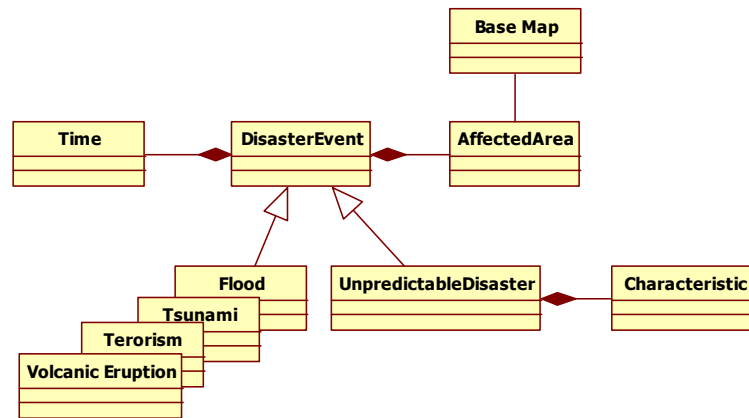
ID	Deskripsi
DIM-01	Mengelola data bencana yang sudah diketahui karakteristiknya ( <i>predictable</i> ), mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-02	Mengelola data bencana yang belum diketahui karakteristiknya ( <i>unpredictable</i> ), mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-03	Menampilkan pergerakan area bencana dalam periode waktu tertentu
DIM-04	Mengelola data kerusakan akibat bencana mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-05	Mengelola data korban bencana mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan; data korban bencana disimpan sebagai temporal data, sehingga penambahan korban bencana dari waktu ke waktu dapat diketahui
DIM-06	Mengelola data kebutuhan bantuan akibat bencana yang sudah dapat diprediksi sebelumnya ( <i>predictable</i> ), yaitu kebutuhan SDM dan logistik, mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-07	Mengelola data kebutuhan bantuan akibat bencana yang belum dapat diprediksi sebelumnya ( <i>unpredictable</i> ), mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-08	Mengelola data penanganan korban bencana yang sudah dapat diprediksi sebelumnya ( <i>predictable</i> ), yaitu penanganan medis, mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-09	Mengelola data penanganan korban bencana yang belum dapat diprediksi sebelumnya ( <i>unpredictable</i> ), mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-10	Mengelola data distribusi bantuan untuk korban bencana yang sudah dapat diprediksi sebelumnya ( <i>predictable</i> ), yaitu bantuan SDM dan logistik, mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan
DIM-11	Mengelola data distribusi bantuan untuk korban bencana yang belum dapat diprediksi sebelumnya ( <i>unpredictable</i> ), mencakup menambah, mengubah, menghapus, mencari, dan menampilkan

### 3.2 Model Data Kebencanaan

Model data kebencanaan dibuat dengan mengacu pada Standarisasi Data Kebencanaan yang diterbitkan oleh BNPB. Hal ini dilakukan agar lebih sesuai dengan kebutuhan penanggulangan bencana di Indonesia. Data kebencanaan dibagi dalam tiga kategori, yaitu: 1) Data pra bencana; data yang harus disiapkan sebelum terjadi bencana, mencakup data kondisi setiap wilayah di Indonesia, 2) Data tanggap darurat; data tentang kejadian bencana, termasuk kebutuhan bantuan, korban bencana, dan lain-lain, 3) Data pasca bencana; data untuk penanggulangan bencana dalam jangka yang lebih panjang. Fokus riset adalah data tanggap darurat. Data tanggap darurat terdiri dari:

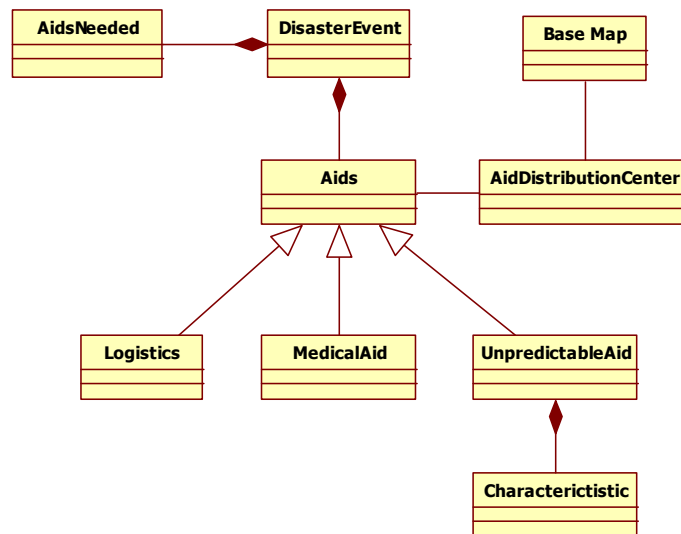
1. Kejadian bencana
2. Korban bencana
3. Kerusakan akibat bencana
4. Fasilitas umum yang masih dapat digunakan
5. Upaya penanganan darurat yang telah dilakukan
6. Sumberdaya yang dibutuhkan
7. Relawan yang dimobilisasi

- 8. Penerimaan bantuan (DN, LN, dan distribusinya)
- 9. Potensi bencana susulan



Gambar 3.1 Model Data Kejadian Bencana [4]

Data kebencanaan fase tanggap darurat dapat dimodelkan dalam bentuk diagram kelas untuk memperlihatkan keterkaitan antar data. Contohnya dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2. Gambar 3.1 menggambarkan model data kejadian bencana, yang dapat terdiri dari berbagai jenis bencana. Model tersebut mendukung pengelolaan data bencana jenis baru yang belum terdefinisi. Gambar 3.2 menggambarkan model data terkait bantuan untuk korban bencana. Bantuan dapat terdiri dari bantuan logistik, bantuan medis, atau jenis bantuan lain yang belum terdefinisi.



Gambar 3.2 Model Data Kejadian Bencana dengan Bantuan Bencana (Kebutuhan dan Ketersediaan) [4]

### 3.3 Desain Basisdata Kebencanaan

Model data yang telah dikembangkan selanjutnya perlu dirancang agar lebih siap untuk diimplementasikan. Hasilnya adalah skema relasi untuk setiap item data kebencanaan pada fase tanggap darurat. Skema relasi dibuat dengan mengacu skema relasi untuk *moving object*. Untuk *moving object*, ada beberapa tambahan tipe atribut data, yaitu [5]:

1. *mpoint (moving point)* dan *mregion (moving region)* yang merupakan pengembangan tipe dasar pada basisdata spasial: *point* dan *region*, sehingga mengandung aspek waktu (*temporal*)
2. *mreal (moving real)* yang merupakan pengembangan tipe dasar real sehingga mengandung aspek waktu (*temporal*)

Contoh skema relasi dapat dilihat pada Tabel 3.2.



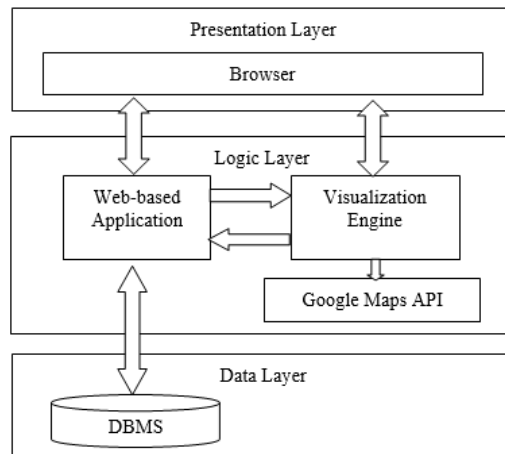
Tabel 3.2 Contoh Skema Relasi

No	Contoh Skema Relasi
1	DisasterEvent (id: string, desc: string, location: mpoint, affectedArea: mregion)
2	Flood (width: mreal, depth: mreal, floodRate: mreal, materials: string, sediment: mreal)
3	Tsunami (run-up: mreal, length: mreal, width: mreal)
4	Victim (deathChild: int, deathAdult: int, deathElder: int, deathExpMother: int, lostChild: int, lostAdult: int, lostElder: int, lostExpMother: int, deathChild: int, deathAdult: int, deathElder: int, deathExpMother: int, ....)

Selanjutnya, setiap skema relasi harus dapat dipetakan pada DBMS yang menjadi target lingkungan implementasi. DBMS SECONDO dan MongoDB digunakan pada pembangunan prototipe di tahun 2014. MongoDB menjadi DBMS utama yang mengelola data kebencanaan, sedangkan SECONDO digunakan untuk visualisasi data bencana terutama visualisasi data bencana yang berupa *moving object*.

Akan tetapi, ada kesulitan teknis untuk integrasi kedua DBMS dengan prototipe DIMaS, sehingga akhirnya diputuskan bahwa DBMS yang digunakan hanya MongoDB saja. Akibatnya, perlu dibuat *engine* untuk visualisasi *moving object* yang memanfaatkan data kebencanaan yang dikelola pada MongoDB, karena MongoDB belum mendukung.

MongoDB adalah OO DBMS yang bebas skema. Data kebencanaan disimpan dalam sejumlah *collection* (tabel pada MongoDB). Satu baris data pada MongoDB disebut sebagai *document*, sehingga suatu *collection* dapat digunakan untuk menyimpan sejumlah *document*.



Gambar 3.3 Arsitektur DIMaS [6]

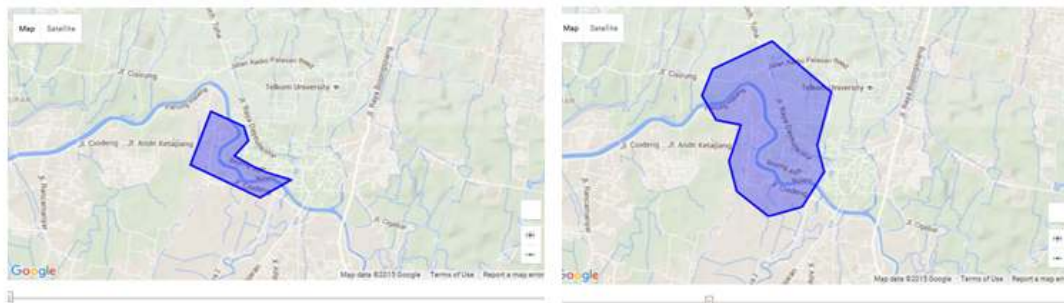
### 3.4 Visualisasi Data Spatio-Temporal

Data spatio-temporal akan lebih mudah dipahami apabila divisualisasikan sebagai objek bergerak. Untuk mendukung kebutuhan visualisasi data kebencanaan pada DIMaS, dibangun sebuah *visualization engine*. Modul ini akan dimanfaatkan DIMaS untuk menampilkan pergerakan area bencana pada suatu periode waktu tertentu. Arsitektur DIMaS yang memanfaatkan modul ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.4 Pergerakan Area Bencana Berbentuk Lingkaran

Contoh tampilan pergerakan area bencana dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5. Gambar 3.5 menampilkan pergerakan area bencana meletusnya gunung api. Area bencana berbentuk lingkaran. Sedangkan Gambar 3.6 menampilkan pergerakan area bencana banjir yang bentuk arenya adalah poligon.



Gambar 3.5 Pergerakan Area Bencana Berbentuk Poligon

#### 4. Rencana Pengembangan Lebih Lanjut

DIMaS masih akan terus dikembangkan agar makin lengkap dan dapat memenuhi kebutuhan BNPB. Pengembangan berikutnya adalah:

- melengkapi fase yang didukung, yaitu fase pra bencana dan pasca bencana; data pra bencana perlu segera dimodelkan karena sangat diperlukan dalam proses tanggap darurat
- membangun *query processing engine* agar pemrosan *query* data spatio-temporal dapat dilakukan dengan lebih mudah; saat ini, DIMaS harus memroses berbagai query spatio-temporal; akan lebih baik apabila ada modul khusus yang bertanggung jawab terhadap proses tersebut
- ujicoba migrasi data kebencanaan milik BNPB untuk dikelola DIMaS

#### 5. Kesimpulan

Penggunaan data spatio-temporal berpeluang untuk meningkatkan kelengkapan pengelolaan data kebencanaan serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses penanggulangan bencana. Hal ini terutama didukung oleh kelengkapan rekaman data histori kebencanaan, serta visualisasi data yang lebih baik dibanding data tekstual. Tantangan yang paling besar adalah proses penangkapan data kebencanaan dalam bentuk data spatio-temporal. Antarmuka yang *friendly* perlu dikembangkan untuk memudahkan entri data. Selain itu, penggunaan berbagai sensor dapat menjadi salah satu alternatif.

#### Daftar Pustaka

- [133] Arta Dilo, Sisi Zlatanova, *Spatiotemporal Data Modeling for Disaster Management in the Netherlands*, Joint ISCRAM-CHINA and GI4DM Conference, Harbin, China, August 2008
- [134] Yani Widyani, Hira Laksmiwati, Nisa'ul Hafidhoh, Atika Yusuf, *Elisitasi Kebutuhan Prototipe Pengelolaan Unpredictable Data pada Basisdata Spatio-Temporal untuk Disaster Information Management System (Dimas)*, SNATIA 2014
- [135] BNPB, "Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 8 Tahun 2011 Tentang Standardisasi Data Kebencanaan", 2011
- [136] Hira Laksmiwati, Yani Widyani, N. Hafidhoh, A. Yusuf, "Modeling Unpredictable Data and Moving Object in Disaster Management Information System based on Spatio-Temporal Data Model", *Proceeding of International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE) 2014*, 2014.
- [137] Yani Widyani, Hira Laksmiwati, *Preliminary Design of Spatio-Temporal Disaster Database in Indonesia to Support Emergency Response*, ICEEI, Bali- Indonesia 2015

- 
- [138] Yani Widayani, Elia Dolaciho Bangun, Hira Laksmiwati, Rickard Elsen, *Prototype of Moving Object Visualization Engine*, ICoDSE, Yogyakarta, 2015

# PENGENALAN KARAKTER PADA PELAT MOBIL DENGAN SIMPLIFIED FUZZY ARTMAP

David Christian<sup>1)</sup>, Samuel Lukas<sup>1)</sup>, I Made Murwantara<sup>1)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pelita Harapan  
UPH Tower, Lippo karawaci, Tangerang, 021 5460901

[Samuel.lukas@uph.edu](mailto:Samuel.lukas@uph.edu)

## Abstrak

Pengenalan karakter pada plat kendaraan secara otomatis sangat diperlukan tidak hanya untuk sistem pengamanan, pendeteksian pelanggaran kendaraan di jalan hingga pada sistem perpajakan berbayar. Pada sistem perpajakan berbayar dibutuhkan pencatatan kendaraan ketika kendaraan masuk ataupun keluar untuk meningkatkan sistem pengamanan kendaraan. Kalau otomatisasi bisa dilakukan maka proses pengamanan bisa lebih cepat dan juga bisa lebih andal dalam sistem pembayaran dan sistem lainnya yang terkait. Makalah ini membahas bagaimana proses otomatisasi bisa dilakukan dengan menggunakan teknologi jaringan syaraf tiruan *simplified Fuzzy ARTMAP*.

Input data adalah gambar biner plat mobil. Sistem melakukan pendeteksian setiap segmen karakter yang ada pada plat kendaraan itu. Pendeteksian dilakukan dengan mengambil *contour* dari karakter dan dengan melakukan *floodfill*. Kemudian setiap segmen diekstrak *feature*nya dengan menggunakan teknik *Zoning* sehingga setiap karakter mempunyai ukuran 3x7 pixel dimana nilai pixel adalah rata-rata nilai *grayscale* pada zona yang bersesuaian. Data ini menjadi *feature* gambar karakter yang ada pada plat kendaraan. Kemudian karakter dikenali dengan menggunakan teknologi *fuzzy artmap* yang telah disederhanakan.

Beberapa percobaan dilakukan untuk menguji keandalan sistem pengenalan dan dihasilkan bahwa sistem dapat mengenali 83,16% dari karakter yang ada. Beberapa hasil percobaan untuk meningkatkan kendalan sistem juga dilaporkan pada makalah ini.

**Kata kunci:** Pengenalan karakter, Plat kendaraan, Fuzzy artmap

## 1. Pendahuluan

Ada empat plat kendaraan yang ada di Indonesia dimana setiap plat terdiri dari kombinasi huruf dan angka. Salah satu diantaranya adalah plat kendaraan mobil pribadi yang menjadi fokus pada penelitian ini. Plat kendaraan itu berlatar belakang hitam dengan karakter yang ada berwarna putih, Gambar 1



Gambar 1. Gambar Plat kendaraan mobil pribadi

Teknik pengenalan pengenalan nomor kendaraan telah banyak diteliti [1][2]. *Feature* yang digunakan termasuk diantaranya adalah warna [3], sisi tepi plat [4], *vertical edges* [5], *symmetry* dan *projections of vertical and horizontal edges* [6], dan masih banyak lagi. Kim [3] menggunakan informasi warna dan JST. Akan tetapi *feature* warna tidaklah stabil tergantung pencahayaan, sebaliknya Dai [7] menggunakan *projections of edges* dengan berbeda orientasi untuk menentukan puncak dari histogram sebagai kemungkinan lokasi karakter. Mei, Yong [6] and Kim [5] menggunakan *edge-matching algorithm* untuk mengelompokkan semua kemungkinan posisi karakter. Sedangkan Lukas[1] menggunakan teknik *filtering* dalam mendeteksi posisi karakter pada plat kendaraan. Asumsi bahwa tidak ada dua karakter berdekatan yang saling berpotongan maka setiap karakter dapat di segmentasi dengan baik dengan menggunakan *vertical projection technique*.

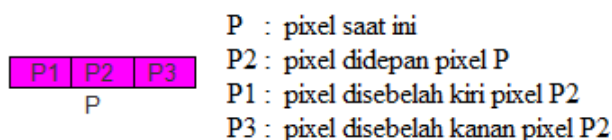
Pada makalah ini akan dilakukan segmentasi dengan menggunakan *contour detection* dengan algoritma Theo Pavlidis yang kemudian setelah diproses lebih lanjut dikenali dengan menggunakan JST berbasis Fuzzy Artmap yang telah disederhanakan.

## 2. Metode Penelitian

Proses klasifikasi karakter pada gambar plat kendaraan merupakan langkah penting pertama. Secara teknis, karakter pada sebuah plat kendaraan dibentuk dari kumpulan piksel yang saling terhubung. Oleh sebab itu, pendeteksian hubungan antar piksel menjadi langkah efektif pertama dalam menentukan komponen dalam suatu citra. Ketika objek berhasil diekstrak dari citra latarnya, objek tersebut perlu diidentifikasi secara spesifik untuk kemudian ditentukan apakah objek itu suatu karakter pada plat kendaraan atau hanyalah suatu *noise*. Untuk ini perlu teknik penelusuran *contour* objek. Salah satunya adalah algoritma yang dikemukakan oleh Theo Pavlidis [8]. Algoritma ini lebih kompleks dibandingkan dua algoritma lainnya yaitu algoritma *Square Tracing* dan *Moore-Neighbor Tracing*, namun dapat menjawab permasalahan yang timbul dalam kedua algoritma tersebut.

### 2.1. Algoritma Theo Pavlidis

Titik awal dari algoritma pencarian *contour* Theo Pavlidis menurut Solomom [8] dan [9] adalah pixel tepi dari objek yang berwarna hitam dan melakukan berdasarkan orientasinya dengan aturan sebagai konfigurasi awal Gambar 2.



Gambar 2. Orientasi awal algoritma Theo Pavlidis

Setelah pixel objek awal ditentukan ( $P$ ), maka pixel objek berikutnya adalah pixel hitam dari salah satu pixel  $P_1$ ,  $P_2$  atau  $P_3$  yang pengecekannya dimulai dari  $P_1$ ,  $P_2$  dan  $P_3$ . Namun jika tidak satupun dari ketiga pixel berwarna hitam maka arah orientasi diputar  $90^\circ$  seduai arah jarum jam. Jika dilakukan rotasi sebanyak tiga kali dan masih belum ditemukan pixel berwarna hitam, dapat disimpulkan bahwa pixel tersebut merupakan pixel yang terisolasi. Proses akan dihentikan bila titik  $P$  telah kembali ke pixel awal. Berikut algoritma Theo Pavlidis:

*Begin*

*Set B menjadi kosong* // kumpulan pixel objek berwarna hitam

*Skan dari bawah ke atas, kiri ke kanan hingga pixel hitam objek awal s ditemukan (pixel P)*

*Masukkan s ke B*

*Set pixel saat ini, yakni p sebagai pixel objek awal*

*Repeat*

*If pixel P1 berwarna hitam*

*Masukkan P1 di B*

*Update p=P1*

*Else if pixel P2 berwarna hitam*

*Masukkan P2 di B*

*Update p=P2*

*Else if pixel P3 berwarna hitam*

*Masukkan P3 di B*

*Update p=P3*

*Else if rotasi 90 derajat searah jarum jam = 3 pada pixel yang sama*

*Hentikan proses penelusuran, dan nyatakan p sebagai pixel yang terisolasi*  
*break*

*Else*

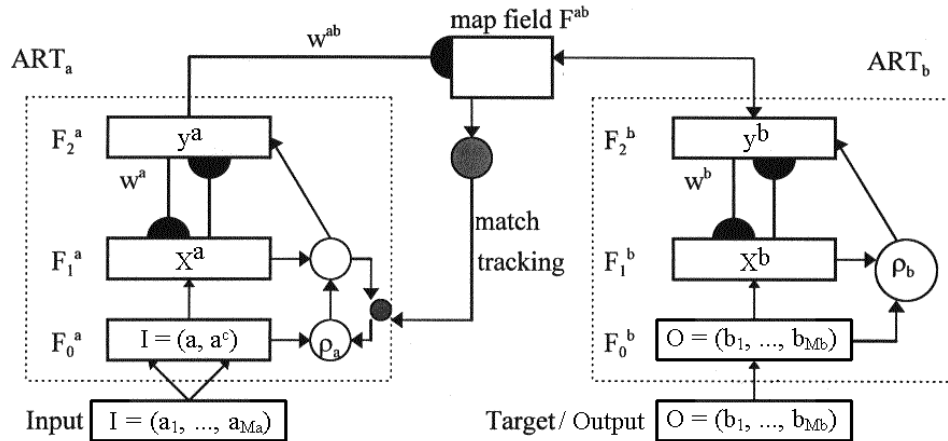
*Rotasi 90 derajat searah jarum jam*

*Until p=s (End Repeat)*

*End*

**2.2. Fuzzy ArtMap**

*Fuzzy ARTMAP* merupakan sebuah metode JST yang bekerja secara terawasi dan memiliki kemampuan *incremental learning*, yakni mampu mempelajari pola baru tanpa melupakan pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya. *Fuzzy Artmap* merupakan pengembangan dari *ArtMap* yang telah ditanamkan *fuzzy logic* ke dalamnya. Oleh karena itu, *Fuzzy ArtMap* mampu menerima nilai vektor masukan yang berkisar antara 0 sampai 1. *Fuzzy ArtMap* digunakan untuk pengenalan pola. Pada prinsipnya, metode ini bekerja dengan cara mengategorikan karakteristik pola masukan yang ada, yang kemudian dilanjutkan dengan proses pemetaan setiap kategori tersebut dengan keluaran yang sesuai. Arsitektur Fuzzy ArtMap diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Fuzzy ArtMap

*Fuzzy ArtMap* terdiri dari dua buah modul *Fuzzy ART* ( $ART_a$  dan  $ART_b$ ) yang dihubungkan oleh sebuah modul *inter-ART* ( $F^{ab}$ ), [10][11][12]. Data pola masukan yang ada akan dimasukkan melalui modul  $ART_a$ , sedangkan data keluaran yang diharapkan (data target) dimasukkan melalui modul  $ART_b$ . Modul *inter-ART* berfungsi untuk melakukan pemetaan antara modul  $ART_a$  dan modul  $ART_b$ . Data masukan ke  $ART_a$  dan  $ART_b$  ditulis dalam bentuk komplement. Penyandian komplement (*complement coding*) merupakan suatu aturan normalisasi yang mempertahankan amplitudo informasi.

Data input  $a$ ,  $(a_1, \dots, a_M)$ , diumpan ke  $ART_a$  dalam bentuk  $I = (a, a^c)$  sehingga dapat ditulis  $I = (a_1, \dots, a_M, a_1^c, \dots, a_M^c)$  dimana  $a_i^c = 1 - a_i$  untuk  $1 \leq i \leq M$ . Data input dinyatakan sebagai vektor  $x^a$  yang kemudian diproses dengan algoritma *Fuzzy Art* untuk menghasilkan  $y^a$  pada  $ART_a$ . Data input  $b$ ,  $(b_1, \dots, b_{Mb})$ , diumpan ke  $ART_b$  dalam bentuk  $O = (b_1, \dots, b_{Mb})$  yang setiap elemen bernilai antara 0 sampai dengan 1. Vektor aktivasi  $F_1^b$  dinyatakan dengan  $x^b$  yang kemudian diproses menghasilkan vektor aktivasi  $F_2^b$  dengan jumlah kategori sebanyak  $N$ , dinyatakan dengan  $y^b$ .

Pada modul *inter-ART* ( $F^{ab}$ ), vektor keluaran dinyatakan dengan  $x^{ab} = (x_1^{ab}, \dots, x_N^{ab})$  yang mengindikasikan data dikategorikan kedalam  $N$  kelompok. Vektor bobot dari  $F_2^a$  ke  $F^{ab}$  dinyatakan dengan  $w_j^{ab} = (x_{j1}^{ab}, \dots, x_{jN}^{ab})$ . Modul *inter-ART* akan teraktivasi jika salah satu kategori dari  $ART_a$  maupun  $ART_b$  dalam keadaan aktif. Nilai  $x^{ab}$  yang dihasilkan mengikuti (1)

$$x^{ab} = \begin{cases} y^b \wedge w_j^{ab} & ART_a \text{ dan } ART_b \text{ aktif} \\ w_j^{ab} & ART_a \text{ aktif dan } ART_b \text{ tidak} \\ y^b & ART_a \text{ tidak aktif, } ART_b \text{ aktif} \\ 0 & ART_a \text{ dan } ART_b \text{ tidak aktif} \end{cases} \dots(1)$$

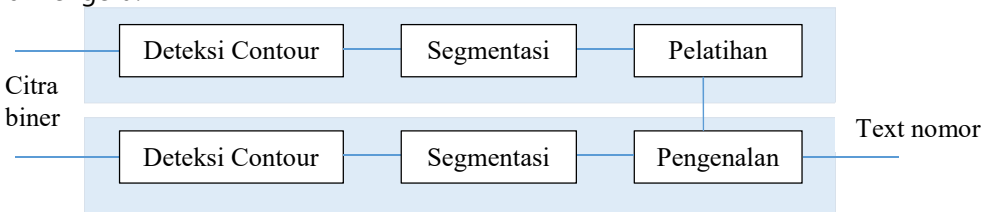
Ketika *Fuzzy ARTMAP* menerima pasangan data masukan dan data target ( $I$  dan  $O$ ),  $ART_a$  akan memilih neuron ke  $j$  di layer  $F_2^a$ . Sementara itu,  $ART_b$  akan memilih node ke  $k$  dari  $F_2^b$ . Apabila  $ART_a$  dan  $ART_b$  aktif, serta  $x^{ab} \neq 0$ , maka pasangan data masukan dan data target diasosiasikan (dipetakan) dengan persamaan (2)

$$w_{jk}^{ab} = \begin{cases} 1 & j = J \text{ dan } k = K \\ 0 & j \neq J \text{ dan } k \neq K \end{cases} \dots(2)$$

Apabila nilai  $x^{ab} = 0$ , maka terjadi kesalahan prediksi. Modul *inter-ART* akan menjalankan mekanisme *match tracking*, yaitu meningkatkan nilai *vigilance parameter* dari  $ART_a$  ( $\rho_a$ ) seminimal mungkin. Dengan begitu, modul  $ART_a$  akan dipaksa untuk mencari kategori lain yang sesuai dengan target yang diharapkan [9].

### 3. Perancangan Sistem

Sistem pengenalan karakter plat mobil ini terdiri dari empat bagian utama, yaitu tahap penelusuran contour, segmentasi, pelatihan, dan pengenalan karakter, Gambar 4. Segmentasi karakter menggunakan proses *zoning* dengan hasil keluaran berupa barisan bilangan. Barisan bilangan ini kemudian menjadi input dalam proses pelatihan maupun pengenalan karakter yang dibangun dengan pemodelan *Simplified Fuzzy ARTMAP (SFAM)*. Pemilihan metode *Zoning* meskipun metode ini tidak varian terhadap derajat kemiringan dan kondisi pencahayaan, namun metode ini cocok diimplementasikan dalam penelitian ini. Metode ini juga merupakan metode ekstraksi fitur yang cukup sederhana dan mudah dimengerti.



Gambar 4. Blok diagram perancangan sistem

Sampel percobaan citra biner plat mobil lengkap sebanyak 40 gambar yang terdiri dari 285 karakter. Dimensi citra biner berukuran 122 x 400 pixel. Salah satu contoh citra binernya diperlihatkan pada gambar 5. Data pelatihan untuk setiap karakter dari A hingga Z dan 0 hingga 9 terdiri dari lima buah yang berukuran 30 x 70 pixel dan contohnya segmentasinya diperlihatkan pada gambar 6.



Gambar 5. Contoh citra biner plat mobil



Gambar 6. Segmentasi data pelatihan 7 dan B

Pendeteksian contour dimulai dari titik tengah plat mobil sebelah kiri hingga ke titik tengah sebelah kanan plat. Ketika pendeteksian contour mendapat titik objek (pixel putih) maka proses pencarian contour Theo Pavlidis dilakukan. Apabila ukuran contour objek berdimensi tinggi sekitar 60 pixel dengan lebar sekitar 30 atau 20 pixel maka contour itu adalah karakter pada plat mobil. Perbandingan ukuran karakter lebar dengan tinggi pada plat mobil berukuran 1 : 2 atau 1 : 3. Kemudian dilakukan pendeteksian contour lainnya pada plat mobil itu hingga selesai.

Setelah mendapatkan contour karakter, citra karakter tersebut disegmentasi dengan mengambil empat koordinat sudut karakter tersebut berdasarkan kontur yang dihasilkan. Koordinat yang diambil adalah koordinat paling kiri atas, kanan atas, kiri bawah dan kanan bawah dengan dimensi 30 x 70 pixel. Cropping ini masih meninggalkan kemungkinan adanya objek yang tidak diperlukan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 7. Oleh sebab itu perlu dilakukan algoritma *flood fill* untuk meniadakan objek yang tidak diperlukan.



Gambar 7. Segmentasi citra

Citra biner hasil segmentasi ini, kemudian dibagi kedalam kedalam 21 zone dengan ukuran 3 x 7. Jadi untuk setiap 10 x 10 pixel citra biner hasil segmentasi dijadikan satu pixel yang nilainya adalah rata – rata dari 10 x 10 pixel yang bersesuaian.

Penerapan penyederhanaan Fuzzy ArtMap dengan menetapkan komponen  $ART_a$  dimana  $I = (a_0, \dots, a_{20})$ ,  $F_2^a : y^a = (y_0^a, \dots, y_{35}^a)$  dan meniadakan  $ART_b$  tapi menetapkan  $y^b = (y_0^b, \dots, y_{35}^b)$  sedemikian rupa sehingga  $y^a = y^b$  untuk setiap input data pelatihan. Pengklasifikasian data ditentukan dengan sistem pengkodean dari  $y^a$ . Hanya ada satu elemen  $y_i^a$  yang bernilai 1 selain itu bernilai 0. Jika  $y_k^a = 1$  maka index  $k$  ini yang menentukan data berkarakter apa. Untuk  $0 \leq k \leq 9$  mengidentifikasi karakter 0 hingga 9 sedangkan  $k = \{10, 11, 12, \dots, 35\}$  berarti karakter  $\{A, B, C, \dots, Z\}$

#### 4. Hasil Percobaan

Nilai *vigilance parameter*, *learning parameter*, dan *choice parameter* yang digunakan dalam proses pelatihan ini berturut-turut adalah 0,92, 0,80, dan 0,0001. Setelah pelatihan selesai dilakukan, jumlah simpul kategori yang terbentuk pada medan  $F_2$  ada sebanyak 105 simpul. Simpul-simpul ini kemudian dipetakan ke 36 simpul pada medan  $F^{ab}$  yang merepresentasikan tiap karakter hasil pengenalan, Tabel 1. Sedangkan tabel 2. Memperlihatkan distribusi hasil pengenalan 285 karakter yang dicobakan.

Tabel 1. Pemetaan simpul yang ada pada  $ART_a$  dan  $ART_b$

$F_2^a$	$F_2^b$	$F_2^a$	$F_2^b$	$F_2^a$	$F_2^b$	$F_2^a$	$F_2^b$	$F_2^a$	$F_2^b$	$F_2^a$	$F_2^b$	$F_2^a$	$F_2^b$
0	0	15	F	30	U	45	0	60	L	76	6	91	0
1	1	16	G	31	V	46	3	61	M	77	8	92	1
2	2	17	H	32	W	47	5	62	N	78	9	93	2
3	3	18	I	33	X	48	7	63	P	79	B	94	4
4	4	19	J	34	Y	49	8	64	Q	80	D	95	6
5	5	20	K	35	Z	50	9	65	R	81	F	96	A
6	6	21	L	36	1	51	A	67	U	82	K	97	C
7	7	22	M	37	2	52	B	68	V	83	L	98	E
8	8	23	N	38	4	53	C	69	W	84	M	99	G
9	9	24	O	39	C	54	E	70	X	85	N	100	I
10	A	25	P	40	I	55	G	71	Y	86	O	101	J
11	B	26	Q	41	J	56	H	72	0	87	R	102	Q
12	C	27	R	42	O	57	I	73	2	88	T	103	U
13	D	28	S	43	W	58	J	74	3	89	U	104	X
14	E	29	T	44	Z	59	K	75	5	90	V	105	Z

Tabel 2. Hasil Pengenalan setiap Karakter



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	%		
0	4								1					8																							31		
1		37																																				100	
2			4																																		2	67	
3				16																																		100	
4					8																																	100	
5						12																																100	
6							10																			3												77	
7								11																					3							1	73		
8									4																	8												33	
9										12					1																							92	
A											4																											100	
B												37															2												95
C													3	1																								60	
D														5																								100	
E															2																							100	
F																5																						100	
G										1							1																					50	
H																		3																				100	
I																			1																			50	
J																					1																	100	
K																																							100
L																																							100
M																																							20
N																																							100
O															1																							86	
P																																							100
Q																																							-
R																																							40
S										1																													100
T																																							67
U																																							100
V																																							50
W																																							-
X																																							100
Y																																							100
Z																																							100

Pengujian pertama adalah menguji seberapa keandalan segmentasi citra. Dari 285 karakter yang ada pada 40 plat nomor kendaraan percobaan, segmentasi karakter yang ada berhasil dengan baik sebanyak 284 karakter sehingga tingkat keberhasilan segmentasi karakternya sebesar 99,65%. Pengujian kedua adalah menguji seberapa persen tingkat pengenalan karakternya.

Beberapa karakter yang tingkat pengenalannya dibawah 50% adalah karakter 0,8, M, Q, R dan W. Namun karakter Q dan W belum dapat diambil kesimpulan karena jumlah data percobaan yang hanya 1 karakter. Karakter 0 lebih dikenal sebagai 0 karakter D, karakter 8 sebagai 0, dan Karakter M sebagai N, hal ini, mungkin karena proses zoning yang kurang memadai. Secara keseluruhan dari 285 karakter yang dikenali sebanyak 237 karakter yaitu 83,16%.

## 5. Simpulan

Dari percobaan sebanyak 40 plat kendaraan yang terdiri dari 285 karakter dengan nilai *vigilance parameter*, *learning parameter*, dan *choice parameter* yang digunakan berturut-turut adalah 0,92, 0,80, dan 0,0001. maka dapat disimpulkan

- Tingkat segmentasi karakter pada plat kendaraan sebesar 99,5%
- Tingkat pengenalan karakter secara umum adalah 83,16%
- Karakter yang tingkat pengenalannya dibawah 50% adalah 0,8, M, Q, R

Beberapa perbaikan lebih lanjut disarankan sebagai berikut

- Meningkatkan pembagian wilayah *zoning* menjadi lebih tinggi.
- Memperbanyak data pelatihan dengan perbedaan font yang lebih beragam

## Daftar Pustaka

- [139] Lukas S., Pujiyanto Y., Sutrisno., Dion krisnadi, "Identification of Indonesian Vehicle Registration Plate by Adaptive Thresholding and Region Labeling Algorithm", The 11<sup>th</sup> International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE 2013) Bangkok, Thailand, Bangkok, 2013
- [140] M. Shridhar, Miller, G. Houle, and L. Bijngagte, "Recognition of license plate images: issues and perspectives," Proc. of the Fifth International Conference on Document Analysis and Recognition, p.17-20, 1999.

- 
- [141] K. K. Kim, et al., "Learning-based approach for license plate recognition," Proc. of IEEE Workshop on Neural Networks for Signal Processing, vol. 2, p.614–623, 2000.
- [142] H.A. Hegt, R.J. Haye, and N.A. Khan, "A high performance license plate recognition system," Proc. of IEEE Intern. Conf. on SMC., p. 4357–4362, 1999.
- [143] Y. Mei and D.Y. Yong, "An approach to Korean license plate recognition based on vertical edge matching," Proc. of IEEE International Conference on SMC., p.2975–2980, 2000.
- [144] D. S. Kim and S.I. Chien, "Automatic car license plate extraction using modified generalized symmetry transform and image warping," IEEE International Symposium on Industrial Electronics, vol. 3, p. 2022–2027, 2001.
- [145] Y. Dai, et al., "A high performance license plate recognition system based on the web technique," Proc. of IEEE Proceedings ITS. , p.325–329, 2001.
- [146] C. Solomon, T. Breckon, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Wiley-Blackwell, 2011.
- [147] F. Chang, C. J. Chen, *A Linear-Time Component Labeling Algorithm Using Contour Tracing Technique*, Academia Sinica, 2003.
- [148] G. A. Carpenter, S. Grossberg, N. Markuzon, J. H. Reynolds, D. B. Rosen, "Fuzzy ARTMAP: A Neural Network Architecture for Incremental Supervised Learning of Analog Multidimensional Maps", *IEEE Transaction on Neural Networks*, vol 3, no. 5, September 1992
- [149] A. H. Tan, *Supervised Adaptive Resonance Theory and Rules*, National University of Singapore, 2005.
- [150] Gail A. Carpenter, Stephen Grossberg, Adaptive Resonance Theory, Department of Cognitive and Neural Systems, Boston University, Boston, Massachusetts 02215 USA

## APLIKASI PENGENALAN DAN PEMESANAN KUE TRADISIONAL (PDKT) DI MINAHASA UTARA BERBASIS ANDROID

Pranayan Jedidja Salindeho<sup>1)</sup>, Vicky Andrea Kalengkongan<sup>2)</sup>, Stenly Richard Pungus<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Informatika Universitas Klabat

Jl Arnold Mononutu Airmadidi, Minahasa Utara, Sulawesi Utara, Indonesia

e-mail: 11210513@student.unklab.ac.id, 11210559@student.unklab.ac.id, stenly.pungus@unklab.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi berbasis mobile yang dapat memberikan informasi serta dapat melakukan pemesanan kue tradisional di Minahasa Utara. Masalah yang diselesaikan dalam paper ini adalah bagaimana informasi dari kue tradisional yang kaya akan nilai budaya dan sejarah dapat dikenal oleh masyarakat luas khususnya di Indonesia, peneliti menggunakan kerangka kerja berbasis Service Oriented Architecture (SOA) dengan mengimplementasikan teknologi Web Services. Tujuan dari paper ini adalah menghasilkan sebuah konsep aplikasi untuk memudahkan bagi penyedia kue tradisional dan pelanggan berkomunikasi, mendapatkan informasi, bertransaksi dan mempromosikan kue tradisional. Peneliti menggunakan Web Services dan berbasis mobile untuk membuat aplikasi pengenalan dan pemesanan kue tradisional di Minahasa Utara. Web Service akan diwujudkan ke dalam file bertipe eXtensible Markup Language (XML). Untuk membuat file XML digunakan format JavaScript Object Notation (JSON), JSON menggunakan tagging untuk mendeskripsikan layanan yang disediakan oleh server dari aplikasi ini. Hasil dari paper ini adalah berupa rancangan konsep aplikasi untuk pengenalan dan pemesanan kue tradisional di kabupaten Minahasa Utara. Rancangan ini memungkinkan terjadinya interaksi antara masyarakat yang tertarik dengan kekayaan budaya kue tradisional serta pengusaha yang ingin mengenalkan usahanya.

**Kata kunci:** JSON, kue tradisional, web service

### 1. Pendahuluan

Sulawesi Utara merupakan sebuah pulau yang terletak di ujung utara dari pulau Sulawesi. Dengan Ibukota Manado, provinsi ini memiliki beberapa Kabupaten salah satunya adalah Kabupaten Minahasa Utara. Daerah ini memiliki ciri khas, seperti rumah adat tradisional, makanan khas, serta kue tradisional.

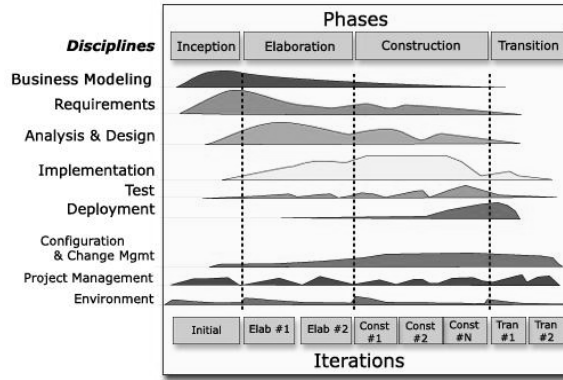
Kue tradisional yang ada di Minahasa Utara seperti kue Kelapa, Nasi Jahe, Waji, Kopiminya dan lainnya bisa dipesan ataupun didapatkan dengan mengunjungi pasar yang ada di daerah Minahasa Utara seperti di pasar Kauditan dalam wilayah Kecamatan Kauditan ataupun di pasar Airmadidi dalam wilayah Kecamatan Airmadidi.

Dalam penelitian ini, peneliti membuat sebuah aplikasi berbasis Android dengan memanfaatkan *smartphone*, yang dapat memperkenalkan kue tradisional yang ada di Minahasa Utara serta membantu produsen kue tradisional untuk usaha bisnis dalam penjualan ataupun pemesanan kue tradisional. Peneliti menggunakan *platform* Android dikarenakan, Android merupakan sistem operasi pada *smartphone* yang paling banyak digunakan di dunia [1].

Informasi kue tradisional dan pemesanan melalui aplikasi ini dikirim ke produsen kue dan dilayani oleh *operator* menggunakan aplikasi *web*. Dalam pembuatan aplikasi ini, penulis menggunakan teknologi *web services* yang dapat menghubungkan pengguna dengan *server* yang ada pada *operator* untuk mengakses data.

### 2. Metode Penelitian

Dalam membangun aplikasi ini peneliti menggunakan salah satu metode rekayasa perangkat lunak yaitu, proses model *Relational Unified Process* (RUP). Sehingga dengan mengikuti tahapan dalam model RUP, maka peneliti dapat memahami apa yang akan dibuat.



Gambar 2.1. Proses Model Relational Unified Process (RUP)

Pada gambar 2.1 merupakan gambaran tahapan dari proses model RUP, berikut ini adalah tahapan dari model tersebut [2]:

1. *Inception*

Pada tahap ini terjadi proses identifikasi kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan aplikasi, ruang lingkup dan komponen. Kebutuhan yang telah diidentifikasi akan menjadi dasar pembuatan aplikasi.

2. *Elaboration*

Pada tahap kedua ini, dilakukan analisa kembali dari proses yang terjadi pada tahap *inception*. Mengembangkan rencana pembuatan aplikasi dengan meminimalisir kemungkinan yang dapat menjadi resiko dalam proses pengembangan aplikasi.

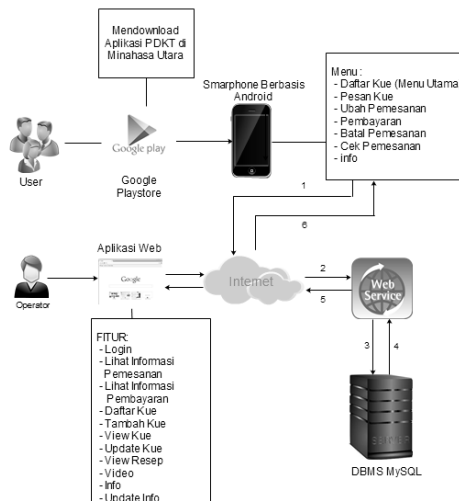
3. *Construction*

Pada tahap ketiga ini, pembuatan aplikasi dengan melakukan proses pengkodean diikuti dengan proses pengujian.

4. *Transition*

Pada tahap keempat ini, aplikasi ini diberikan kepada pengguna. Penyesuaian akhir dibuat berdasarkan masukan dari pengguna akhir (*end-user*), jika aplikasi belum sesuai atau adanya suatu penambahan, maka aplikasi akan kembali dikembangkan mengikuti tahap iterasi.

2.1. Kerangka Konseptual Aplikasi



Gambar 2.2. Kerangka Konseptual Aplikasi PDKT di Minahasa Utara berbasis Android.

Gambar 2.2 merupakan gambaran umum dari proses jalannya aplikasi. Secara garis besar proses dalam menggunakan aplikasi sebagai berikut : (1) calon pengguna (*user*) akan mengirim *request* ke *server* dengan menggunakan koneksi internet. (2) *request* dari aplikasi *user* akan melalui *web services* untuk dikirim ke *server*. (3) *web*

*services* memberikan *request* sesuai dengan informasi dari *user* ke *server*. (4) *server* memberikan *response* sesuai *request* dari *user* melalui *web services*, (5) *response* dari *server* dikirim dengan menggunakan *web services* ke *user* dengan koneksi internet. (6) Aplikasi menerima *response* dari *server* dan menampilkannya pada *user* (pengguna aplikasi). Untuk penjelasan selengkapnya, pertama calon pengguna mengunduh dan menginstal Aplikasi PDKT di Minahasa Utara melalui *Google Play Store*. Setelah terpasang, calon pengguna membuka Aplikasi untuk mengakses menu-menu pada Aplikasi tersebut. Menu yang ada yaitu, Daftar Kue (menu utama), Pesan Kue, Ubah Data Pemesanan, Pembayaran, Batal Pemesanan, Cek Pemesanan dan Info. Untuk Daftar Kue, akan muncul *list* dari kue Tradisional yang ada di Minahasa Utara dan pengguna dapat memilih salah satu dari kue-kue yang ada, ketika pengguna memilih salah satu kue, maka pengguna akan dipindahkan ke tampilan pesan kue dan memasukan data yang diperlukan untuk melakukan pemesanan. Jika pengguna menekan button deskripsi (button dengan gambar i) maka pengguna akan dipindahkan ke tampilan info kue. *Request* dari Aplikasi calon pengguna, akan dikirim ke *server* dengan teknologi *web services* dalam bentuk *JavaScript Object Notation (JSON)* menggunakan layanan internet. *Server* akan mengambil data yang di-*request* yaitu data pemesanan kue yang dipesan atau informasi mengenai kue tradisional yang dipilih calon pengguna dan dikirim ke Aplikasi yang ada pada calon pengguna.

Setelah melakukan pemesanan atau melihat info kue, pengguna dapat membuka menggunakan menu Ubah Pemesanan, calon pengguna akan memasukan data yang diperlukan untuk mengubah pemesanan yang sudah pernah dilakukan lalu menekan tombol ubah. Aplikasi pengguna akan mengirim *request* ke *server* melalui internet dan *request* dari calon pengguna akan dikirim ke *server* melalui *web services*. Perubahan data pemesanan hanya bisa dilakukan paling lambat hari sebelum pengambilan. Setelah menerima *request* dari aplikasi pada calon pengguna, *server* akan memberikan *respon* berupa notifikasi bahwa data pemesanan telah berhasil dirubah ke aplikasi calon pengguna.

Calon pengguna juga bisa membatalkan pesannya. Aplikasi pada calon pengguna akan mengirim *request* pembatalan ke aplikasi operator dengan teknologi *web services*. Permintaan pembatalan ditampilkan pada Aplikasi *web* produsen di informasi pemesanan. Selanjutnya *operator* akan membaca pembatalan tersebut dan memberitahukan kepada produsen kue yang bersangkutan dan mengembalikan uang yang sudah dikirimkan oleh calon pengguna (pemesan kue) dan dikurangi dengan biaya transfer apabila tela melakukan pembayaran.

Calon pengguna bisa mengecek pemesanan yang telah dilakukan dengan membuka menu info pemesanan, calon pengguna akan diminta memasukan no pemesanan dan email. Aplikasi pengguna akan mengirim *request* ke *server* setelah itu *server* akan memberikan *respon* sesuai dengan *request* yang masuk.

Calon pengguna bisa melihat informasi yang dibuat oleh *operator* melalui menu Info, menu ini akan menampilkan informasi berupa no rekening untuk mentransfer uang pembayaran dan info-info lainnya yang berkaitan dengan pemesanan.

Jika pemesanan berhasil calon pengguna (pemesan kue) dapat mengunggah bukti pembayaran dengan meng-*capture* bukti *transfer* dan mengunggahnya. Aplikasi yang ada pada calon pengguna akan mengirim bukti pembayaran ke *server* dan disimpan dalam database *server*. Bukti pembayaran akan ditampilkan ke Aplikasi *web* yang dimonitori *operator*. Kemudian menunjukan bukti pembayaran tersebut ke produsen kue yang bersangkutan.

## 2.2. Jenis Data

Jenis data yang dipakai dalam penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer di peroleh dari kegiatan observasi dan wawancara, hasil dari observasi dan wawancara berupa cara pembuatan kue beserta bahan pembuatan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari buku, jurnal, hasil penelitian terkait yang telah di lakukan sebelumnya untuk mendukung penelitian ini.

## 2.3. Kue

Kue adalah panganan yang dibuat dari bahan yang bermacam-macam, dapat dibuat dalam berbagai bentuk [3]. Kue bermula dari kata *kue* yang berasal dari bahasa Cina dalam dialek Hokkien. Lalu kata itu di serap kedalam bahasa melayu dan menjadi kue untuk orang Indonesia atau *kuih* dalam bahasa melayu.

Beberapa jenis kue yang ada antara lain[4]:

### 1. Kue Basah

Kue basah adalah kudapan atau makanan ringan yang bertekstur lembut empuk dan tidak dapat tahan lama (hanya bertahan beberapa hari saja), hal ini dikarenakan kue basah memiliki tingkat kadar air yang tinggi dibandingkan dengan kue lainnya.

## 2. Kue Kering

Kue kering adalah kudapan atau makanan ringan yang memiliki tekstur keras dan renyah karena memiliki kadar air yang sedikit, sehingga jenis kue ini dapat disimpan lebih lama dibandingkan dengan kue basah.

## 3. Bakery

*Bakery* atau yang biasa kita sebut roti, *cake*, *pastri* dan sejenisnya dibuat menggunakan metode pemanggangan. Walaupun ada sebagian yang dibuat dengan cara dikukus, digoreng ataupun dibakar.

## 4. Kue Tradisional

Kue tradisional merupakan kudapan atau makanan ringan yang telah menjadi kudapan khas dari sebuah daerah, kue ini berupa kue basah yang biasanya terbuat dari tepung beras, gula, santan dan lain-lain. Pembuatan kue ini telah diajarkan turun-temurun dari orang tua ke anak. Setiap daerah di setiap negara memiliki kue khas yang mewakili daerahnya namun, informasi pembuat kue tradisional di satu daerah sulit ditemukan, hal ini dikarenakan tidak ada dokumentasi mengenai penemu (orang pertama yang membuat) kue tersebut.



**Gambar 2.1 Kue tradisional di Minahasa utara**

## 2.4. Metode Evaluasi

Metode evaluasi terhadap aplikasi yang telah dibuat adalah metode *black box*, metode ini digunakan untuk mengetahui kegunaan atau fungsi perangkat tanpa mengetahui cara kerjanya[5]. Dengan menggunakan metode ini, akan dilihat apakah fungsi yang telah dibuat di aplikasi telah menghasilkan hasil yang sesuai atau tidak.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan memberikan hasil dari pembuatan aplikasi PDKT di Minahasa Utara berupa antar muka aktivitas daftar kue, info kue dan pesan kue.

### 1. Antar muka aktivitas daftar kue



**Gambar 3.1. Antar Muka Aktivitas Daftar Kue**

Pada aktivitas daftar kue, ditampilkan daftar dari 15 kue tradisional yang ada di Minahasa Utara. Jika ingin melihat informasi dari kue, maka kita akan menekan tombol deskripsi (tombol dengan gambar *icon* i) yang ada di sudut kanan daftar kue. Jika ingin memesan kue, maka kita akan memilih salah satu kue yang ada di daftar lalu akan muncul alert dialog yang akan memberikan 2 pilihan yaitu pesan untuk memesan kue dan kembali untuk kembali ke daftar kue dan tentunya semua data yang ditampilkan didapatkan dari *server* melalui *web service*.

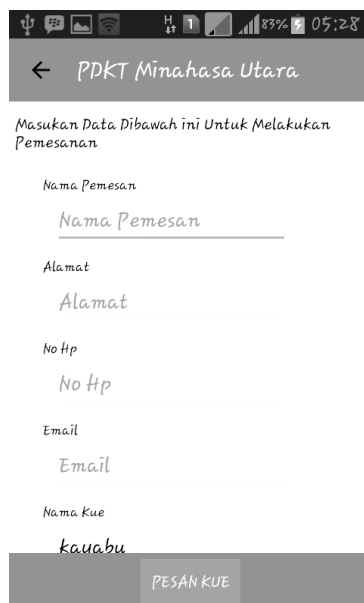
## 2. Antar muka aktivitas info kue



Gambar 3.2. Antar Muka Aktivitas Info Kue

Pada aktivitas info kue, ditampilkan semua informasi mengenai kue yaitu harga kue, resep kue, cara membuat kue, dan video pembuatan kue. Aktivitas ini telah memberikan informasi mengenai kue tradisional yang ada di MINUT sesuai dengan apa yang menjadi *requirement* pada pendahuluan.

## 3. Antar muka aktivitas pesan kue



Gambar 3.3. Antar Muka Aktivitas Pesan Kue

Pada aktivitas pesan kue, ditampilkan aktivitas yang akan menampung data dari pemesan yang akan melakukan pemesanan kue tradisional, setelah melakukan pemesanan maka pemesan akan menekan tombol pesan kue lalu data yang dimasukan akan dikirim ke *server* aplikasi ini dengan menggunakan *web service*. Aktivitas ini telah memenuhi *requirement* yang ada pada pendahuluan yaitu, membantu produsen kue dalam penjualan melalui pemesanan kue tradisional.

#### 4. Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pembuatan aplikasi yaitu, aplikasi yang dibuat telah memberikan informasi yang diperlukan mengenai kue tradisional yang ada di minahasa utara dan aplikasi ini bisa membantu produsen kue tradisional untuk memperkenalkan produk yang mereka buat serta menjual produk tersebut melalui layanan pesan kue yang ada di aplikasi.

#### Daftar Pustaka

- [151] D.W. Ningrum. "Android Kuasai OS Smartphone, Apple Dominasi Perangkat Mobile" Internet: [www.tekno.liputan6.com/read/627403/android-kuasai-os-smartphone-apple-dominasi-perangkat-mobile](http://www.tekno.liputan6.com/read/627403/android-kuasai-os-smartphone-apple-dominasi-perangkat-mobile), 1 juli 2013 [Accessed 15 September 2015].
- [152] Harliana, and I. Hadijah F. Muarok, "Perbandingan Antara Metode RUP dan Prototype Dalam Aplikasi Penerimaan Siswa baru Berbasis Web," Citec Journal, vol. II, pp. 115-116, Februari 2015.
- [153] KBBI, "Arti kata kue," [Online]. Available: <http://kbbi.web.id/kue>. [Accessed 20 November 2015].
- [154] KAMUSQ, "Kue adalah | Pengertian dan definisi," [Online]. Available: <http://www.kamusq.com/2013/11/kue-adalah-pengertian-dan-definisi.html>. [Accessed 20 November 2015].
- [155] J. Farrell, Microsoft Visual C# 2015: An Introduction to Object-oriented Programming (6th edition), USA: Cengage Learning, 2015. pp. 302.



# ANALISA PERBANDINGAN ALGORITMA HILL CIPHER DAN AFFINE CIPHER DALAM PENGAMANAN DATA

**Rita Novita Sari**

Universitas Potensi Utama

Jl. K.L. Yos Sudarso Km. 6.5 No. 3A Tanjung Mulia Medan

e-mail: rita.ns89@gmail.com

## Abstrak

Informasi merupakan salah satu asset tak berwujud yang paling berharga. Kriptografi merupakan suatu ilmu seni dengan filosofinya *the art of war*, dimana waktu itu pernah digunakan untuk mengirim pesan rahasia pada jaman romawi pada era raja Caesar. Tujuannya agar pembajak surat rahasia tidak dapat membaca pesannya secara langsung oleh orang lain jika belum dideskripsikan dengan metode tertentu. Banyak algoritma kriptografi yang telah dipergunakan untuk menjaga keamanan data saat ini, contohnya seperti Vigenere, DES, RSA dan lain sebagainya. Masing-masing algoritma kriptografi tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui cara kerja algoritma kriptografi Hill Cipher dan Affine Cipher dalam mengamankan data

**Kata kunci:** Kriptografi, Hill Cipher dan Affine Cipher

## 1. Pendahuluan

Hari ini, informasi merupakan salah satu aset tak berwujud yang paling berharga. Karena fakta ini, keamanan informasi telah menjadi isu penting. Kriptografi adalah salah satu metode untuk menjamin kerahasiaan dan integritas informasi. Ini adalah dari kata Yunani "*Cryptos*" yang berarti tersembunyi [1]. Kriptografi adalah seni dan ilmu membuat pesan dimengerti. Ini berfungsi sebagai mekanisme komunikasi rahasia dan dapat ditelusuri kembali sampai ribuan tahun yang lalu. *Caesar Cipher* adalah salah satu yang paling awal dikenal *cryptosystem* yang digunakan oleh Julius Caesar untuk menyampaikan pesan rahasia untuk Marcus Cicero. Ada juga cipher konvensional lainnya seperti *Hill Cipher*, Vigenere cipher dan Affine Cipher. Semua cipher ini merupakan dasar untuk kriptografi modern. Ada dua jenis kriptografi. Mereka adalah kriptografi simetris dan kriptografi asimetris. Dalam simetris kriptografi, pengirim dan penerima berbagi kunci yang sama. Ini berarti tombol yang sama digunakan untuk enkripsi dan dekripsi [2].

Kriptografi merupakan suatu ilmu seni dengan filosofinya *the art of war*, dimana waktu itu pernah digunakan untuk mengirim pesan rahasia pada jaman romawi pada era raja Caesar. Tujuannya agar pembajak surat rahasia tidak dapat membaca pesannya secara langsung oleh orang lain jika belum dideskripsikan dengan metode tertentu. Kriptografi adalah studi mengenai ilmu dan seni dalam rangka menjaga keamanan data atau informasi yang dikirim dan juga merupakan ilmu untuk bagaimana memecahkan pesan yang terenkripsi (tersamar).

Banyak algoritma kriptografi yang telah dipergunakan untuk menjaga keamanan data saat ini, contohnya seperti Vigenere, DES, RSA dan lain sebagainya. Masing-masing algoritma kriptografi tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan. Selain algoritma kriptografi yang telah disebutkan di atas masih ada algoritma kriptografi lainnya. Disini penulis mencoba menganalisa dan membanding algoritma kriptografi yaitu algoritma *Hill Cipher* dan *Affine Cipher*.

Dimana algoritma *Hill Cipher* termasuk kepada algoritma kriptografi klasik yang sangat sulit dipecahkan oleh kriptanalisis apabila dilakukan hanya dengan mengetahui berkas *ciphertext* saja. Karena *Hill Cipher* tidak mengganti setiap abjad yang sama pada *plaintext* dengan abjad lainnya yang sama pada *ciphertext* karena menggunakan perkalian matriks pada dasar enkripsi dan dekripsinya [3].

Sedangkan algoritma *Affine Cipher* sudah cukup baik untuk mengirim pesan rahasia berupa pesan teks rahasia. Pesan (*message*) adalah data atau informasi yang dapat dibaca dan dimengerti maknanya. Nama lain untuk pesan adalah *plaintext* atau teks jelas (*cleartext*). Maka diperlukan membuat aplikasi pesan rahasia berupa teks menggunakan metode *Affine* yang merupakan perluasan dari *caesar* yang mengalihkan *plaintext* dengan sebuah nilai dan menambahkannya dengan sebuah pergeseran [4]. Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis menganalisa perbandingan kinerja algoritma *Hill Cipher* dengan Affine Cipher dalam mengamankan informasi.

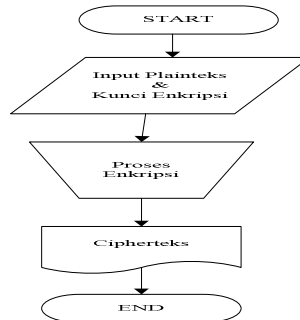
**2. Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini, digunakan bentuk penelitian studi literatur dan eksperimen murni. Dilakukan kajian yang berkaitan erat dengan permasalahan yang hendak dipecahkan serta mendefinisikan masalah dengan melakukan eksperimen. Adapun instrumen atau alat (tools) yang digunakan penulis dalam penelitian yaitu menggunakan algoritma dan *flowchart* (bagan alir).

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Enkripsi dan Dekripsi Hill Cipher**

Enkripsi merupakan suatu proses mengubah plaintext menjadi sebuah ciphertext yang tidak dapat diterjemahkan secara langsung. Proses kerja enkripsi dapat digambarkan seperti *flowchart* pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Flowchat Enkripsi Hill Cipher

Proses enkripsi pada Hill Cipher dilakukan per blok plaintext. Ukuran blok tersebut sama dengan ukuran matriks kunci. Sebelum membagi teks menjadi deretan blok-blok, plaintext terlebih dahulu dikonversi menjadi angka. Plainteks yang digunakan menggunakan tabel ASCII dengan jumlah mod 26 dan kunci enkripsi dengan menggunakan matriks berukuran 2 x 2.

Tabel 1. Tabel ASCII

0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	
1	25	49	73	97	121	145	169	193	217	241	
2	26	50	74	98	122	146	170	194	218	242	
3	27	51	75	99	123	147	171	195	219	243	
4	28	52	76	100	124	148	172	196	220	244	
5	29	53	77	101	125	149	173	197	221	245	
6	30	54	78	102	126	150	174	198	222	246	
7	31	55	79	103	127	151	175	199	223	247	
8	32	56	80	104	128	152	176	200	224	248	
9	33	57	81	105	129	153	177	201	225	249	
10	34	58	82	106	130	154	178	202	226	250	
11	35	59	83	107	131	155	179	203	227	251	
12	36	60	84	108	132	156	180	204	228	252	
13	37	61	85	109	133	157	181	205	229	253	
14	38	62	86	110	134	158	182	206	230	254	
15	39	63	87	111	135	159	183	207	231	255	
16	40	64	88	112	136	160	184	208	232	a	
17	41	65	89	113	137	161	185	209	233	b	
18	42	66	90	114	138	162	186	210	234	c	
19	43	67	91	115	139	163	187	211	235	d	
20	44	68	92	116	140	164	188	212	236	e	
21	45	69	93	117	141	165	189	213	237	f	
22	46	70	94	118	142	166	190	214	238	g	
23	47	71	95	119	143	167	191	215	239	h	
80	108	97	105	110	116	101	107	115	(space)	2	1
									32	50	49

$$K = \begin{pmatrix} a & -b \\ -c & d \end{pmatrix}$$

Pertama kita periksa apakah kunci K memiliki nilai invers.

$$K^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \text{ mod } 256$$

Sehingga kunci K memiliki nilai invers yaitu

$$K^{-1} = \begin{pmatrix} 15 & 250 \\ 199 & 57 \end{pmatrix}$$

Setelah didapat  $K^{-1}$  untuk plaintexts Plainteks 21 dibagi perblok – blok menjadi P1, ai, nt, ek, s, 21. Karena matriks kunci berukuran 2x2 maka matriks plaintexts adalah P = [80, 108], [ 97, 105], [ 110, 116], [101, 107], [ 115, 32] dan [50, 49]. Setelah itu P di transpose menjadi

$$\begin{pmatrix} 80 \\ 180 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 97 \\ 105 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 110 \\ 116 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 101 \\ 107 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 115 \\ 32 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 50 \\ 49 \end{pmatrix}$$

$P^T =$  , , , , dan

$$C = P \times K \pmod{256}$$

$$= \begin{pmatrix} 57 & 6 \\ 57 & 15 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 80 \\ 180 \end{pmatrix} \pmod{256}$$

$$= \begin{pmatrix} 5640 \\ 7260 \end{pmatrix} \pmod{256} = \begin{pmatrix} 8 \\ 92 \end{pmatrix}$$

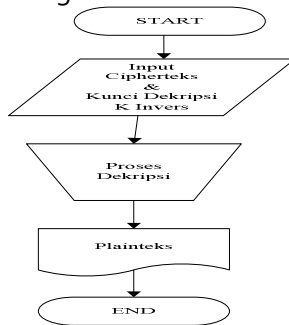
Setelah diperoleh nilai cipherteks kemudian di transposekan dan dikorespondenkan dengan tabel ASCII [8, 92] menjadi. Lakukan pada semua plainteks sehingga diperoleh plainteksnya adalah [8,92], [15,192], [18,74], [53,73], [91,123] dan [72,1]. Kemudian dikorespondenkan dengan tabel ASCII sehingga cipherteks adalah : " \x L↓J5I{H☺"



Gambar 2. Tampilan Enkripsi Hill Cipher

Setelah didapatkan nilai seluruhnya kemudian di korespondenkan dengan table ASCII sehingga didapat kan cipherteks " \x L↓J5I{H☺".

Dekripsi merupakan suatu proses merubah cipherktes ke plainteks sehingga dapat diterjemahkan. Proses kerja dekripsi dapat digambarkan seperti flowchart pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Flowchat Dekripsi Hill Cipher

Cipherteks yang sudah didapat kemudian dilakukan proses dekripsi untuk menghasilkan plainteks awal. Cipherteks yang sudah didapat adalah " \x L↓J5I{H☺". Kemudian cipherteks dibagi perblok –blok dan di tranposekan. Hasil dari cipherteks dikorespondenkan dengan table ASCII

BS	\	α	L	↓	J	5	I	[	{	H	☺
8	92	15	192	18	74	53	73	91	123	72	1

$$P = K^{-1} \times C^T \pmod{256}$$

$$= \begin{pmatrix} 15 & 250 \\ 199 & 57 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 8 \\ 92 \end{pmatrix} \pmod{256}$$

$$= \begin{pmatrix} 2310 \\ 6836 \\ 80 \\ 180 \end{pmatrix} \pmod{256}$$

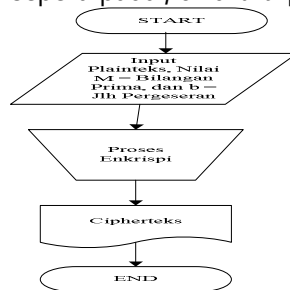
Kemudian nilai plainteks di transposekan [80,108],[ 97,105], [110,116], [101,107], [115,32] dan [50,49]. dan di korespondenkan dengan table ASCII sehingga diperoleh kembali plainteks : Plainteks 21.



Gambar 4. Tampilan Dekripsi Hill Cipher

**3.2. Enkripsi dan Dekripsi Affine Cipher**

Enkripsi yang dilakukan pada Affine Cipher hampir sama dengan enkripsi pada Hill Cipher dengan plainteks : Plainteks 21. Proses kerja enkripsi digambarkan seperti pada flowchart pada gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5. Flowchat Enkripsi Affine Cipher

Plainteks yang akan dienkripsi adalah : Plainteks 21. Kemudian Plainteks dikorespondenkan dengan table ASCII.

P	l	a	i	n	t	e	k	s	(space)	2	1
80	108	97	105	110	116	101	107	115	32	50	49

Setelah itu masukkan kunci m dan b dimana kunci tersebut harus relatif prima dengan dengan mod 256. Sebelum kita menentukan kunci untuk melakukan proses enkripsi. Kita harus memeriksa apakah kunci yang akan kita gunakan memiliki nilai inver, jika tidak maka kita dapat melakukan proses dekrpsi. Kunci yang penulis gunakan adalah Kunci m = 41 yang relatif prima dengan kunci b, kunci b = 73. Cari cipherteks dimulai dari karakter pertama yaitu P sampai ke karakter terakhir yaitu 1.

$C = 41 P + 73 \pmod{256}$ .

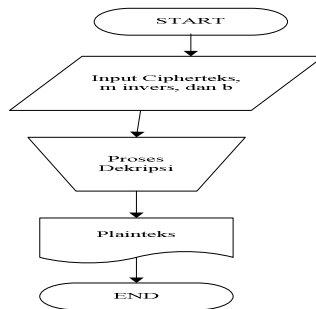
<p><b>P = 80</b>  <math>C_1 = 41 * 80 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 3353 \pmod{256}</math>  <math>= 25</math></p> <p><b>i = 105</b>  <math>C_4 = 41 * 105 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4378 \pmod{256}</math>  <math>= 26</math></p> <p><b>e = 101</b>  <math>C_7 = 41 * 101 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4214 \pmod{256}</math>  <math>= 118</math></p> <p><b>(space) = 32</b>  <math>C_{10} = 41 * 32 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 1385 \pmod{256}</math>  <math>= 105</math></p>	<p><b>l = 108</b>  <math>C_2 = 41 * 108 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4501 \pmod{256}</math>  <math>= 149</math></p> <p><b>n = 110</b>  <math>C_5 = 41 * 110 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4583 \pmod{256}</math>  <math>= 231</math></p> <p><b>k = 107</b>  <math>C_8 = 41 * 107 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4460 \pmod{256}</math>  <math>= 108</math></p> <p><b>2 = 50</b>  <math>C_{11} = 41 * 50 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 2123 \pmod{256}</math>  <math>= 75</math></p>	<p><b>a = 97</b>  <math>C_3 = 41 * 97 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4050 \pmod{256}</math>  <math>= 210</math></p> <p><b>t = 116</b>  <math>C_6 = 41 * 116 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4829 \pmod{256}</math>  <math>= 221</math></p> <p><b>s = 115</b>  <math>C_9 = 41 * 115 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 4788 \pmod{256}</math>  <math>= 180</math></p> <p><b>1 = 49</b>  <math>C_{12} = 41 * 49 + 73 \pmod{256}</math>  <math>= 2082 \pmod{256}</math>  <math>= 34</math></p>
--	---	---

Kemudian hasil cipherteks di korespondenkan dengan tabel ASCII sehingga diperoleh hasil cipherteks yaitu :  $l\dot{o}\pi \rightarrow y|v|ic$



Gambar 6. Tampilan Enkripsi Affine Cipher

Setelah proses enkripsi selesai dan didapat cipherteknya selanjutnya dilakukan proses dekripsi. dimana untuk proses kerja dekripsi dapat digambarkan seperti *flowchart* pada gambar III.7 dibawah ini :



Gambar 7. Flowchat Dekripsi Affine Cipher

Cipherteks yang telah diperoleh di korespondenkan dengan table ASCII.

↓	ó	π	→	ϣ	█	v	l	†	i	☺	"
25	149	210	26	231	221	118	108	180	105	2	34

Setelah itu, kemudian kita mencari nilai dari m invers dengan dari kunci m yang digunakan pada proses enkripsi.

$$\begin{aligned}
 m^{-1} &= mx \equiv 1 \pmod{256} \\
 &= 41x \equiv 1 \pmod{256} \\
 &= 41(25) \equiv 1 \pmod{256}
 \end{aligned}$$

Jadi nilai  $m^{-1}$  adalah 25, karena  $41(25) = 1025 \pmod{256}$  hasilnya sama dengan 1.

$$P = m^{-1}(C - b) \pmod{n}$$

$$P = 25(C - 73) \pmod{256}$$

$\downarrow = 25$ $P_1 = 25(25 - 73) \pmod{256}$ $= -1200 \pmod{256}$ $= -127 - 256$ $= 80$	$\circ = 149$ $P_2 = 25(149 - 73) \pmod{256}$ $= 1900 \pmod{256}$ $= 108$	$\pi = 210$ $P_3 = 25(210 - 73) \pmod{256}$ $= 3425 \pmod{256}$ $= 97$
$\rightarrow = 26$ $P_4 = 25(26 - 73) \pmod{256}$ $= -1175 \pmod{256}$ $= -151 - 256$ $= 105$	$\rho = 231$ $P_5 = 25(231 - 73) \pmod{256}$ $= 3950 \pmod{256}$ $= 110$	$\rho = 221$ $P_6 = 25(221 - 73) \pmod{256}$ $= 3700 \pmod{256}$ $= 116$
$\rho = 118$ $P_7 = 25(118 - 73) \pmod{256}$ $= 1125 \pmod{256}$ $= 101$	$l = 108$ $P_8 = 25(108 - 73) \pmod{256}$ $= 875 \pmod{256}$ $= 107$	$\dagger = 180$ $P_9 = 25(180 - 73) \pmod{256}$ $= 2675 \pmod{256}$ $= 115$
$i = 105$ $P_{10} = 25(105 - 73) \pmod{256}$ $= 800 \pmod{256}$ $= 32$	$\text{☺} = 75$ $P_{11} = 25(75 - 73) \pmod{256}$ $= 50 \pmod{256}$ $= 50$	$" = 75$ $P_{12} = 25(34 - 73) \pmod{256}$ $= -975 \pmod{256}$ $= -207 - 256$ $= 49$

Sehingga diperoleh kembali plainteks secara keseluruhan : {80, 108, 97, 105, 110, 116, 101, 107, 115, 32, 50, 49}. Kemudian di korespondenkan kembali dengan table ASCII sehingga menjadi kalimat "Plainteks 21".



Gambar 8. Tampilan Dekripsi Affine Cipher

#### 4. Simpulan

Berdasarkan data diatas, maka dapat disimpulkan keamanan informasi menggunakan algoritma kriptografi Hill Cipher lebih aman dibandingkan dengan menggunakan algoritma kriptografi Affine Cipher. Karena Hill Cipher menggunakan kunci yang berupa matriks untuk proses enkripsi dan dekripsi sedangkan pada Affine Cipher kunci untuk melakukan enkripsi dan dekripsi hanya menggunakan bilangan yang relatif prima dengan 256 (ASCII). Saran dari penelitian ini untuk pengembangan lebih lanjut adalah

1. Kunci yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi pada algoritma Hill Cipher sebaiknya menggunakan matriks berordo 3x3 atau 4x4.
2. Kombinasikan kriptografi dengan steganografi untuk meningkatkan keamanan informasi.

#### Daftar Pustaka

Daftar pustaka diharapkan lebih mengutamakan penggunaan artikel dari jurnal ilmiah yang diterbitkan tidak lebih dari 5 tahun sebelumnya. Penggunaan materi dari halaman web sangat tidak disarankan. Penulisan daftar pustaka mengikuti bentuk penulisan Vancouver dengan urutan artikel/ pustaka dari yang paling pertama muncul (dikutip) di artikel ini hingga yang paling akhir. Berikut ini adalah contoh penulisan daftar pustaka:

- [156] Nordin, A. Rahman, M, Abidin, A.F.A, Kamir Yusuf, Moch, N.S.M. 2013, *Cryptography: A New Approach of Classical Hill Cipher*. International Journal Of Security And Its Applications Vol. 7, No.2.
- [157] Septiarini, Anindita dan Hamdani. 201., *Sistem Kriptografi Untuk Text Message Menggunakan Metode Affine*. Jurnal Informatika Mulawarman Vol. 6 No.1.
- [158] Halim Hasigian, Abdul. 2013. *Implementasi Algoritma Hill Cipher Dalam Penyandian Data*. Pelita Informatika Budi Darma, Vol. IV No. 2.
- [159] Hartini dan Sri Primaini. 2014. *Kriptografi Password menggunakan Modifikasi Metode Affine Ciphers*, Vol. 2 No. 1.
- [160] Taligan, Desiana Br. 2014. *Implementasi Algoritma Kriptografi Hill Cipher Dalam Penyandian Data Gambar*. Pelita Informatika Budi Darma, Vol. VII, No. 2.

**'G3 Assistant': Aplikasi Panduan Belajar Gitar  
Menggunakan *Pitch Detection and Transform***

**Debby E. Sondakh<sup>1)</sup> Bryan Tular<sup>2)</sup>, Johannes Dalope<sup>3)</sup>**

Universitas Klabat

Jl. Arnold Mononuntu Airmadidi, Minahasa Utara, Indonesia – 0431-891035 debby.sondakh@unklab.ac.id<sup>1)</sup>,  
tularbryan@gmail.com<sup>2)</sup>

**Abstrak**

Musik adalah seni suara yang mengacu pada jumlah siklus kompresi yang terjadi per satuan waktu (frekuensi), dan dapat ditentukan. Orang dapat mengekspresikan perasaan mereka melalui mendengarkan musik atau bermain musik dengan instrumen. Salah satu instrumen yang paling populer yang mewakili makna musik gitar. Makalah ini menjelaskan tentang pengembangan aplikasi panduan belajar gitar berbasis desktop, disebut "G3 Asisten", yang dibangun menggunakan model proses Rational Unified Process dari pendekatan rekayasa perangkat lunak. G3 Asisten menyediakan jam track untuk jenis lagu standard dan blues, dapat menampilkan pattern scale dan chord lagu, dapat merekam suara gitar dan menyimpannya dalam format .wav, dan tuner. G3 Asisten menggunakan algoritma Fast Fourier Transform pada fitur Tuner untuk tuning gitar untuk mendapatkan nada yang tepat. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat menambahkan rekaman dek pada aplikasi, sehingga aplikasi dapat merekam dua sesi suara input dari gitar dan pemain dek lainnya sekaligus. Perulangan fungsi pada pemutar dek bersama dengan metronom dalam aplikasi akan mengoptimalkan proses pembelajaran. Dapat juga dilakukan penggabungan FFT dengan algoritma lain untuk menganalisis sinyal frekuensi suara yang memiliki lebih dari satu sinyal input (Multi-Tone) untuk mengubah suara gitar ke dalam pola pada fretboard gitar.

**Kata kunci:** Fast Fourier Transform, Frekuensi, Gitar, Aplikasi Desktop

## 1. Pendahuluan

Musik adalah suara dari lantunan nada dengan frekuensi-frekuensi yang dapat ditentukan. Frekuensi merupakan kecepatan perubahan amplitudo (*intensity*) terhadap waktu (*duration*). Suara muncul karena adanya getaran pada udara. Jumlah getaran pembentuk suara dinyatakan dalam frekuensi atau jumlah getaran dalam satu satuan waktu dan dinyatakan dalam satuan *Hertz* (Hz) [1]. Misalnya, suara yang memiliki frekuensi sebesar 440 Hz, maka berarti dalam satu detik terjadi 440 buah getaran. Setiap frekuensi yang dihasilkan akor atau tangga nada gitar adalah refleksi dari not musik yang telah ditentukan. Tabel 1 menampilkan nilai-nilai frekuensi nada.

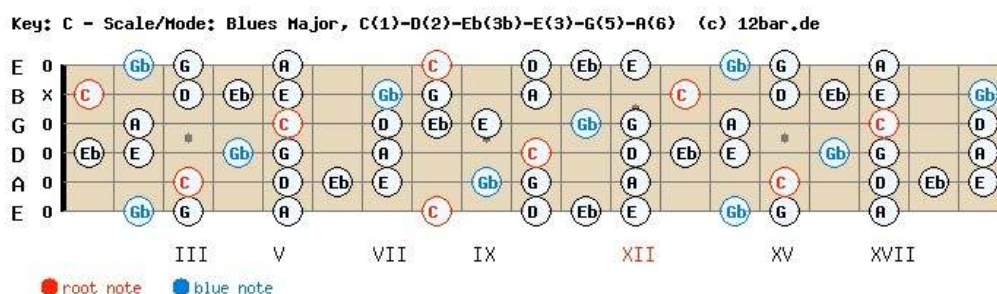
Tabel 1. Frekuensi Nada [2]

Not	Oktaf								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>C</b>	32.703	65.406	130.8	261.63	523.25	1064.5	2093.0	4185.0	8372.0
<b>C#</b>	34.648	69.296	138.5	277.18	554.37	1108.7	2217.5	4434.9	8869.8
<b>D</b>	36.708	73.416	146.8	293.66	587.33	1174.7	2349.3	4698.6	9397.3
<b>D#</b>	38.891	77.782	155.5	311.13	622.25	1244.5	2489.0	4978.0	9956.1
<b>E</b>	41.203	82.407	164.8	329.63	659.26	1318.5	2637.0	5274.0	10548
<b>F</b>	43.654	87.307	174.6	349.23	698.46	1396.9	2793.8	5587.7	11175
<b>F#</b>	46.249	92.499	185.0	369.99	739.99	1480.0	2960.0	5919.9	11840
<b>G</b>	48.999	97.999	196.0	392.00	783.99	1568.0	3136.0	6271.9	12544
<b>G#</b>	51.913	103.83	207.6	415.30	830.61	1661.2	3322.4	6644.9	13290
<b>A</b>	55.000	110.00	220.0	440.00	880.00	1760.0	3520.0	7040.0	14080

<b>A#</b>	58.270	116.54	233.0	466.16	932.33	1864.7	3729.3	7458.6	14917
<b>B</b>	61 735	123 47	246 9	493 88	987 77	1975 5	3951 1	7902 1	15804

Orang dapat mengekspresikan apa yang dirasakan dengan memainkan instrumen musik dan mendengarkan musik. Gitar adalah salah satu alat musik yang merepresentasikan arti dari musik itu sendiri. Agar dapat memainkan alat musik gitar dengan baik, dibutuhkan suatu metode latihan yang tepat dan cocok dengan semua orang. Latihan dan kesabaran adalah kunci untuk dapat memainkan alat musik ini dengan baik [3]. Untuk membuat pemain berkembang dalam permainan gitarnya, membutuhkan *Learning Style* yang cocok untuk pemain tersebut, karena masing-masing individu memiliki gaya belajar yang berbeda [4,5]. Dalam bermain gitar, ada satu metode latihan yang umum digunakan oleh para profesional, yaitu *Jam Session* atau *Jamming* [6]. *Jamming* bertujuan untuk memperkuat *feeling* musik (misalnya *Chord* apa yang cocok untuk suatu nada) dan membantu meningkatkan kecepatan dan keakuratan pergantian *Chord* dan melodi pemain gitar dalam memainkan sebuah lagu. *Jamming* dilakukan oleh beberapa pemain musik (sesama pemain gitar atau pemain instrumen musik yang berbeda). *Jamming* tidak bisa dilakukan sendirian, karena seorang pemain membutuhkan iringan akor untuk mengisi iringan.

Dalam penelitian ini dibuat aplikasi panduan belajar gitar berbasis desktop, untuk menjawab pertanyaan 'Bagaimana membangun aplikasi belajar gitar dengan metode *jamming*, menggunakan *pitch detection* dan algoritma *tranfrom*?'. Aplikasi menyediakan *jam track* (*blues & standard track*) dan *pattern chord* serta *pattern scale* gitar untuk pembelajaran *user*. Menurut [7], *blues* dapat menjadi dasar dalam permainan improvisasi, karena dapat melatih dan mengembangkan kreativitas anda di dalam mengolah satuan notasi tangga. *Blues* merupakan permainan improvisasi yang diiringi oleh ritem (iringan) 12 bar atau ritem blues 12 bar yang dilakukan secara berulang-ulang untuk mengiringi improvisasi blues [7]. Improvisasi Blues pada dasarnya dimainkan oleh tangga nada *blue not* atau pentatonis blues. Pentatonis blues memiliki 5 buah nada yang menjadi *leading not*. Sebutan pentatonis biasanya digunakan pada lagu atau melodi yang memiliki putaran akor dalam tangga nada minor. Ritem blues 12 bar bukanlah putaran akor atau melodi dalam tangga nada minor, melainkan merupakan tangga nada mayor, yang improvisasinya dimainkan dalam tangga nada minor [8]. Contoh tangga nada *blues* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. C Major Blues Scale

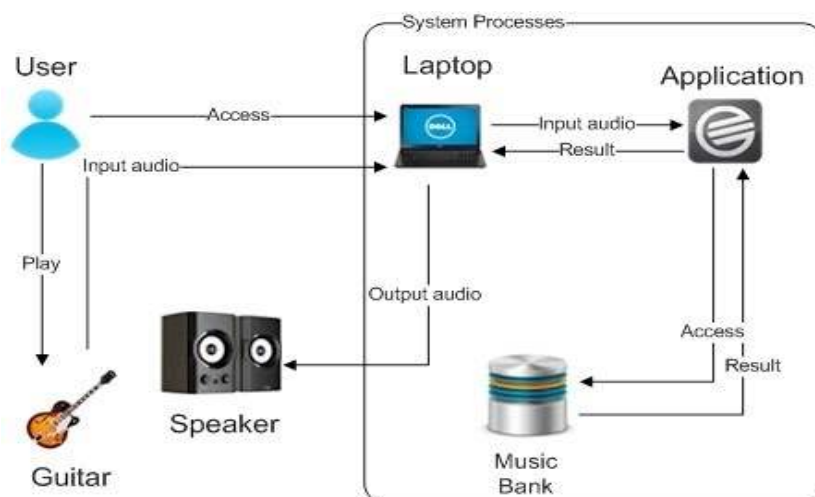
Penelitian ini bertujuan membangun aplikasi panduan belajar gitar, dinamakan *G3 Assistant*, yang dapat merekam permainan gitar *user* dan menyimpan rekaman dalam aplikasi dengan format ".wav". *G3 Assistant* memanfaatkan fungsi dari pengolahan sinyal *Fast Fourier Transform* (FFT) untuk fitur *Tuner*, dimana fitur ini dapat menelaah ketepatan nada yang dihasilkan oleh instrumen gitar sebelum dimainkan. Gambar 2 menampilkan kerangka aplikasi *G3 Assistant*. Aplikasi ini memanfaatkan fungsi *Transform Algorithm* dan *Pitch Detection Algorithm* untuk analisis dan pengolahan sinyal frekuensi pada fitur *Tuner*. *Fast Fourier Transform* (FFT) adalah algoritma yang menggunakan *descrete fourier transform* (DFT). FFT ini mengubah masing-masing frame *N* sampel dari domain waktu menjadi domain frekuensi [9]. Peneliti menggunakan FFT untuk mendapatkan frekuensi tepat dari nada suara, dan kemudian sesuai dengan data frekuensi yang merefleksikan not nada akan ditranslasikan kedalam bentuk dua dimensi *fretboard* gitar. Dalam spektrum *time-domain*, terbatas hanya pada sinyal sinusoids dan sinyal *periodic*. Untuk memperluas cara memproses sinyal, diperlukan pengubahan dari *time domain* ke dalam bentuk *frequency spectrum*. [10] Menjelaskan, analisis spektrum dengan menggunakan



algoritma FFT) paling sering digunakan oleh teknisi atau ilmuwan dalam peng-aplikasian *Fourier Transform* [10]. Dalam menganalisa hasil dari FFT, memerlukan analisa *time-frequency*. Di dalamnya akan menganalisa sebuah sinyal yang sangat panjang dengan melakukan banyak FFT pendek, yang kemudian digabungkan menjadi sebuah gambar *grayscale*, yang dinamakan *spectrogram*.

*G3 Assistant* menyediakan panduan belajar gitar dimana tersedia *chords* dan *scales* dasar dari genre musik *blues*, serta *pattern/pola* permainan *chord* dan *scale* genre musik tersebut. *User* harus

menghubungkan komputer, gitar dan *sound* dengan kabel *jack*. *G3 Assistant* dapat merekam dan menyimpan suara gitar yang dimainkan.

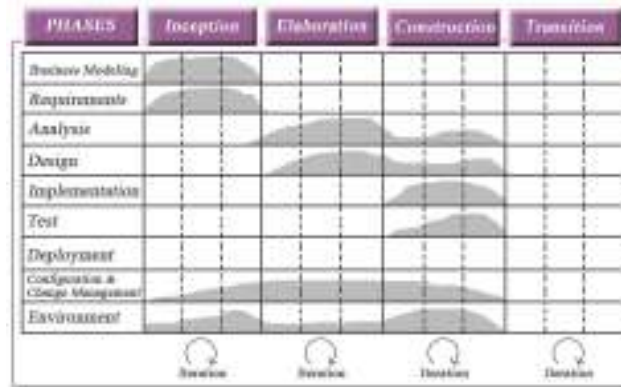


Gambar 2. Kerangka Aplikasi 'G3 Assistant'

## 2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode rekayasa perangkat lunak yaitu *forward Engineering* dengan menggunakan proses model *Rational Unified Process* (RUP) (lihat Gambar 3). Penelitian dimulai dari perumusan masalah penelitian. Setelah itu, peneliti melakukan studi literatur untuk memperoleh data untuk membantu pengembangan penelitian. Kemudian masuk pada fase-fase dalam dimensi pertama RUP. Masing-masing fase terdiri dari lima langkah utama yaitu memahami kebutuhan aplikasi, analisis, desain, implementasi dan pengujian.

1. Fase *inception* berfokus pada inialisasi pengembangan aplikasi, yaitu dengan memahami kebutuhan aplikasi. Peneliti mendefinisikan beberapa metode pembelajaran yang sudah dipelajari sebelumnya pada studi literatur untuk dikombinasikan dengan metode latihan dan belajar *Jamming*. Pada tahap ini juga ditentukan cakupan dan batasan aplikasi.
2. Fase *Elaboration* berfokus pada analisis dan desain aplikasi *G3 Assistant*. Pada tahap ini peneliti merumuskan kebutuhan *user* terhadap aplikasi dan merepresentasikan interaksi *user* dengan aplikasi menggunakan *use case diagram*. Pada tahap analisis dan desain, dilakukan analisis komponen-komponen apa yang harus dimiliki aplikasi sesuai dengan *use case diagram*, dan mendesainnya menggunakan *class diagram*. Peneliti juga menganalisis bagaimana proses operasi dalam aplikasi *G3 Assistant* ketika menerima instruksi dan alur kerja dari aplikasi *G3 Assistant* langkah per langkah, yang kemudian hasil analisis tersebut digambarkan menggunakan *sequence diagram* dan *activity diagram*.



Gambar 3. Alur Penelitian

- Fase *Construction* berfokus pada implementasi dari hasil analisis dan desain mencakup pengkodean aplikasi, implementasi *class* dan *object*, mengintegrasikan algoritma dengan kode program serta pembangunan *interface* aplikasi *G3 Assistant* dan mulai melakukan *Testing* aplikasi.
- Fase *Transition* berfokus pada pengujian *Performance* aplikasi, apakah telah sesuai atau belum dengan kebutuhan aplikasi.

Pada setiap fase dapat terjadi iterasi dimana peneliti akan melakukan pemahaman terhadap kebutuhan aplikasi, apa yang perlu ditambahkan, hingga proses implementasi dan pengujian, tetapi setiap fase memiliki *main* fokusnya sendiri.

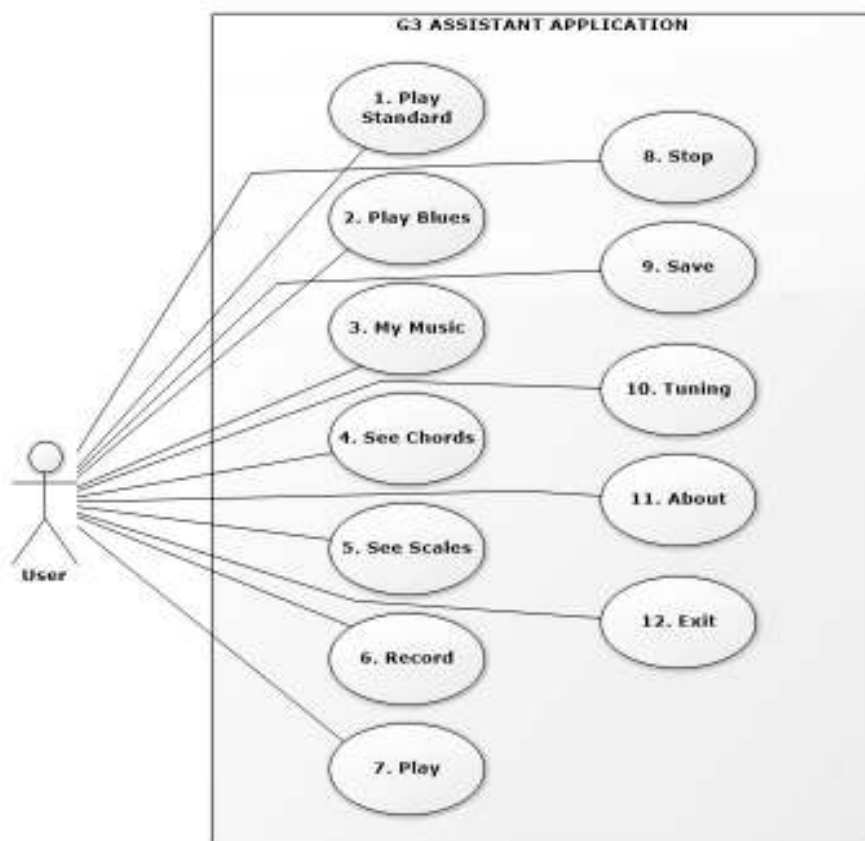
### 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini memamparkan analisis dan rancangan arsitektur aplikasi yang direpresentasikan dalam bentuk diagram *use case* dan *class*, dan implementasi rancangan yaitu aplikasi berbasis *desktop*.

#### 3.1. Spesifikasi Fungsionalitas Aplikasi

Diagram *use case* dipakai untuk merepresentasikan kebutuhan fungsional suatu sistem atau aplikasi. Gambar 4 menampilkan diagram *use case* yang menggambarkan interaksi antara pengguna (*passanger*) dengan aplikasi, yang dijelaskan sebagai berikut:

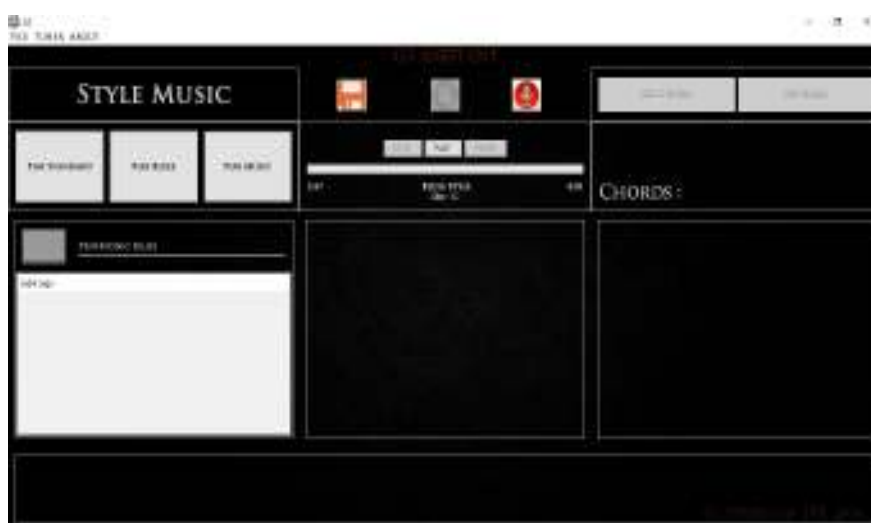
- Play Standard*, user memilih daftar musik *standard* yang akan dimainkan.
- Play Blues*, user memilih daftar musik *blues* yang akan dimainkan.
- My Music*, menampilkan daftar musik yang pernah disimpan oleh *user*.
- See Chords*, untuk melihat *chords* dari musik yang sedang dimainkan.
- See Scales*, untuk melihat *scales* dari musik yang sedang dimainkan.
- Record*, untuk merekam musik yang dimainkan oleh *user* melalui gitar.
- Play*, untuk memainkan musik yang dipilih oleh *user*.
- Stop*, untuk menghentikan musik yang sedang dimainkan oleh aplikasi.
- Save*, untuk menyimpan hasil rekaman.
- Tuning*, fitur untuk mengatur (stem) gitar.



Gambar 4. Diagram Use Case Aplikasi G3 Assistant

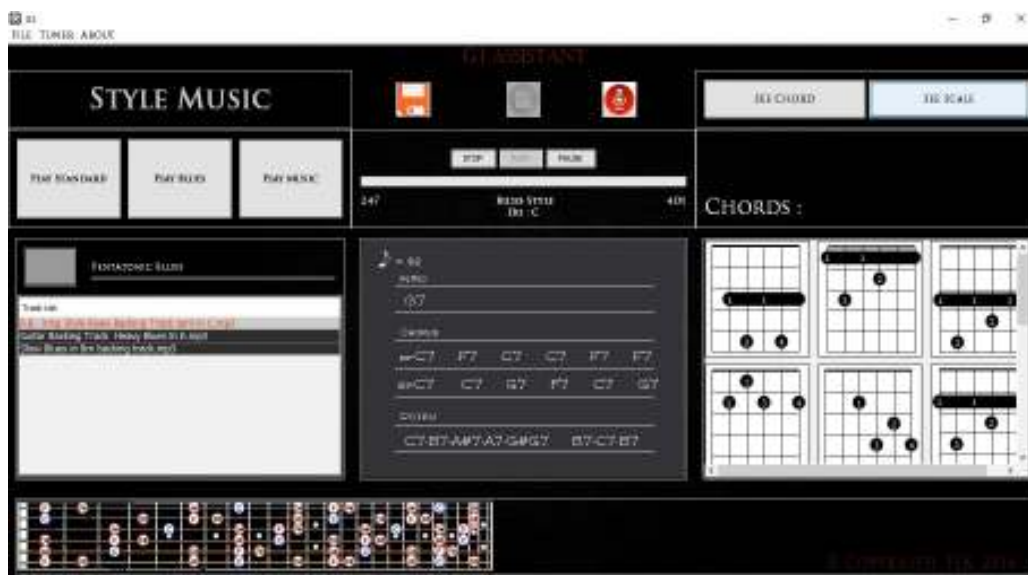
### 3.2. Implementasi

Sub-bab ini mendeskripsikan implementasi aplikasi G3 Assistant. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Java* yang didukung oleh *software NetBeans IDE 8.1*.



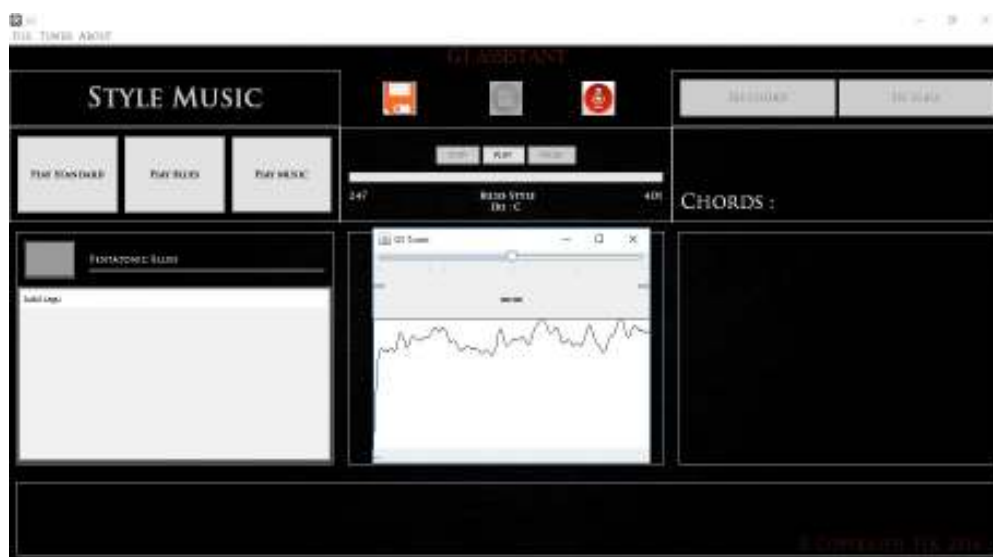
Gambar 5. Tampilan Halaman Utama Aplikasi G3 Assistant

Gambar 5 menunjukkan tampilan utama aplikasi pada saat *user* membuka aplikasi G3 Assistant. *User* dapat memilih untuk memainkan musik *standard* (*Play Standard*), musik *blues* (*Play Blues*) atau musik yang pernah disimpan oleh *user* (*Play Music*). Gambar 6 menampilkan contoh halaman daftar musik yang ditampilkan aplikasi setelah *user* menekan *button* pilihan (pada Gambar 6 ditampilkan daftar musik *blues*).



Gambar 6. Tampilan Halaman Daftar Musik pada Aplikasi G3 Assistant

Gambar 7 menunjukkan tampilan tuner pada aplikasi G3 Assistant. Tampilan ini muncul ketika *user* mengakses *tuner* yang terdapat pada menu *Tuner*.



Gambar 7. Tampilan Halaman 'Tuner' pada Aplikasi G3 Assistant

#### 4. Kesimpulan

Dengan adanya teknologi ini, *user* khususnya *guitar player* dapat melakukan *jamming* tanpa bergantung pada *music player* lainnya. Aplikasi ini juga bisa menjadi alat penuntun/asisten untuk memperkuat *feeling* serta meningkatkan *skill* dalam memainkan alat musik gitar. Meskipun ada *music player*

yang tidak bisa membaca *partiture*, dengan aplikasi ini *user* dapat mempelajari pola *chord* dan *scale* khususnya genre *blues* lewat *fretboard* dua dimensi yang ditampilkan.

Pengimplementasian fitur *tuner* pada aplikasi *G3 Assistant* meminimalisir terjadinya fals pada saat perekaman suara, dimana setiap nada senar yang dihasilkan sudah dituning terlebih dahulu sehingga frekuensi setiap suara yang dihasilkan sesuai dan akurat. Informasi *chord* dan *scale* *G3 Assistant* memberikan referensi serta memudahkan *user* untuk berimprovisasi dalam melakukan *jamming*.

Pemanfaatan *Pitch Detection & Transform Algoritim* adalah kombinasi yang efektif untuk pendeteksian dan analisa nada/frekuensi dimana hasil yang didapatkan cukup akurat.

#### Daftar Pustaka:

- [1] Y. Maulana, I. Iwut, & L. Vidya, "Implementasi Tuner Gitar Berbasis Fast Fourier Transform," Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2010.
- [2] B. H Suits, Physics Department, Michigan Technological University, "Physics of Music - Notes," [Online]. Available: <http://www.phy.mtu.edu/~suits/notefreqs.html>. [Accessed 21 Maret 2015].
- [3] L. McCormick, Artist, *The Unique Guitar Trick Learning Process*. [Art]. Guitar Tricks Inc, 2015.
- [4] Administrator, "Kenalilah Tipe Gaya Belajar Kita (Learning Style)," 23 10 2008. [Online]. Available: <http://www.ubb.ac.id>. [Accessed 19 Maret 2015].
- [5] B. M. Prashing, *The power of learning styles : Mendongkrak anak melejitkan prestasi dengan mengenali gaya belajarnya*, Indonesia: BukuKita.com, 2007.
- [6] S. Vai, Artist, *The World's Largest Online Guitar Lesson with Steve Vai*. [Art]. Barklee College of Music, 2011.
- [7] H. S. D, *Teknik Tercepat Belajar Bermain Melodi & Improvisasi Gitar*, Bandung: KawanPustaka, 2013.
- [8] LDS-Group, "Understanding FFT Windows," [Online]. Available: <http://www.physik.uni-wuerzburg.de/~praktiku/Anleitung/Fremde/ANO14.pdf>. [Accessed 23 Maret 2015].
- [9] Y. C. Ardianto, Liliana and G. S. Budi, "Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Pengenal Nada Dasar Pada File Lagu Monophonic," *Jurnal Infra*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [10] Wikipedia, "Spectrogram," Wikimedia; MediaWiki, 23 Maret 2015. [Online]. Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Spectrogram>. [Accessed 23 Maret 2015].

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PENENTUAN SISWA DIDIK BERPRESTASI DENGAN METODE ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA REALITE (*ELECTRE*) DI SMA NEGERI 2 TASIKMALAYA

**Shinta Siti Sundari<sup>1</sup>, Nanang Suciyo<sup>2</sup>, Galih Pangestu<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK Tasikmalaya

<sup>1,2,3</sup>Jl. RE. Martadinata No.272 A, Telp(0265)310830,Tasikmalaya, Indonesia

e-mail:<sup>1</sup>[ss.shinta@gmail.com](mailto:ss.shinta@gmail.com), <sup>2</sup>[Nanangsuciyo2@gmail.com](mailto:Nanangsuciyo2@gmail.com), <sup>3</sup>[galihpangestu.gms@gmail.com](mailto:galihpangestu.gms@gmail.com)

### ABSTRAK

*Penyeleksian siswa didik berprestasi adalah salah satu program rutinitas yang dilakukan di SMA Negeri 2 Tasikmalaya program ini dilakukan guna untuk memberikan sebuah apresiasi terhadap siswa yang memiliki potensi unggul agar dapat mengembangkan prestasi yang dimilikinya, Proses penyeleksian siswa didik berprestasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya belum menggunakan metode khusus sistem pendukung yang diterapkan kedalam sebuah komputerisasi sehingga hasil dan proses perhitungan dalam kegiatan penyeleksian siswa didik berprestasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya belum efektif dan efisien. Penulis bermaksud membangun sebuah sistem penunjang keputusan dengan metode elektre yang diterapkan kedalam sebuah sistem komputerisasi dengan menerapkan pemodelan simulasi komputer. Menurut model ini, pengambilan keputusan diperlukan rancang bangun (design) yang biasanya menggunakan komputer yang mampu menirukan apa-apa yang dilakukan oleh organisasi. Karena dengan menggunakan komputer, hal ini lebih mudah dihitung dan diketahui besarnya pengaruh variable terhadap dependen. Sebab dengan menggunakan komputer jangkauan pikiran dan pemikirannya secara operasional menjadi lebih luas dan panjang serta mampu memecahkan masalah yang kompleks karena komputer dapat menciptakan simulasi (permainan,tiruan) yang dapat menggambarkan dengan tepat seperti kegiatan yang sesungguhnya. Dalam perancangan sistem ini, penulis menggunakan metode SDLC sebagai metode pengembangan Sistem dan Black Box sebagai metode pengujian fungsi dan validasi pada aplikasi yang dibangun serta pengujian bheta dengan menggunakan perhitungan scala likert sebagai pengujian terhadap tampilan,struktur,prosedur pada aplikasi yang dibangun. Hasil dari penelitian ini berupa program aplikasi dengan metode electre yang akan menghasilkan nilai prioritas siswa didik terbaik, sehingga bisa lebih membantu pihak sekolah dalam menentukan pilihan.*

**Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Electre, Siswa , Berprestasi.**

### ABSTRACT

*Selection of student learner achievement is one of the program routines performed at SMAN 2 Tasikmalaya program is done in order to give an appreciation of the students who have the potential to excel in order to develop the achievements it has, The selection process educates students excel at SMAN 2 Tasikmalaya yet using methods special support system incorporated into a computerized so that the results and the calculation process of selecting students in the activities of students achieving at SMAN 2 Tasikmalaya has not been effective and efficient. The author intends to build a decision support system with elektre method is applied into a computerized system by applying computer simulation modeling. According to this model, the decision-making required design (design) that normally use a computer that can mimic anything done by the organization. Because using a computer, it is more easily calculated and the unknown magnitude of the effect on the dependent variable. Because using a computer reach thoughts and thoughts are operationally become wider and longer and are able to solve complex problems because a computer can create simulations (games, imitation) which can describe exactly like the real activity. In designing this system, the authors use the method as a method SDLC systems development and the Black Box as a method of testing and validation functionality in applications that are built as well as testing bheta using a Likert scala calculation as the examination of the appearance, structure, procedures in applications that are built. The results of this study in the form of an application program with ELECTRE method that will produce the best educates students priority values, so that can help the school to make a choice.*

**Keywords: Decision Support Systems, ELECTRE, Students Achievement.**

## 1. PENDAHULUAN

Sebagaimana Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional mengamanatkan tentang perlunya memberikan pendidikan khusus bagi peserta didik yang memiliki potensi dan kecerdasan istimewa. Penyeleksian siswa didik berprestasi adalah salah satu program yang dilakukan guna untuk memberikan sebuah apresiasi terhadap siswa yang memiliki potensi yang unggul agar dapat mengembangkan prestasi yang dimilikinya dan juga dapat memberikan motivasi kepada siswa lainnya. SMA Negeri 2 Tasikmalaya adalah salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri yang ada di Kota Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Sama dengan SMA pada umumnya di Indonesia masa pendidikan sekolah di SMA Negeri 2 Tasikmalaya ditempuh dalam waktu tiga tahun pelajaran, mulai dari Kelas X sampai Kelas XII. Didirikan pada tahun 1967.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya, Bahwa proses program penyeleksian siswa didik berprestasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya saat ini masih menggunakan penilaian dengan cara konvensional (belum menerapkan metode khusus untuk proses penilaian dalam menentukan siswa didik berprestasi). sehingga memungkinkan sering terjadinya kesalahan dalam proses perhitungan atau melakukan perhitungan ulang yang menyebabkan proses penilaian siswa didik berprestasi menjadi kurang efektif, proses penilaian dan rekapitulasi data penyeleksian siswa didik berprestasi masih menggunakan aplikasi pengolah angka (spreadsheet) yang belum berbasis database.

Oleh karena itu perlu adanya suatu aplikasi yang menerapkan sistem pendukung keputusan dalam proses penyeleksian siswa didik berprestasi yang dapat membantu pihak sekolah dalam menghasilkan keputusan yang objektif dan efisien dalam proses penilaian, serta proses rekapitulasi hasil penyeleksian siswa didik berprestasi yang lebih terorganisir.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur. Menurut Janko dan Bernoider.[1]

Pembuatan SPK ini diharapkan akan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan sistem yang dibangun nantinya menggunakan kriteria-kriteria yang relevan sehingga hasil akhirnya nanti siswa yang terpilih merupakan hasil dari pemilihan siswa didik berprestasi yang paling tepat untuk siswa SMA Negeri 2 Tasikmalaya. Adapun metode yang digunakan yaitu metode *Elimination Et Choix Traduisant La Realite (Electre)*. Electre merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang ada. Metode Electre juga merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menentukan peringkat dan alternatif terbaik.[2].

Dalam pembangunan SPK ini, salah satu jurnal yang menjadi referensi yaitu penelitian yang dilakukan oleh Heri Anggiat Tambunan [3]. Dalam jurnal tersebut, peneliti melakukan penelitian terhadap Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Dengan Metode Electre. Adapun kriteria penilaiannya terdiri dari 4 jenis kriteria, yaitu : B. Indonesia, B. Inggris, Matematika dan Wawancara.

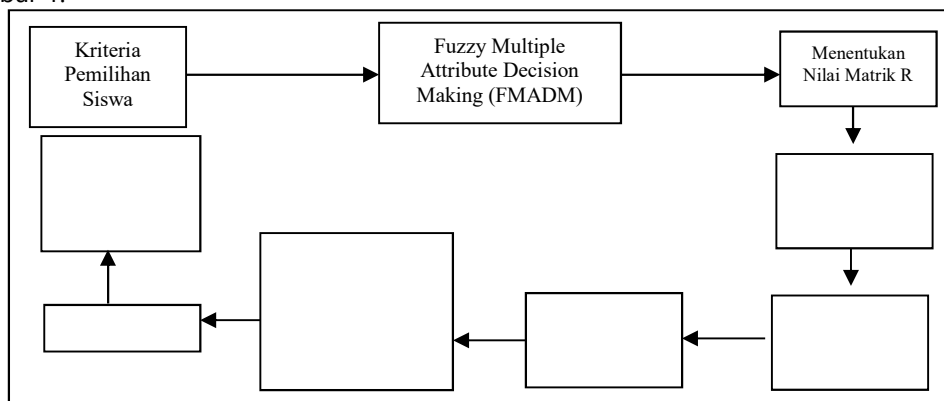
Jurnal kedua yang menjadi acuan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Indra Wahyuni[4]. Penelitian ini dilakukan untuk membuat Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Unggulan Menggunakan Metode SAW. Adapun kriteria yang dipakai yaitu Nilai Raport, Ekstrakurikuler, Absensi dan Kepribadian.

Jurnal ketiga yang dijadikan acuan oleh peneliti yaitu penelitian yang dilakukan oleh Tito Aris Munandar [1]. Penelitian ini dilakukan untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Kelas Unggulan Pada SMA Negeri 1 Sei Rampah Menggunakan Metode Topsis. Kriteria yang digunakan Nilai NIM SKHU, Ujian B Indonesia, Ujian B Inggris, Ujian Matematika, Ujian IPA, Ujian IPS dan Ujian Psikotes

Dari referensi-referensi jurnal diatas, dapat terlihat adanya perbandingan dengan penelitian yang saat ini dilakukan. Penelitian saat ini memiliki perbedaan dengan penelitian yang dibangun dari sisi metode yang dipakai, yaitu Electre. Sedangkan kalau dibandingkan dengan penelitian [3,4,1], walaupun ada kesamaan dari sisi penggunaan metode yaitu metode Electre, akan tetapi dalam penelitian kali ini peneliti melakukan pengembangan dari penelitian tersebut yaitu dengan menambahkan fungsi dinamis pada kriteria yang digunakan sehingga kriteria dapat diubah dan bersifat dinamis dengan pengembangan konsep permutasi pada metode *electre* yang penulis bangun sehingga akan mencegah terjadinya peluang nilai hasil yang sama pada proses perhitungan.

#### 4. METODOLOGI

Alur penelitian dengan metode Electre dalam pemilihan siswa didik berprestasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya bisabisa dilihat di gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian dengan metode *Electre* dalam pemilihan Siswa Didik Berprestasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya

Langkah-langkah dalam metode *Electre*[4] adalah:

1. Membentuk sebuah perbandingan berpasangan pada setiap alternatif disetiap kriteria ( $X_{ij}$ ).
2. Pembobotan pada matriks yang telah ternormalisasi.
3. Menentukan himpunan concordance index dan discordance index.
4. Matriks *concordance* (C) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *concordance index*.
5. Matriks *discordance* (D) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *discordance index*.
6. Matriks-matriks dibangun dengan bantuan nilai (*threshold*)

Adapun model yang digunakan dalam penulisan skripsi ini yaitu model *Waterfall*. *Waterfall* adalah pengerjaan dari suatu system dilakukan secara berurutan atau secara linier. Aktifitas yang terdapat di dalam *waterfall* adalah dimulai dari tahap perencanaan, Analisis, Perancangan, Implementasi, Pengujian, Pemeliharaan[5]:

#### 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

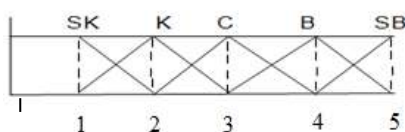
11. Analisis Kebutuhan Metode Electre
- 4) Menentukan Kriteria

Dalam metode Electre terdapat kriteria yang dibutuhkan untuk proses perhitungan nantinya. Dalam kasus ini ada 5 kriteria yang akan digunakan untuk proses pengambilan keputusan menentukan siswa berprestasi. Kriteria-kriteria tersebut adalah :

- 1) Nilai Rata – Rata Raport
- 2) Ranking
- 3) Nilai Kedisiplinan
- 4) Nilai Absensi
- 5) Nilai Keaktifan Ekstrakurikuler

- 5) Menentukan Bobot Kriteria

Rating kecocokan setiap alternative (penilaian) pada setiap kriteria yaitu : Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK). Untuk lebih jelasnya bisa dilihat Grafik nilai preferensi tiap criteria pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Preferensi Tiap Kriteria



Dari grafik nilai preferensi tersebut kemudian dibuat tabel bobot untuk setiap kriteria dari mulai yang tertinggi sampai yang terendah seperti pada tabel 1.

Ada 5 kriteria yang ditentukan oleh WK UR Kurikulum dalam menentukan siswa didik berprestasi, adapun kriterianya sebagai berikut

1. Nilai Rata-Rata Raport, diambil dari nilai rata-rata dalam semua mata pelajaran dalam 2 semester.
2. Ranking, diambil dari peringkat akumulatif nilai siswa selama 2 semester.
3. Nilai Kedisiplinan, diambil dari sedikit banyaknya poin pelanggaran yang dilakukan oleh siswa selama 1 tahun berdasarkan buku saku negative point siswa.
4. Nilai Absen, diambil dari persentase dari rata-rata jumlah kehadiran seluruh siswa selama 1 tahun.
5. Nilai Keaktifan Ekstrakurikuler, diambil dari persentase dari rata-rata jumlah kehadiran dalam kegiatan eksul selama 1 tahun.

#### 1. Menentukan Matriks Keputusan

Dalam menentukan matriks keputusan ini diperoleh dari pengambilan beberapa sampel pada data calon penerima beasiswa

#### 2. Normalisasi Matriks Keputusan

Menghitung matriks normalisasi Perhitungan matriks normalisasi menggunakan rumus Persamaan :

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Nilai matriks normalisasi pada alternatif ikriteria j ( $r_{ij}$ ) merupakan hasil bagi dari nilaimatriks keputusan alternatif i kriteria j dengan nilaiakar jumlah nilai kuadrat seluruh alternatif padakriteria j.

#### 3. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Pada langkah ini matriks keputusan yang telah dinormalisasi dihitung dengan persamaan:

$$V = RW$$

#### 4. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance*

#### 5. Menentukan nilai Thresholding Matrik Domain Cocordence dengan Rumus :

$$C = \frac{12+17+12+8+10+13+4+7+9+12+10+12}{4(4-1)}$$

#### 6. Menentukan nilai Thresholding Matrik Domain discondence dengan Rumus :

$$D = \frac{1+1+1+0.0641+0.9523+1+0+0.9286+1+0.02439+0.76363+1.02564}{4(4-1)} = 0.73163$$

#### 7. Menentukan Matrik Domain concordence (F) dan discondence G :

#### 8. Menentukan *aggregate dominancematrix*

Nilai matriks dominan *aggregate* pada baris k kolom l merupakan hasil perkalian dari nilai matriks *concordance* pada baris k kolom l dengan nilai matriks *discordance* pada baris k kolom l. Rumus *aggregatedominance matrix* dapat dilihat pada Persamaan :  $e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$  sehingga menghasilkan Matrik aggregate seperti dibawah ini :

#### 9. Langkah selanjutnya yaitu Eliminasi alternatif yang *lessfavourable*:

Langkah selanjutnya yaitu eliminasi alternatif yang *less favourable*. Berdasarkan nilai *aggregate dominance matrix* yang telah didapatkan sebelumnya, dengan ketentuan setiap baris yang ada pada *aggregatedominance matrix* mewakili setiap alternatif peserta didik ke-k.

Berdasarkan dari hasil jumlah alternatif pada matrik E memiliki dominan nilai 1 lebih banyak dari alternatif lainnya diatas maka dapat disimpulkan yang terpilih sebagai siswa didik berprestasi yaitu alternatif A!-2016-1.

## 12. Implementasi Sistem

Pada proses pemilihan siswa didik berprestasi dimulai dengan penilaian setiap siswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Selanjutnya setelah diproses, maka data hasil penilaian akan ditampilkan seperti pada gambar 3. Dari gambar tersebut, ditampilkan data hasil penilaian beserta nilai rating kecocokannya.

Gambar 3. Tampilan form penilaian siswa didik berprestasi

Form ini melakukan perhitungan, dan hasil perhitungan dari form keputusan ini akan langsung diurutkan sehingga siswa yang berada di posisi awal yang akan terpilih

Hasil akhir dari sistem pemilihan siswa didik berprestasi ini adalah didapatkannya rekomendasi siswa yang terpilih untuk siswa berprestasi.

## 5. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian, pembahasan, dan pengujian yang telah dilakukan di SMA Negeri 2 Tasikmalaya, tentang sistem pendukung keputusan untuk penentuan siswa didik berprestasi dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan diterapkannya metode sistem pendukung keputusan Electre dan konsep perhitungan permutasi yang dimiliki electre dalam proses perhitungan untuk menyeleksi siswa didik berprestasi akan menghasilkan sebuah nilai kelayakan yang lebih signifikan dan mengurangi tingkat kesalahan dalam proses penilaian sehingga dapat membantu pihak pengambil keputusan dalam pemilihan siswa didik berprestasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya.
2. Dengan dibangunnya aplikasi yang menerapkan metode sistem pendukung keputusan electre dapat membantu pihak sekolah dalam Meningkatkan reabilitas dan efisiensi dalam proses kegiatan penyeleksian siswa didik berprestasi di SMA Negeri 2 Tasikmalaya.
3. Aplikasi sistem pendukung keputusan berbasis database dapat membantu pihak sekolah dalam penyimpanan data hasil rekapitulasi penyeleksian siswa didik berprestasi yang lebih terorganisir.

## 6. SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan SMA Negeri 2 Tasikmalaya, penulis memberikan beberapa saran, dengan harapan dapat menjadi masukan bagi pihak sekolah dan bagi pengembangan penelitian di kemudian hari, diantaranya sebagai berikut :

1. Perlu adanya pengembangan sistem berbasis web yang menyediakan berbagai informasi kepada seluruh siswa sehingga lebih mudah diakses dan dapat menyederhanakan pekerjaan panitia menseleksi siswa didik berprestasi.
2. Aplikasi yang dibangun dinamis dalam segi kriteria namun belum bisa menambahkan fasilitas otomatis pada indikator penginputan nilai kriteria yang sudah ditentukan
3. Nilai penyimpanan jumlah alternatif yang dibangun hanya dibatasi dengan 300 alternatif perlu adanya pengembangan pada penyimpanan matrik concordance agar nilai maksimum alternatif bisa bersipat dinamis.
4. Belum terdapat grafik pada hasil laporan penilaian siswa didiki berprestasi.
5. Perlu adanya pengembangan terhadap metode electre yang dibangun menjadi electre III karena pada electre I hanya memiliki satu kali matrik permutasi dan tidak memiliki perhitungan untuk cost dan benefit.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Tito Aris Munandar, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA KELAS UNGGULAN PADA SMA NEGERI 1 SEI RAMPAH MENGGUNAKAN METODE TOPSIS," Pelita Inform. Budi Darma, vol. VI, Nomor2, 2014.
- 2 Emil Gufron, "PERBANDINGAN METODE ELIMINATION AND CHOISE EXPRESSING REALITY (ELECTRE) DAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM PENENTUAN PENERIMA BEASISWA," Digit. Repos. Univ. Jember, 2015.
- 3 Kusumadewi., Sri, Hartati., Sri, Harjoko., Agus, dan Wardoyo., Retantyo, 2006. *Fuzzy Multi Attributte Decision Making (Fuzzy MADM)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.Heri Anggiat Tambunan, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

PEMILIHAN SISWA BERPRESTASI DENGAN METODE ELECTRE (Studi Kasus: SMA Parulian 2 Medan),” Pelita Inform. Budi Darma, vol. VII ,Nomor, 2014.

- [4] Indra Wahyuni, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA UNGGULAN MENGGUNAKAN METODE SAW (Studi Kasus SMA N 1 Kota Pinang),” Inf. dan Teknol. Ilm., vol. V , Nomor , 2015.
- [5] Rosa A.S M.Shalahuddin, REKAYASA PERANGKAT LUNAK TERSTRUKTUR dan BERORIENTASI OBJEK. Bandung: Informatika Bandung, 2013.

## RANCANG BANGUN PEMANTAU KUALITAS UDARA *REAL TIME* TERINTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Suhendar<sup>1)</sup>, Anggoro Suryo Pramudyo<sup>2)</sup>, Evan Ramdani<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Kota Cilegon suhendar@untirta.ac.id; pramudyo@untirta.ac.id;  
evan.ramdani1993@gmail.com,

### ABSTRAK

*Senyawa gas polutan seperti Carbon Monoxide (CO) dapat berdampak buruk bagi kesehatan apabila melampaui batas normal. Salah satu upaya penanggulangan pencemaran udara adalah dengan cara mengukur kualitas udara dengan membuat sistem pemantau kualitas udara melalui internet secara real time. Sistem ini dapat mengkategorikan kualitas udara dalam bentuk peta. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno berbasis ATmega328P, sensor Figaro TGS 5042 untuk mendeteksi kadar CO, sensor DHT11 digunakan untuk mengukur temperature dan humidity, serta modem GSM/GPRS Shield sebagai pengirim data ke web server. Sedangkan perangkat lunak untuk membuat sistem informasi geografis (SIG) adalah PHP dan MySQL yang berfungsi menampilkan data dalam bentuk peta digital. Penelitian ini dilakukan di 11 titik di Kota Cilegon dan sekitarnya. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk 1 kali upload data dibutuhkan pemakaian data internet sebesar 0.6KB, sementara untuk 1 kali akses Monitoring web dibutuhkan pemakaian data internet sebesar 29.7KB. Sementara untuk kualitas udara di 11 titik pemantauan dalam kategori baik.*

**Kata Kunci :** Polusi Udara, Arduino Uno, Figaro TGS 5042, DHT11, GSM/GPRS Shield, web server, SIG

### 1. Pendahuluan

Cilegon merupakan kota industri dengan banyaknya industri yang ada di Cilegon membuat rentan terhadap pencemaran udara. Selain itu, dengan adanya pelabuhan Merak yang biasanya terjadi antrian panjang kendaraan pada waktu-waktu tertentu, menambah jumlah sumber pencemaran udara. Pihak terkait seperti Badan Pengendali Dampak Lingkungan (BAPEDAL) dan Badan Lingkungan Hidup (BLH) melakukan pemeriksaan terhadap kualitas udara di Cilegon, namun biasanya hasil dari pemeriksaan di lapangan oleh petugas baru dapat diketahui hasilnya setelah satu minggu kemudian<sup>[1]</sup>.

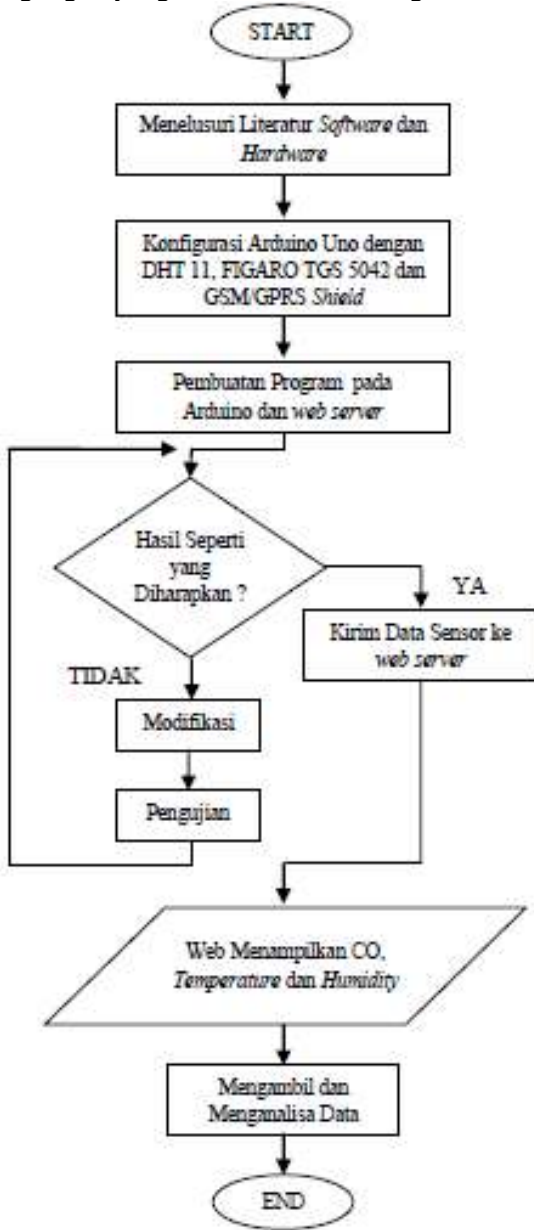
Di kota-kota lainnya seperti Balikpapan sudah ada alat pemantau kualitas udara. Namun, biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan alat tersebut dapat dikatakan sangat mahal, yaitu sekitar Rp. 1 Miliar per alat<sup>[2]</sup>. Pusat Penelitian Informatika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2I-LIPI) telah membuat suatu alat monitoring kualitas udara<sup>[3]</sup>. Tetapi informasi yang didapatkan di *base station controller* belum berupa tampilan peta. Selain itu tampilan yang terlihat masih kaku.

### 2. Metode Penelitian

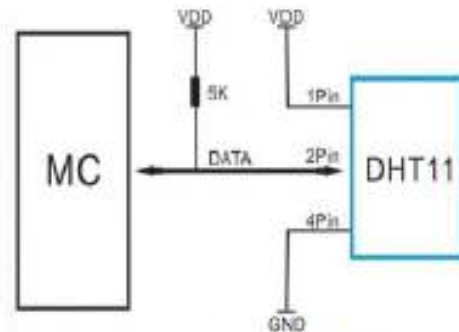
Pada sub-bab ini akan dijelaskan tentang modul dan rangkaian yang digunakan pada penelitian serta perancangan *hardware* dan perancangan *software* yaitu meliputi Arduino Uno, DHT 11, Figaro TGS 5042, GSM/GPRS Shield, PHP, MySQL dan Google Maps API. Adapun *flowchart* penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Penelitian ini dikembangkan menggunakan beberapa teknik dan peralatan. Peralatan DHT 11 untuk mengetahui perubahan *temperature* dan *humidity* yang terjadi. Sensor DHT11 merupakan *temperature* dan *humidity* udara memiliki jangkauan pengukuran *temperature* antara 0-50°C dan jangkauan pengukuran *humidity* 10-90% RH. Adapun rangkaian DHT 11 ditunjukkan pada Gambar 2. Sensor Figaro TGS 5042 digunakan untuk mengetahui perubahan kadar *Carbon Monoxide* (CO) yang terjadi. Sensor Figaro TGS 5042 merupakan sensor *Carbon Monoxide* yang memiliki *range* pembacaan antara 0-10.000ppm. Adapun rangkaian Figaro TGS 5042 ditunjukkan pada Gambar 3. Arduino Uno pada penelitian ini digunakan sebagai pengolah data dari sensor DHT11 dan sensor Figaro

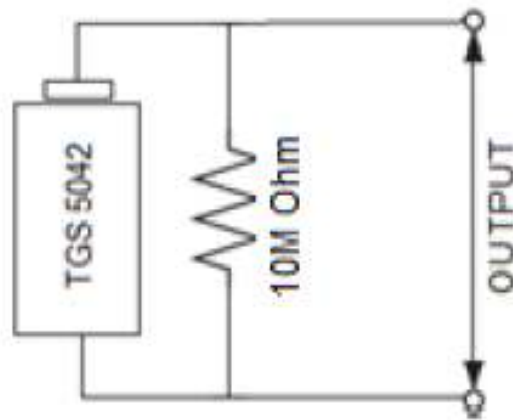
TGS 5042 untuk kemudian diolah kembali dan ditampilkan pada Google *Maps* API. Arduino ini dilengkapi dengan catu daya 7-12V AC tetapi tegangan yang masuk pada ATmega328P disearahkan dan dibatasi oleh regulator sehingga tegangan yang diterima oleh ATmega328P menjadi 5V DC.



Gambar 1. Flowchart Penelitian



Gambar 2. Rangkaian Modul DHT 11



Gambar 3. Rangkaian Figaro TGS 5042

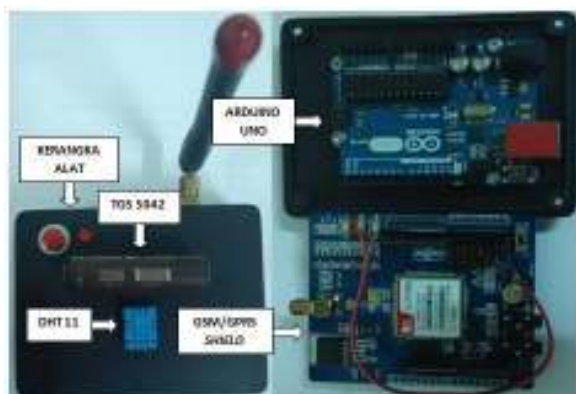


Gambar 4. Tampilan Informasi Setelah Marker di Klik

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai perancangan *interface* sistem *monitoring* menggunakan *tools* Google *Maps* API sebagai *software* untuk membuat sistem dalam bentuk GUI. Konsep perancangan GUI dari sistem monitoring merujuk dari Gambar 9, terdapat *marker-marker* pada setiap titik dimana setiap titik tersebut telah terpasang alat pemantau kualitas udara. Informasi *Temperature*, *Humidity* dan *Carbon Monoxide* akan muncul jika *marker* di klik sehingga tampilan GUI akan menjadi seperti Gambar 4.3. **Hasil dan Pembahasan**

Pengujian sensor *temperature* dan *humidity* dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor DHT 11 dan pengujian sensor DHT 11 menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian sensor DHT 11 dilakukan dengan menerapkan program pada mikrokontroler, DHT 11 dihubungkan dengan mikrokontroler pada PIN Digital 4, sensor

DHT 11 akan merespon perubahan *temperature* dan *humidity* yang terjadi. Tabel 1. dan Tabel 2. menunjukkan perbandingan hasil DHT 11 dengan DEKKO 642.



**Gambar 5.** Hasil Perancangan *Hardware*



**Gambar 6.** Hasil Perancangan *Software*

Data hasil pengukuran dan pengujian, dapat dilihat pada 2 tabel berikut. Nilai rata-rata *error* untuk sensor *temperature* ialah 2.23% dan nilai rata-rata *error* untuk sensor *humidity* ialah 2.95%.

**Tabel 1.** Data Pengujian *Temperature*

Pukul (WIB)	DHT 11 (°C)	DEKKO 642 (°C)	Selisih (°C)	Error (%)
08.00	32	33.3	1.3	3.90
09.00	35	34.6	0.4	1.16
10.00	36	34.8	1.2	3.45
11.00	37	35.5	1.5	4.23
12.00	39	37.7	1.3	3.45
13.00	38	37.3	0.7	1.18
14.00	38	37.2	0.8	2.15
15.00	35	35.1	0.1	0.28
16.00	34	34.1	0.1	0.29
Rata-Rata				2.23

**Tabel 2.** Data Pengujian *Humidity*

Pukul (WIB)	DHT 11 (% RH)	DEKKO 642 (% RH)	Selisih (% RH)	Error (%)
08.00	26	27	1	3.70
09.00	18	18	0	0
10.00	14	15	1	6.67
11.00	13	14	1	7.14
12.00	10	10	0	0
13.00	12	11	1	9.09
14.00	12	12	0	0
15.00	14	14	0	0
16.00	17	17	0	0
Rata-Rata				2.95

Pengujian sensor CO Figaro TGS 5042 dilakukan untuk mengetahui kadar CO pada titik tertentu. Sensor CO Figaro TGS 5042 mempunyai keluaran berupa arus, arus yang dihasilkan tiap 1ppm adalah 1.552nA, agar dapat terbaca oleh mikrokontroler maka sensor diparalelkan dengan resistor sebesar 10M $\Omega$  sehingga keluarannya berupa tegangan. Berikut rumus perhitungan tegangan yang dihasilkan tiap 1ppm :

$$V = I \cdot R$$

$$= 1.552nA \cdot 10MOhm$$

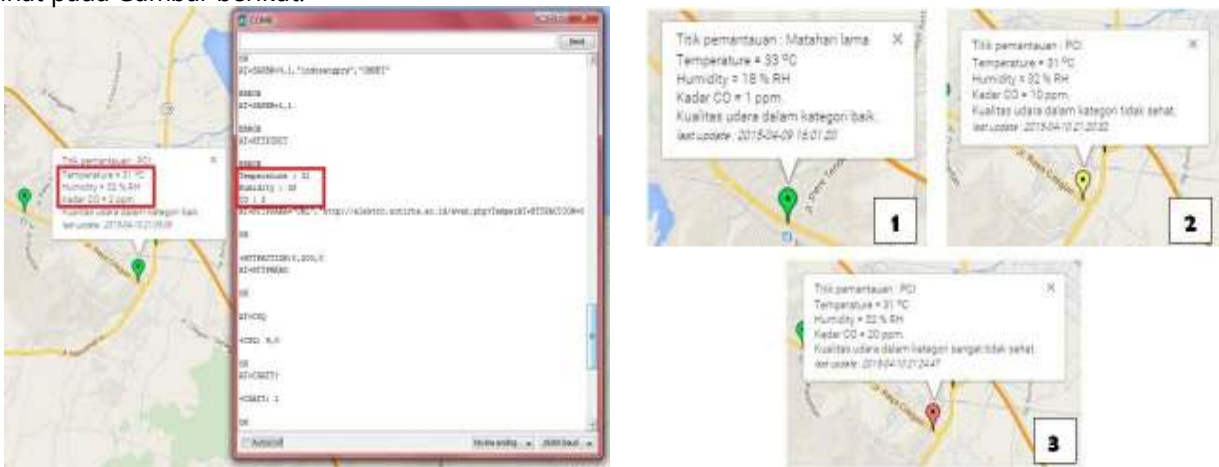
$$= 0.01552V$$

Dari rangkaian paralel tersebut menghasilkan keluaran berupa tegangan 0.01552V untuk tiap 1ppm, sehingga keluaran dari rangkaian tersebut dapat terbaca oleh ADC mikrokontroler. Tabel 3. menunjukkan perbandingan hasil Figaro TGS 5042 dengan *Twist CO Detector*.

**Tabel 3.** Data Pengujian Figaro TGS 5042

No	Tegangan (V)	TGS 5042 (ppm)	<i>Twist CO Detector</i> (ppm)	Selisih (ppm)	Error (%)
1	0.4656	30	31	1	3.23
2	0.4035	26	26	0	0
3	0.3104	20	20	0	0
4	0.2173	14	13	1	7.69
5	0.1241	8	8	0	0
6	0.0776	5	6	1	16.67
7	0.0465	3	3	0	0
8	0.0310	2	2	0	0
9	0.0155	1	1	0	0
10	0.0155	1	1	0	0
11	0.0155	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0
Rata-Rata					2.30

Pengujian *upload* data dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat bisa mengirimkan data dari sensor dan ditampilkan pada WEB. Pengujian data pada *google maps* dan *serial monitor* dilakukan untuk mengetahui apakah data yang ditampilkan pada WEB terjadi perubahan data atau tidak sesuai dengan yang ditampilkan pada *serial monitor*. Pengujian dilakukan dengan memberikan mikrokontroler program utama dan mengatur *baud rate* yang disesuaikan dengan *settingan* modem. Hasil pengujian pada *google maps* dan *serial monitor* dapat dilihat pada Gambar berikut.



**Gambar 7.** Pengujian data pada *google maps*, *serial monitor*, dan *Marker*

Berdasarkan pengujian tersebut menunjukkan bahwa *temperature*, *humidity* dan CO yang tampil pada *Google Maps* dan *temperature*, *humidity* dan CO yang tampil pada *Serial Monitor* tidak mengalami perubahan data, maka menandakan program yang telah dibuat berhasil. Pengujian *marker* dan kategori kualitas udara dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat berfungsi sebagaimana mestinya. *Marker* dan kategori kualitas udara akan berubah warna jika kadar CO yang terbaca pada titik tertentu sesuai dengan *range* yang telah ditentukan.

Pengujian pemakaian data dilakukan untuk mengetahui pemakaian data untuk 1 kali *upload* data dan *monitoring* pada WEB, pengujian dilakukan dengan melakukan 10 kali upload data kemudian quota internet yang terpakai dibagi dengan 10. Pengujian dengan nilai CO yang berbeda, hasil pengujian seperti pada Tabel 4 dan 5.

**Tabel 4.** Pengujian Pemakaian *Upload* Data

Keterangan	Kadar CO : 1ppm	Kadar CO : 30ppm
Pemakaian Data Untuk 10x <i>Upload</i> Data	6 KB	6 KB
Rata-Rata Untuk 1x <i>Upload</i> Data	0,6 KB	0,6 KB

**Tabel 5.** Pengujian Data *Monitoring* WEB

Jumlah Akses <i>Monitoring</i> WEB	Pemakaian Data
10x	297KB
Rata-Rata Untuk 1x	29,7KB

Hasil dari pengujian pemakaian *upload* data dan *monitoring* pada WEB menunjukkan bahwa nilai rata-rata dalam 1 kali *upload* data dibutuhkan pemakain data internet sebesar 0,6KB, sementara untuk 1 kali Akses *Monitoring* WEB dibutuhkan pemakain data internet sebesar 29,7KB.

Pengujian kualitas udara dilakukan di 11 titik di Kota Cilegon, pengujian dilakukan di Gerbang Tol Cilegon Timur, PCI, Matahari Lama, PLTU Suralaya, Pemukiman Sekitar PLTU Suralaya, Pelabuhan Merak, Pemukiman Sekitar Pelabuhan Merak, Kawasan Industri Anyer, Pemukiman Sekitar Kawasan Industri Anyer, Bojonegara dan Kawasan Industri KS. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Pengujian Kualitas Udara Di Beberapa Titik Di Kota Cilegon dan Sekitarnya

No	Lokasi	Kategori Kualitas Udara
1	Gerbang Tol Cilegon Timur	1,52 ppm (BAIK)
2	PCI	1,66 ppm (BAIK)
3	Matahari Lama	1,69 ppm (BAIK)
4	PLTU Suralaya	0,47 ppm (BAIK)
5	Pemukiman Sekitar PLTU Suralaya	0,20 ppm (BAIK)
6	Pelabuhan Merak	0,70 ppm (BAIK)
7	Pemukiman Sekitar Pelabuhan Merak	0,13 ppm (BAIK)
8	Bojonegara	0,27 ppm (BAIK)
9	Kawasan Industri KS	0,17 ppm (BAIK)
10	Kawasan Industri Anyer	1,67 ppm (BAIK)
11	Pemukiman Sekitar Kawasan Industri Anyer	0,13 ppm (BAIK)

Dari pengujian tersebut didapatkan hasil yaitu 11 titik pemantauan dikatakan dalam kategori baik.**4. Simpulan**

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

- 1) *Hardware* dan *software* yang dihasilkan pada penelitian ini dapat beroperasi dengan baik dan informasi yang ditampilkan dalam bentuk peta dapat dikirimkan secara cepat, tepat dan *real time*.
- 2) Tidak terdapat perubahan data atau informasi dalam setiap pengiriman data yang dilakukan.
- 3) Nilai rata-rata *error* DHT 11 untuk *temperature* ialah sebesar 2,23% dan nilai rata-rata *error* untuk *humidity*



ialah sebesar 2,95%.

- 4) Nilai rata-rata *error* sensor FIGARO TGS 5042 ialah sebesar 2,30 %.
- 5) Kualitas udara pada 11 titik dikatakan dalam kategori baik yaitu dengan kadar CO terendah di Pemukiman Sekitar Kawasan Industri Anyer dan di Pemukiman Sekitar Pelabuhan Merak dengan kadar CO sebesar 0.13 ppm dan kadar CO tertinggi di Matahari Lama dengan kadar CO sebesar 1.69 ppm.
- 6) Pemakaian data untuk 1 kali *upload* data ialah sebesar 0,6KB dan pemakaian data untuk 1 kali akses *monitoring* pada WEB ialah sebesar 29,7KB.
- 7) Sistem informasi yang dihasilkan dapat diakses melalui <http://elektro.untirta.ac.id/gis/>

Penelitian ini masih perlu pengembangan lebih lanjut berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

- 1) Untuk penelitian berikutnya bisa menambahkan sensor yang berkaitan dengan sensor kualitas udara lainnya.
- 2) Untuk penelitian berikutnya bisa menambahkan GPS agar *longitude* dan *latitude* otomatis terdeteksi tanpa memasukkan secara manual.
- 3) Perlu adanya catu daya tersendiri misalkan *solar cell* untuk fleksibilitas.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Erwin Sugiarto, Sakto. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN)", INKOM Vol. III No.1, Universitas Indonesia. 2009.
- [2] Husein, Rahman. "Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (Geographics Information System)", Jurusan Geografi UNJ, 2006.
- [3] Doktafia, "Sistem Informasi Geografis (GIS) AK-011225"
- [4] Firmansyah Permana, Arie. *Serving Gprs Support Node (Sgsn) Dalam Komunikasi Data Pada Sistem Gsm Dan Wcdma*.
- [5] Kurniawan, Firman. "arsitektur jaringan GPRS" 2009.
- [6] Simbarani, Marimbun. "Implementasi Sistem *Wireless Sensor Network* Berbasis Internet Protocol (IP) Untuk Pemantau Tingkat Polusi Udara", Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2011. [7] Shodiq, Amri. "Tutorial Dasar Pemrograman". 2009.

# PERANCANGAN SISTEM KENDALI TAMPILAN LAMPU LALU LINTAS SECARA DINAMIS

**Gembong Edhi Setyawan<sup>1)</sup>, Aryo Pinandito<sup>2)</sup>, Barlian Henryranu Prasetyo<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Komputer<sup>1,3)</sup>, Sistem Informasi<sup>2)</sup>,

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya

Jl. Veteran No. 8 Malang

e-mail: [gembong@ub.ac.id](mailto:gembong@ub.ac.id), [aryo@ub.ac.id](mailto:aryo@ub.ac.id), [barlian@ub.ac.id](mailto:barlian@ub.ac.id)

## Abstrak

Lampu lalu lintas adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu lalu lintas berfungsi untuk memberikan informasi bagi pengguna jalan raya dan pejalan kaki selain dengan menggunakan warna namun juga dilengkapi dengan lambang atau simbol-simbol rambu lalu lintas. Dengan demikian, Tampilan lampu lalu lintas yang dapat memberikan informasi rambu lalu lintas secara visual sangat diperlukan. Salah satu kebutuhan dalam pengembangan lampu lalu lintas ini adalah visualisasi lampu lalu lintas yang bersifat dinamis sehingga nantinya dapat memberikan informasi dan diprogram sesuai dengan kondisi lalu lintas. Dalam penelitian ini dirancang lampu lalu lintas berbasis mikrokontroler Arduino yang menggunakan LED dot matrix. LED dot matrix digunakan untuk menampilkan visualisasi rambu lalu lintas dimana LED dot matrix tersebut dikendalikan oleh shift register 74HC595. Pada rancangan sistem kendali lampu lalu lintas ini, lampu lalu lintas dapat berkomunikasi secara serial dengan sebuah komputer untuk mengendalikan perilaku lampu lalu lintas tersebut. Data yang dikirimkan dari komputer untuk mengendalikan tampilan lampu lalu lintas memiliki kapasitas maksimum dan minimum sebesar 542 byte dan 286 byte. Adapun pengujian sistem pengiriman data dilakukan pada baudrate 600 bps, 9600 bps dan 19200 bps. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa setiap penambahan 1 byte data pada masing-masing baudrate 600 bps, 9600 bps dan 19200 bps, waktu pengiriman data bertambah sebesar 3,398 milidetik, 0,246 milidetik dan 0,129 milidetik.

**Kata kunci:** lampu, lalulintas, LED, shift

## 1. Pendahuluan

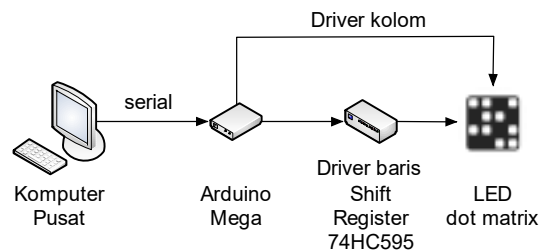
Menurut Undang-undang nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, lampu lalu lintas adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan, dan tempat arus lalu lintas lainnya [1]. Pengendalian lampu lalu lintas di persimpangan jalan digunakan untuk mengatur kelompok kendaraan agar dapat bergerak secara teratur dan bergantian tidak saling mengganggu kendaraan dari kelompok arah yang lain [2]. Pengaturan arus lalu lintas di persimpangan kadang diperlukan suatu kondisi yang berbeda. Misalkan kadang dipersimpangan tidak diperbolehkan kendaraan untuk jalan lurus dalam satu jalur, namun karena keadaan lalu lintas yang lagi padat maka kendaraan yang jalan lurus diperbolehkan. Perubahan pengaturan tersebut digunakan untuk mengurangi kemacetan dikarenakan kondisi jalan yang berbeda. Dengan adanya perubahan dalam pengaturan lalu lintas maka dibutuhkan informasi tambahan agar dapat diketahui oleh pengguna jalan. Informasi tambahan yang dapat berubah sesuai dengan kondisi jalan dapat diletakkan pada lampu lalu lintas, sehingga dibutuhkan tampilan lampu lalu lintas yang bersifat dinamis.

Lampu lalu lintas dapat menampilkan informasi visual secara dinamis dapat diimplementasikan dengan menggunakan rangkaian LED dot matrix display 8x8. Sebuah mikrokontroler dan rangkaian shift register digunakan untuk mengendalikan komponen LED dot matrix display. Shift register berfungsi untuk melakukan proses scanning dot matrix display agar keluaran yang dihasilkan oleh mikrokontroler dapat ditampilkan secara dinamis [3]. Selain itu, pemanfaatan shift register pada sistem pengendalian LED dot matrix display dapat mengurangi penggunaan port keluaran pada mikrokontroler [4]. Terdapat penelitian yang memaparkan tentang analisis proses scanning pada LED dot matrix display berukuran 8x8, dimana terdapat tiga metode scanning yaitu row-scan, column-scan, dan dot-by-dot scan dalam membentuk pola karakter cahaya yang dihasilkan oleh sistem. Hasil dari penelitian tersebut memperlihatkan bahwa tingkat kecerahan tampilan akan berbeda-beda terhadap penerapan metode scanning yang berbeda [5].

Penggunaan lampu lalu lintas yang dinamis dapat memberikan informasi yang bersifat multifungsi dimana tampilan yang dihasilkan untuk satu lampu lalu lintas dapat berubah-ubah sesuai dengan data dan masukan dari pengendali lampu lalu lintas tersebut. Dalam penelitian ini dijelaskan bagaimana merancang teknologi lampu lalu lintas yang difokuskan pada penggunaan LED (*Light Emitting Diode*) *dot matrix display* sebagai lampu lalu lintas yang tampilannya dapat diubah secara dinamis. Perancangan lampu lalu lintas secara dinamis ini digunakan untuk memberikan informasi tambahan sebagai salah satu solusi untuk mengurangi kepadatan lalu lintas khususnya di persimpangan jalan. Sistem pengendali lampu lalu lintas ini menggunakan sebuah mikrokontroler *Arduino Mega*, dan beberapa rangkaian *LED dot matrix* dan rangkaian *shift register* 74HC595. Metode *scanning* yang digunakan untuk mengendalikan *LED dot matrix display* dalam rancangan sistem ini adalah metode *column-scan*. Mikrokontroler *Arduino Mega* digunakan dalam rancangan sistem ini karena mudah dalam mengakses, membuat, dan menjalankan programnya. *LED dot matrix display* membutuhkan rangkaian *shift register* 74HC595 sebagai *driver* untuk mengakses setiap titik lampu LED yang ada dalam *LED dot matrix display*.

## 2. Metode Penelitian

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa sistem kendali tampilan lalu lintas ini bertujuan untuk mengendalikan tampilan lampu lalu lintas dimana data dan informasi tampilan yang divisualisasikan oleh lampu lalu lintas ini didapat dari sebuah komputer berbasis desktop untuk dijalankan oleh *Arduino Mega*. Diagram blok sistem ini secara keseluruhan diperlihatkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok sistem pengendali lampu lalu lintas

Dalam Gambar 1 terlihat terdapat beberapa bagian, yaitu: (a) Komputer Pusat, sebuah PC yang menjalankan aplikasi komputer yang berfungsi sebagai media untuk mengatur dan menghasilkan data tampilan pengendali lampu lalu lintas, (b) *Arduino Mega*, mikrokontroler yang berfungsi untuk mengolah data yang diperoleh dari komputer pusat untuk ditampilkan pada *LED dot matrix display*, (c) *Driver baris*, rangkaian *shift register* 74HC595 yang berfungsi sebagai media penyimpanan data secara serial dari *Arduino Mega* untuk disalurkan secara paralel pada komponen *LED dot matrix display* 8x8, (d) *Driver kolom* yang digunakan sebagai media untuk menyalurkan data secara paralel dari *Arduino Mega* ke *LED dot matrix display* 8x8, dan (e) 16 *LED dot matrix display* berukuran 8x8, komponen tampilan yang digunakan sebagai lampu lalu lintas yang memberikan visualisasi rambu lalu lintas.

Ketika pertama kali lampu lalu lintas dihidupkan, mikrokontroler *Arduino Mega* akan membaca program dan data yang terdapat dalam EEPROM *Arduino Mega*. Data dalam EEPROM tersebut merupakan data visual rambu lalu lintas yang diperoleh dari Komputer Pusat. Data visual rambu lalu lintas tersebut kemudian dikirimkan melalui *driver* baris dan kolom untuk ditampilkan pada *LED dot matrix display*. Jika terdapat data visual rambu lalu lintas baru yang dikirim dari Komputer Pusat maka data yang sebelumnya telah ada di EEPROM *Arduino Mega* akan diganti dengan data visual rambu lalu lintas yang baru.

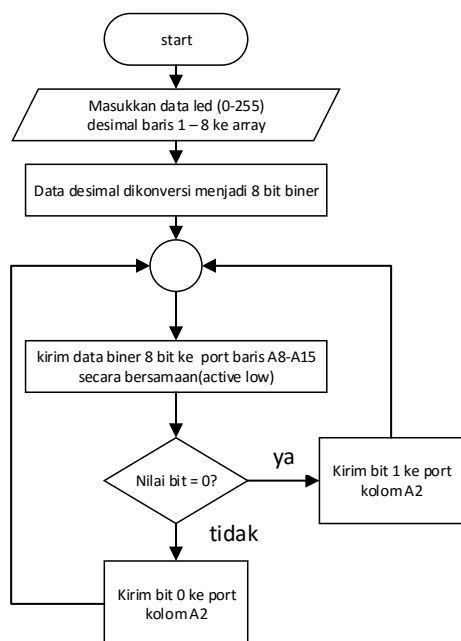
### 2.1. Rancangan Format Data Komunikasi Serial

Agar informasi yang dikirimkan dari Komputer Pusat dapat diterima dengan baik oleh *Arduino Mega*, maka dirancanglah sebuah format data sebagai protokol komunikasi secara serial antara Komputer Pusat dengan mikrokontroler *Arduino Mega*. Aplikasi komputer yang dijalankan dalam Komputer Pusat akan mengirimkan data sesuai dengan struktur data *LED dot matrix display* yang akan dihidupkan, kemudian ditambahkan dengan sebuah karakter sebagai penanda akhir dari data sekaligus sebagai penanda akhir dari proses pengiriman data. Sebagai tanda akhir data yaitu dikirimkan karakter '#'. Berdasarkan format data yang dikirimkan pada aplikasi ini, sistem akan mengirimkan besar data minimal adalah 286 byte dan maksimal adalah 542 byte.

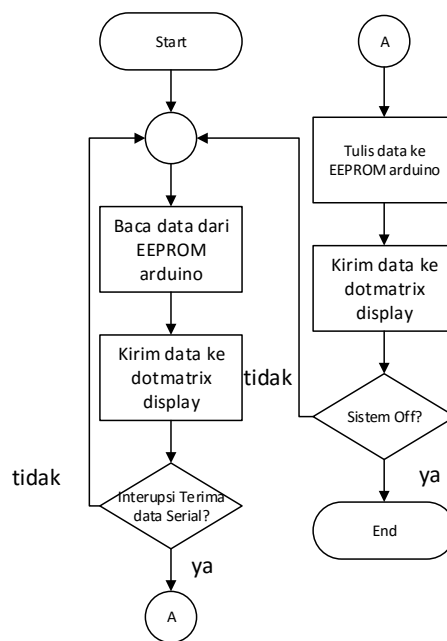
### 2.2. Perancangan Perangkat Keras

Port yang digunakan dalam mikrokontroler *Arduino Mega* sebagai pengendali kolom adalah *port* A8-A15, *port* A0 sebagai *port clock*, *port* A1 sebagai *port latch*, *port* A2 sebagai *port data* pengendali baris menuju rangkaian *shift register*

74HC595. Gambar 2 memperlihatkan algoritma dalam *Arduino Mega* yang digunakan untuk mengendalikan setiap *LED dot matrix display*, terdapat alur data yang dikirimkan dari mikrokontroler sampai ke *LED dot matrix display*.



Gambar 2 Diagram alir proses pengendalian *LED dot matrix display*



Gambar 3 Diagram alir perangkat lunak pada penulisan data pada mikrokontroler *Arduino Mega*

Gambar 2 juga memperlihatkan proses pengendalian untuk satu buah *LED dot matrix display* terdapat beberapa proses yang dilakukan oleh mikrokontroler dan *driver* untuk menyalakan *LED dot matrix display*. Untuk mengendalikan satu baris *dot matrix display* yang memiliki 8 buah lampu *LED* dibutuhkan nilai antara 0-255 yang nantinya akan dikonversi menjadi nilai bit biner oleh mikrokontroler. Setelah nilai tersebut dikonversi maka data biner tersebut akan dikirimkan pada *shift register* 74HC595 melalui port A8-A15 secara bersamaan namun data yang dikirimkan adalah data yang bersifat kebalikan (*active low*) dikarenakan port A8-A15 terhubung secara langsung ke kutub katoda atau port baris pada *LED dot matrix display*. Pada waktu yang bersamaan terdapat sebuah bit keluaran sebagai *driver* kolom *LED dot matrix display* untuk menentukan aktif tidaknya satu komponen blok *LED dot matrix display*.

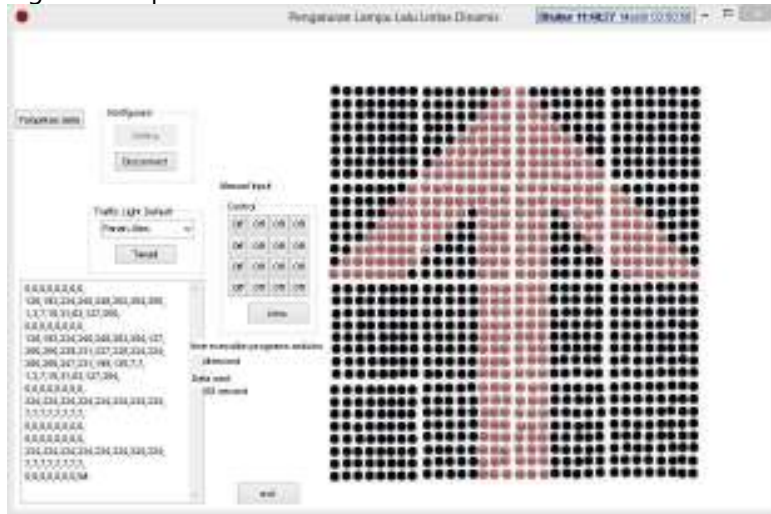
## 2.2. Rancangan Perangkat Lunak pada Mikrokontroler Arduino Mega

Perangkat lunak yang dijalankan dalam *Arduino Mega* dibangun dengan menggunakan bahasa C dan menggunakan *compiler Arduino IDE*. Diagram alir perangkat lunak yang dijalankan oleh mikrokontroler *Arduino Mega* diperlihatkan dalam Gambar 3. Data yang ada dalam EEPROM diubah menjadi *array* untuk dikirimkan ke *dot matrix display* melalui rangkaian *shift register* 74HC595. Jika pada saat sistem berjalan terjadi interupsi dari port serial *Arduino Mega* yang menandakan adanya proses penulisan data baru dari komputer, maka di akhir proses penulisan data, data yang telah disimpan dalam EEPROM akan dibaca ulang untuk ditampilkan ke *LED dot matrix display*.

## 2.3. Rancangan Perangkat Lunak pada Komputer

Program aplikasi yang dijalankan di komputer pusat berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk menggambar tampilan lampu yang ditampilkan secara visual pada *LED dot matrix display*. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan *IDE Borland Delphi*. Tampilan dari aplikasi ini diperlihatkan dalam Gambar 4. Aplikasi sistem kendali lampu lalu lintas ini memiliki beberapa bagian utama, diantaranya: (a) Sebuah *groupbox* konfigurasi untuk menentukan port serial dan memulai komunikasi secara serial antara komputer dengan *Arduino Mega*, (b) Sebuah *groupbox Traffic Light Default* untuk memilih *preset default* tampilan lampu lalu lintas, kemudian terdapat sebuah tombol tampil digunakan untuk menampilkan data *preset* ke manual *input*, dan (c) sebuah *groupbox Manual Input* untuk mengubah tampilan lampu lalu lintas secara manual, dan (d) terdapat tombol Kirim yang digunakan untuk mengirimkan data visual dari manual *input* maupun *preset* yang dipilih ke mikrokontroler *Arduino Mega*.

Preset yang disediakan oleh aplikasi adalah *preset* yang sesuai dengan standar rambu lalu lintas di Indonesia yang sering digunakan, yaitu: *preset* nyala, gambar panah atas, gambar panah kiri, gambar panah kanan, gambar orang diam, gambar orang berjalan, dan gambar sepeda.



Gambar 4 Tampilan aplikasi pada Komputer Pusat





**3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil dari perancangan sistem kendali tampilan lampu lalu lintas secara dinamis ini diperoleh dengan melakukan beberapa skenario pengujian. Pengujian pertama bertujuan untuk mengetahui data yang dimasukkan sesuai dengan data yang keluar pada lampu lalu lintas yang ditunjukkan dengan tampilan *LED dot matrix display*. Pengujian kedua bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem dengan mengukur waktu pengiriman dari komputer pusat ke *LED dot matrix display*.

**3.1. Pengujian Aplikasi pada Komputer Pusat**

Pengujian aplikasi pada komputer pusat dilakukan dengan menghubungkan komputer pusat pada mikrokontroler melalui *port serial*. Pengujian dilakukan dengan memilih *preset* data tampilan yang telah disediakan sebelumnya kemudian mengeklik tombol Tampil untuk menampilkan visualisasi *dot matrix* pada bagian "Preview" aplikasi. Jika tampilan ingin dilakukan secara manual artinya tampilan dapat disetting sesuai dengan keinginan pengguna, dapat dilakukan dengan mengeklik beberapa titik lampu pada bagian "Preview". Hasil pengujian aplikasi pada desktop secara keseluruhan diperlihatkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengujian aplikasi dan tampilan lampu lalu lintas.

Aplikasi	Tampilan <i>LED dot matrix display</i>
	
	

**3.2. Pengujian Kinerja Sistem**

Pengujian kinerja sistem dilakukan untuk mengukur karakteristik sistem terkait waktu pengiriman data dari komputer pusat ke mikrokontroler *Arduino Mega* dengan menggunakan *baud rate* yang berbeda beda, yaitu pada *baud rate* 600 bps, 9600 bps dan 19200 bps. Pada sistem kendali tampilan lampu lalu lintas ini, data yang dikirimkan berada dalam jangkauan 286 byte hingga 542 byte.

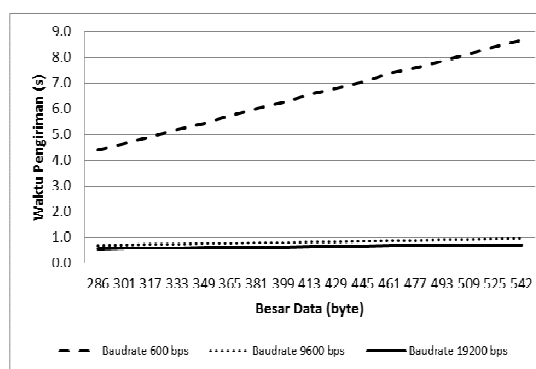
Hasil pengujian dengan baudrate 600 bps, 9600 bps dan 19200 bps diperlihatkan pada Tabel 2 dan Gambar 5. Berdasarkan hasil pengujian untuk baudrate 600 bps dapat diketahui bahwa pengiriman data terkecil sebesar 286 byte membutuhkan waktu 4,391 detik. Sedangkan pengiriman data terbesar sebesar 542 byte membutuhkan waktu yaitu 8.676 detik. Sehingga, komunikasi secara serial dengan baudrate 600 bps memiliki karakteristik untuk setiap penambahan 1 byte data maka waktu pengiriman akan bertambah sebesar 3,398 milidetik.

Berdasarkan hasil pengujian untuk baudrate 9600 bps ditunjukkan bahwa pemngiriman data terkecil sebesar 286 byte memerlukan waktu 0.686 detik dan dengan data terbesar 542 byte membutuhkan waktu pengriman sebesar 0.965 detik. Sehingga, setiap penambahan data sebesar 1 byte maka waktu pengiriman akan bertambah sebesar 0,246 milidetik.

Sedangkan hasil pengujian untuk baudrate 19200 bps, diperoleh data bahwa untuk data terkecil 286 byte didapatkan waktu pengiriman sebesar 0,564 detik, sedangkan untuk data terbesar sebesar 542 byte, memerlukan waktu pengiriman sebesar 0,704 detik. Sehingga, setiap penambahan data sebesar 1 byte akan menambah waktu pengiriman data sebesar 0,129 milidetik.

Tabel 2. Waktu pengiriman data terhadap baudrate

Data (byte)	Baudrate		
	600 bps	9600 bps	19200 bps
286	4.391	0.686	0.564
301	4.655	0.705	0.572
317	4.925	0.723	0.582
333	5.191	0.74	0.591
349	5.418	0.755	0.598
365	5.727	0.772	0.607
381	5.992	0.787	0.615
399	6.255	0.806	0.625
413	6.542	0.822	0.632
429	6.795	0.836	0.642
445	7.041	0.855	0.65
461	7.372	0.873	0.658
477	7.591	0.888	0.666
493	7.857	0.906	0.674
509	8.126	0.925	0.684
525	8.392	0.945	0.695
542	8.676	0.965	0.704



Gambar 5. Grafik waktu pengiriman data terhadap *baudrate*

#### 4. Pengembangan Kedepan

Penelitian ini lebih ditujukan pada penerapan fungsionalitas dari rancangan perangkat keras dan perangkat lunak pada komputer pusat, sehingga jumlah lampu lalu lintas yang dapat diterapkan dalam penelitian ini terbatas pada satu dari tiga lampu lalu lintas yang umumnya tersedia. Pengembangan lebih lanjut perlu dilakukan untuk penggunaan tiga buah lampu lalu lintas secara simultan serta sistem komunikasi data dengan menggunakan sistem komunikasi secara nirkabel sehingga pengendalian lampu lalu lintas dapat dengan dilakukan dari jarak jauh.

#### 5. Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa shift register 74HC595 yang digunakan dalam rancangan sistem kendali tampilan lampu lalu lintas ini dapat digunakan untuk mengendalikan *LED dot matrix display* dengan pendekatan proses *scanning* secara kolom. Rangkaian *shift register* 74HC595 dapat dikendalikan oleh mikrokontroler *Arduino Mega* yang mempunyai 54 pin analog dan digital. Satu lampu lalu lintas membutuhkan 11 pin yang terhubung dengan mikrokontroler *Arduino Mega*.

Data lampu lalu lintas yang akan divisualisasikan pada *LED dot matrix display* dapat diubah secara dinamis dari sebuah komputer yang terhubung dengan *Arduino Mega* melalui komunikasi secara serial. Pengujian kinerja komunikasi sistem secara serial dengan menggunakan *baudrate* 600 bps, 9600 bps dan 19200 bps memperlihatkan bahwa waktu pengiriman data yang terukur pada masing-masing baudrate, untuk setiap penambahan data sebesar 1 byte akan meningkatkan waktu pengiriman data sebesar 3,398 milidetik, 0,246 milidetik dan 0,129 milietik.

### **5. Penghargaan**

Terima kasih diucapkan kepada Alifian Nur Ahzari Halim dan Faisal Amir, program studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya yang telah ikut terlibat dalam penelitian ini.

### **Daftar Pustaka**

- [161] Undang-undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- [162] Collotta, Mario, T. Giuffre, G. Pau, Gianfranco Scata. Smart Traffic Light Junction Using Wireless Sensor Network. *WSEAS TRANSACTIONS on COMMUNICATIONS*. 2014; Vol: 13, 648-658.
- [163] A. Yedilkhan, S. Rassim, B. Andrey and N. Ari. *Design of an information display based on several LED matrices and a single microcontroller*. Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2013 7th International Conference on. Baku. 2013. pp. 1-4
- [164] J. Dong, Y. Yang, W. Zhang, F. Zhang and W. Lei. *Design of Driving Circuit for 16 × 16 Dot Matrix Nano-Diamond Coating Field Emission Display*. Photonics and Optoelectronics (SOPO), 2012 Symposium on, Shanghai, 2012, pp. 1-3
- [165] Huang, W.-F., 2013. Three Approaches to Light an 8x8 Led Dot matrix Display. National Kaohsiung University of Applied Sciences. IEEE.

## PEMBANGUNAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENJADWALAN KEGIATAN WALIKOTA PADANG

Yance Sonatha<sup>(1)</sup>, Meri Azmi<sup>(2)</sup>, Ranti Melia Sari<sup>(3)</sup>

Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang

Jl. Kampus UNAND Limau Manis Padang

e-mail: sonatha.yance@gmail.com<sup>(1)</sup>, meriazmi@gmail.com<sup>(2)</sup>, ranti\_ms@yahoo.com<sup>(3)</sup>

### Abstrak

Teknologi dan Informasi merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan saat ini. Hal ini terlihat dari proses untuk mendapatkan informasi yang dapat diperoleh secara cepat, tepat, dan akurat dengan didukung oleh kemajuan teknologi yang canggih. Pemerintahan Kota Padang membutuhkan informasi secara cepat dan akurat untuk pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan oleh pimpinan sangat dibutuhkan, tidak hanya untuk aturan pemerintahan tetapi juga hal yang terlihat kecil tetapi berpengaruh besar yaitu keputusan untuk menghadiri sebuah kegiatan atau undangan. Untuk itu dibangun sebuah sistem pendukung keputusan untuk menjadwalkan kegiatan Walikota Padang yang dibangun menggunakan metode waterfall. Sistem yang dibangun ini memberikan penilaian terhadap setiap undangan kegiatan dengan memberikan masing-masing kriteria dan subkriteria yang ditetapkan oleh operator walikota dan perhitungan total nilai untuk undangan dihitung dengan metode perhitungan matematis.

**Kata kunci:** metode matematis, metode waterfall, sistem pendukung keputusan, Walikota Padang

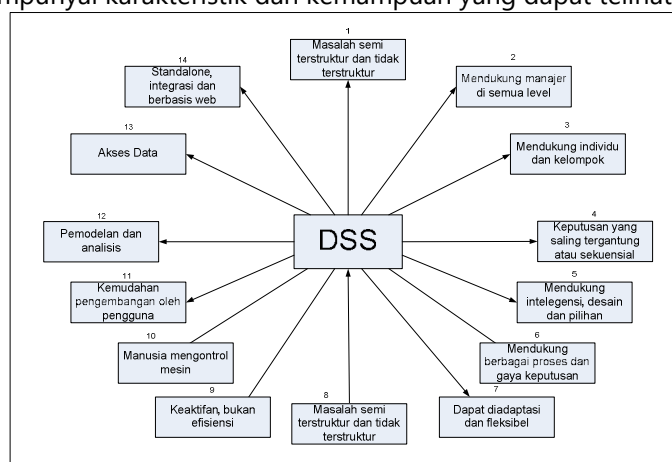
### 1. Pendahuluan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur [2]. Sistem pendukung keputusan memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. SPK adalah sistem pendukung berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur.[1]

Adapun tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan menurut Peter G. W Keen dan Michael S. Scott Morton adalah [2] :

- Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi terstruktur.
- Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya.
- Meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan manajer daripada efisiensinya

Sistem Pendukung Keputusan mempunyai karakteristik dan kemampuan yang dapat terlihat pada Gambar 1 berikut [3] :



Gambar 1. Karakteristik SPK



Selama ini proses penentuan jadwal Walikota Padang sama sekali tidak menggunakan sebuah sistem pendukung keputusan yang mengakibatkan banyaknya waktu yang terpakai dan hasil keputusan menjadi kurang efisien. Untuk itu diusulkan suatu solusi sistem pendukung keputusan dalam penjadwalan kegiatan walikota. Sistem yang dibuat ini dapat mengatasi permasalahan diatas, yaitu dengan:

- Sistem dapat mempermudah instansi mengusulkan kegiatan atau mengundang walikota tanpa harus mengantarkan undangan ke kantor walikota.
- Sistem mempermudah operator walikota mengetahui informasi tentang adanya undangan kegiatan yang masuk untuk walikota.
- Operator walikota tidak lagi menginputkan data tentang undangan kegiatan masuk yang dikirim oleh instansi, karena data yang telah diinputkan instansi akan langsung tersimpan dalam *database*.
- Sistem pendukung keputusan mempermudah operator walikota untuk mengambil keputusan apakah akan menerima undangan atau tidak.

## 2. Metode Penelitian

Dalam membangun sistem pendukung keputusan untuk penjadwalan kegiatan Walikota Padang digunakan langkah-langkah yang mengikuti alur metode waterfall. Metode *waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase analisis kebutuhan, rancangan sistem, implementasi dan pengujian, penerapan program, dan pemeliharaan, seperti terlihat pada Gambar[2] :

### a. Analisis Kebutuhan

Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau bias dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan user dalam pembuatan sistem. Dokumen ini yang menjadi acuan sistem analis untuk menterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

### b. Rancangan Sistem dan Perangkat Lunak

Proses perancangan akan menterjemahkan syarat kebutuhan kedalam suatu perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat program. Proses ini fokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface, dan detail (algoritma) prosedural.

### c. Penulisan Kode Program dan Pengujian

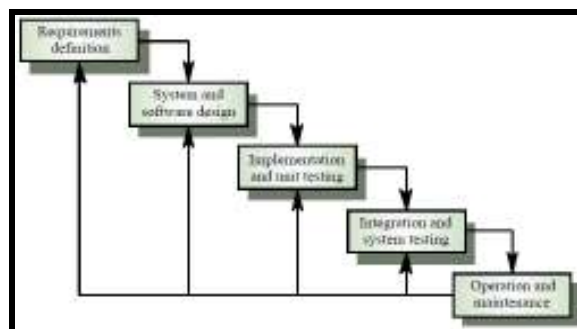
Penulisan kode program merupakan penerjemahan perancangan dalam Bahasa yang bias dikenali oleh komputer. Tahapan ini merupakan tahapan nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Setelah penulisan kode program selesai maka akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Tujuan pengujian adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem dan kemudian diperbaiki.

### d. Penerapan Program

Tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisa, perancangan, dan penulisan kode program, maka sistem yang sudah jadi digunakan oleh user.

### e. Pemeliharaan

Perangkat lunak yang sudah disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan. Karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan (peripheral atau sitem operasi baru) baru, membutuhkan perkembangan atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional.



Gambar 2. Metode Waterfall

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil observasi diperoleh bahwa pada proses pengambilan keputusan menerima undangan atau membuat jadwal kegiatan walikota yang sedang berjalan, ditemukan beberapa faktor yang menyebabkan sistem yang sedang berjalan ini kurang efektif. Faktor penyebab kurang efektifnya sistem penjadwalan kegiatan walikota tersebut diantaranya:

1. Instansi menghabiskan banyak waktu untuk pergi mengantarkan undangan kegiatan ke kantor walikota.
2. Sekretaris walikota membuat laporan undangan masuk dan menunggu konfirmasi untuk menghadiri kegiatan dari walikota dan mencocokkan jadwal secara manual.
3. Undangan kegiatan yang diterima berdasarkan hasil diskusi antara instansi yang mengundang dengan sekretaris pribadi dan atau walikota.

#### 3.2 Rancangan Sistem

Dalam mengembangkan system pendukung keputusan penjadwalan Walikota Padang digunakan metode matematis. Metode perhitungan matematis ini memerlukan kriteria dan sub kriteria penilaian yang akan dijadikan untuk bahan perhitungan perancangan. Pada perhitungan ini menggunakan kriteria dan beberapa sub kriteria penilaian, diantaranya seperti Tabel 1 berikut ini.

Tabel.1 Tabel Kriteria Penilaian

Kriteria	Sub Kriteria	Keterangan
Analisis Situasi	Latar Belakang Kegiatan	Hal-hal yang melatarbelakangi diadakannya kegiatan tersebut
	Bentuk Kegiatan	Kegiatan merupakan acara amal, atau peresmian atau yang lainnya
	Tempat pelaksanaan	apakah memungkinkan tempat pelaksanaannya atau tidak
Manfaat	Manfaat bagi tim pelaksana	Kontribusi pada orang-orang yang terlibat pada kegiatan ini
	Manfaat bagi pemerintahan Kota Padang	
	Manfaat bagi masyarakat	
Kelayakan pelaksanaan	Tim Pelaksana/ panitia kegiatan	
	Cakupan wilayah kegiatan	Tingkatan kegiatan mencakup wilayah misal, tingkat RT/RW, lurah, kota, dll
	Sponsor Kegiatan	Melihat apakah acaranya meriah dan menarik atau tidak
	Calon peserta	Prediksi peserta yang akan mengikuti kegiatan tersebut

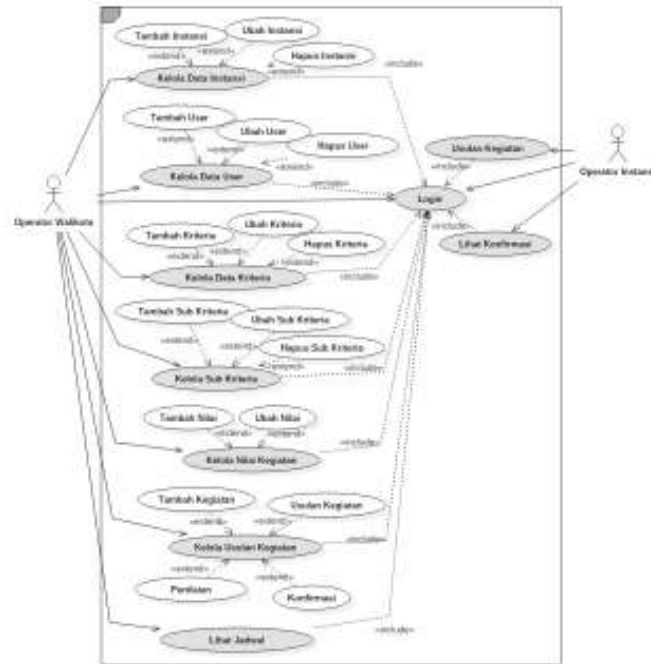
Dari masing-masing kriteria dan sub kriteria akan diberikan nilai yang nantinya akan dikalikan dengan nilai untuk masing-masing undangan kegiatan yang diusulkan.

Adapun perancangan sistem menggunakan metode Unified Modelling Language, dengan dua diagram utama yakni use case diagram dan clas diagram[4,5], seperti terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Sedangkan deskripsi actor yang terlibat, dapat dilihat pada Tabel 2.

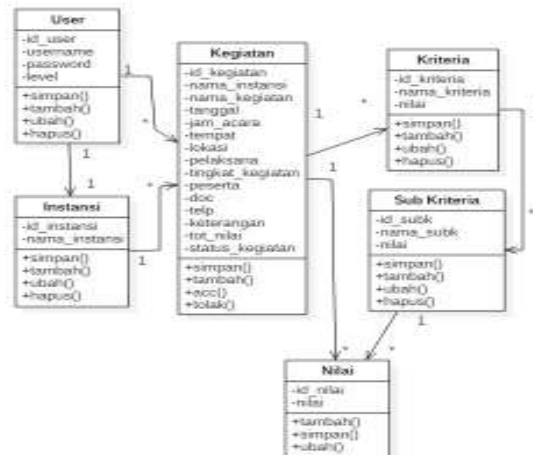
Tabel 2. Deskripsi Aktor

Aktor	Deskripsi
Operator Walikota	Aktor merupakan orang kepercayaan walikota. Aktor bisa melihat jadwal kegiatan walikota, mengelola jadwal kegiatan walikota dan melakukan penilaian terhadap usulan kegiatan atau

Aktor	Deskripsi
	undangan yang masuk. Operator walikota juga bisa mengelola data <i>user</i> , instansi, kriteria penilaian dan sub kriteria penilaian.
Operator Instansi	Aktor yang mewakili suatu instansi pemerintahan, biasanya admin atau sekretaris dari instansi yang bersangkutan. Dimana aktor ini bisa mengundang atau mengusulkan kegiatan baru untuk walikota melalui sistem.



Gambar 3. Use Case Diagram



Gambar 4. Class Diagram

### 3.3 Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada tahap ini menjelaskan bagaimana sistem pendukung keputusan yang telah dirancang akan diimplementasikan terhadap browser yang digunakan. Pertama untuk masuk ke dalam sistem, *user* harus *login* terlebih dahulu, dan tampilan setelah login adalah seperti Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Awal Sistem

Tampilan awal sistem ini bisa dilihat dari kedua sisi operator, baik itu operator sistem (operator walikota) maupun operator instansi. Proses pengelolaan operator instansi (tambah, hapus dan edit) ada pada menu operator walikota. Proses tambah kegiatan bisa dilakukan oleh kedua operator. Apabila sebuah instansi ingin mengadakan sebuah kegiatan yang melibatkan walikota, bisa dilakukan dengan memanfaatkan menu usulan kegiatan seperti terlihat pada Gambar 6 berikut :



Gambar 6. Tampilan Form Usulan Kegiatan

Apabila usulan kegiatan sudah diisi oleh operator instansi, maka detail dari kegiatan yang diusulkan sudah bisa diakses oleh operator walikota, dan penilaian bisa dilakukan seperti terlihat pada Gambar 7 berikut :



Gambar 7. Form Penilaian Kegiatan

Hasil dari penilaian tersebut nantinya akan diurutkan (khusus untuk kegiatan pada rentang waktu yang sama) dan yang mendapatkan penilaian tertinggi maka usulan kegiatannya bisa diterima dan masuk kedalam jadwal kegiatan walikota. Konfirmasi usulan kegiatan (diterima maupun ditolak) akan ditampilkan pada halaman masing-masing operator seperti terlihat pada Gambar 8 berikut :



Gambar 8. Konfirmasi Usulan Kegiatan

Sistem juga dilengkapi dengan fitur yang menampilkan kegiatan Walikota Padang dalam rentang waktu yang diinginkan. Fasilitas ini ditambahkan dengan tujuan untuk mempermudah instansi dalam mengusulkan kegiatan yang melibatkan kehadiran walikota. Fitur tersebut seperti terlihat pada Gambar 9 berikut :



Gambar 9. Fitur Pencarian Jadwal Kegiatan Walikota Padang

#### 4. Simpulan

Dari pembangunan system pendukung keputusan dalam penentuan jadwal kegiatan Walikota Padang ini dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

- Sistem yang telah dirancang dan dibuat bisa menampilkan jadwal kegiatan Walikota Padang khusus untuk menghadiri undangan acara atau kegiatan, yang dikirim oleh instansi pemerintahan Kota Padang.
- Sistem yang telah dibuat dapat mempermudah pengambilan keputusan penjadwalan kegiatan Walikota Padang dengan memberikan penilaian untuk setiap undangan. Penilaian dilakukan dengan memberikan nilai untuk masing-masing kriteria dan sub kriteria yang ditetapkan oleh operator walikota dan perhitungan total nilai untuk undangan dihitung dengan metode perhitungan matematis.
- Instansi pemerintahan Kota Padang bisa mengirimkan undangan kegiatan untuk Walikota Padang setelah mendapatkan hak akses untuk masuk ke sistem.
- Sistem ini perlu pengembangan lebih lanjut, dari segi tampilan maupun isi. Selain itu akan lebih baik apabila sistem pendukung keputusan ini nantinya bisa diintegrasikan dengan portal Kotamadya Padang.

#### Daftar Pustaka

- [1] Maharrani, Ratih HafSarah., dkk. (2010) : Penerapan Metode Analytical Hierarchi Process dalam Penerimaan Karyawan Pada PT. Pasir Besi Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi*, volume 6 Nomor 1
- [2] McLeod, Raymond Jr., dan Schell, George P. (2008) : *Management Information System, 10<sup>th</sup> ed.* Jakarta: Salemba Empat.
- [3] Turban, E., Sharda,R., dan Dursun,D., (2011) : *Decission Support System and Business Intelligent System, 9th Ed.*, Pearson International Edition-Prentice Hall., New Jersey
- [4] Fowler,M.,(2003): *UML Distilled Edisi 3.*, Andi Offset : Yogyakarta
- [5] Denis, A.,Wixon.,B.H dan Tegarden,D.,(2015) : *System Analysis and Design : An Object Oriented Approach with UML 5<sup>th</sup> Edition.*, Wiley : New York

- 
- [6] Sonatha, Y dan Azmi, M., (2010) : Penerapan Metode AHP dalam Menentukan Mahasiswa Berprestasi., *Jurnal Poli Rekayasa* Volume 5 No.2.
- [7] Murnawan dan Siddiq,A.F (2012) : Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Technique for Order by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)., *Jurnal Sistem Informasi* Volume 4 No.1
- [8] Afriliyanti,T dan Winiarti,S(2013): Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Rumah Sehat., *Jurnal Sarjana Teknik Informatika* Volume 1 No.2

## PENENTUAN JENIS KELAMIN JANIN BERDASARKAN TEMPLATE MATCHING

David H. Hareva<sup>1)</sup>, Kelvin Alexader<sup>2)</sup>, Samuel Lukas<sup>3)</sup>, Irene A. Lazarusli<sup>4)</sup>, Suryasari<sup>5)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

Lippo Village, Karawaci, Banten

e-mail: [david.hareva@uph.edu](mailto:david.hareva@uph.edu)

### Abstract

*Obstetrician or radiology expert normally does determination of fetus gender through ultrasound device during labor. In the actual case, it is not easy because of low resolution of ultrasound image. In this study, we have developed prototype application software to support finding of fetus gender using template matching. There are four stages to obtain the aim, namely image enhancement, image segmentation, template matching, and threshold matching. The image enhancement stage ensures image to have enough quality to obtain interesting object. Segmentation stage does object separation from its background. The gender templates are made manually according to general morphological sex of fetus. Template matching can do their task sufficiently if the sexual templates and the tested ultrasound images have three components in which penis, testis, and scrotum. Template matching stage compares the 3 sexual templates with the ultrasound image during experiments. The samples used for testing accuracy are 15 ultrasound images of the baby boy and 10 samples of baby girls. The application can achieve 67% success rate to finding baby boy and 100% for baby girls. More success rate might be improved by increasing resolution of ultrasound image and adding more sex templates into application software.*

**Kata kunci:** gender detection, image processing, sexual template matching, ultrasound 2D

### 1. Pendahuluan

Jenis kelamin janin akan mulai terlihat pada umur 18-20 minggu saat pemeriksaan menggunakan *ultrasound*, tetapi jika menggunakan alat pendeteksi urin, maka jenis kelamin janin dapat dideteksi dari mulai umur 10 sampai dengan 12 minggu [166][167]. Janin akan disebut laki-laki apabila memiliki penis, testis dan skrotum. Dinyatakan sebagai perempuan apabila memiliki *vulva*, *labia*, dan *clitoris*. Dokter akan memutuskan apakah janin tersebut laki-laki atau perempuan berdasarkan tanda-tanda alat vital tersebut berdasarkan temuan pada alat monitor *ultrasound*. Walaupun metode pendeteksian tersebut adalah salah satu metode termudah [168], tetapi belum tentu akurat, karena ketika seorang janin tidak memiliki penis, skrotum, atau testis, bukan berarti bayi tersebut adalah perempuan [169]. Beberapa laporan menyatakan bahwa penentuan janin kelamin laki-laki mempunyai ketepatan hanya 50%, sedangkan untuk jenis kelamin wanita sangat tinggi, yaitu sekitar 100% [170] saat menggunakan sonografi. Penggunaan alat *ultrasound* 2D untuk penentuan jenis kelamin janin masih digunakan oleh rumah sakit kecil maupun besar karena kemudahan penggunaan dan harga alat yang relatif lebih murah dibandingkan dengan *ultrasound* 3D / 4D. Hanya saja, *ultrasound* 2D ini mempunyai kelemahan, misalnya resolusi gambar yang dihasilkan tidaklah sebaik alat modality lainnya. Kekurangan ini mengakibatkan penentuan jenis kelamin sulit dilakukan karena alat kelamin tidak terlihat oleh mata terutama untuk jenis kelamin perempuan [171].

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki citra *ultrasound* menggunakan teknik pengolahan citra untuk memperbaiki citra yang dihasilkan oleh *ultrasound*. Metode utama adalah *Template Matching* yang disematkan pada perangkat lunak agar komputer dapat mencari dengan sendirinya bentuk kelamin janin dan memutuskan apakah bayi tersebut laki-laki atau perempuan. Metode ini merupakan kelompok kecerdasan buatan yang menggunakan pengenalan bentuk dari obyek yang kita ingin dapatkan. Metode *Template Matching* pernah digunakan oleh Kavita Kahuja dan Preeti Tuli dalam penelitian penentuan obyek berdasarkan hubungan bentuk dan fase sudutnya [172]. Percobaan penentuan kelamin janin ini menggunakan template janin laki-laki karena bentuknya yang lebih mudah dikenali dibandingkan dengan jenis kelamin perempuan.

Aplikasi dan hasil percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dikembangkan lebih jauh agar penentuan kelamin janin secara otomatis ini menjadi salah satu fitur aplikasi pada alat *ultrasound* 2D. Penggunaan fitur ini diharapkan akan membantu para medis yang masih baru untuk mengambil keputusan dalam penentuan kelamin bayi

dalam kandungan, apakah laki-laki atau perempuan. Selain itu, harapannya aplikasi ini dapat dikembangkan untuk digunakan oleh klinik kesehatan daerah untuk mendapatkan opini kedua (second opinion) sebelum mendiskusikannya dengan dokter ahli kandungan di rumah sakit pusat kota.

## 2. Metode

### 2.1. Citra digital ultrasound

Alat USG menggunakan prinsip gelombang *ultrasound* untuk mendapatkan citra foto atau video janin saat pemeriksaan kesehatan. Gelombang *ultrasound* adalah gelombang yang memiliki frekuensi tinggi yaitu 1-10 MHz. Prinsip dasar dari pencitraan *ultrasound* memiliki kesamaan dengan proses pencitraan pada alat radar, yaitu memanfaatkan daya pantul gelombang. Alat USG akan mengeluarkan impuls gelombang suara yang merambat pada media (misalnya jaringan tubuh). Selama suara bergerak melewati media, maka suara-suara yang dipantulkan balik oleh media akan ditangkap oleh *Transducer* yang dipetakan menjadi sebuah citra digital. Contoh citra digital yang dihasilkan ultrasound terlihat pada Gambar 1.a dimana penis, testis dan skrotum (memiliki bentuk seperti kura-kura dengan tempurungnya) terlihat cukup jelas. Penentuan janin perempuan ditentukan apabila mempunyai *vulva*, *labia*, dan *clitoris* (memiliki tiga garis putih pada bagian kelaminnya) yang diilustrasikan pada Gambar 1.b.



a. Janin laki-laki



b. Janin perempuan

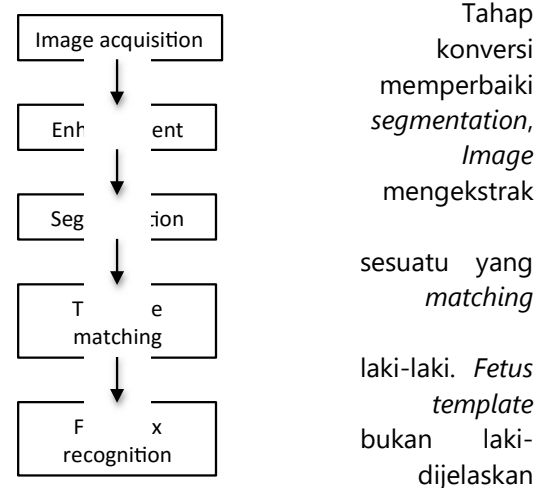
Gambar 1. Contoh hasil citra ultrasound 2D untuk menentukan jenis kelamin janin.

### 2.2. Pengolahan Citra

Citra digital adalah representasi dari sebuah citra dua dimensi yang berupa kumpulan nilai digital yang disebut elemen gambar atau *pixel*. *Pixel* tersebut adalah satuan terkecil dari citra yang mengandung atribut warna, posisi pixels, tingkat kecerahan, dan lain-lain yang dapat dinyatakan dalam satuan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu [173].

Proses pengolahan citra untuk penentuan jenis kelamin janin memerlukan beberapa tahap umum (gambar 2), yaitu pengambilan sample citra ultrasound (tahap *image acquisition*), tahap *enhancement*, tahap *segmentation*, *template matching*, dan saat obyek kelamin fetus ditandai oleh aplikasi.

*enhancement* sendiri mempunyai beberapa bagian proses, yaitu *grayscale* dan *histogram equalization*. Tahap ini bertujuan untuk citra ultrasound 2D agar proses selanjutnya, pada tahap berjalan dengan baik. Tahap *segmentation* menggunakan *Binary Threshold* dan *Adaptive Image Thresholding*. Proses ini image digital menjadi banyak segmen yang bertujuan untuk menyederhanakan atau mengubah penampakan citra kepada lebih berarti agar mudah untuk proses analisis. *Template matching* melakukan komparasi antara intensitas citra ultrasound yang memperlihatkan kelamin janin dengan template kelamin janin *sex recognition* berisi aturan yang menentukan hasil komputasi *matching* tersebut dikategorikan sebagai janin laki-laki atau laki. Penjelasan lebih rinci mengenai tahap pengolahan citra akan sebagai berikut ini.



Gambar 2. Tahapan pengolahan citra



*Grayscale* atau tingkat keabuan umumnya digunakan untuk menunjukkan intensitas (jumlah) monokromatik pada tingkat kecerahan tertentu [174]. Nilai intensitas warna tersebut bervariasi dari warna hitam, abu-abu, sampai putih. Rentang nilai warna dari hitam hingga putih tersebut adalah tingkat keabuan. Pendeteksian jenis kelamin sebenarnya hanya memerlukan citra abu-abu saja agar lebih sederhana dalam proses pengolahannya [175]. Tetapi citra ultrasound bisa saja mempunyai warna RGB (Red, Green and Blue) sehingga harus diubah menjadi citra abu-abu. Persamaan untuk konversi cira abu-abu dari RGB dinyatakan dalam persamaan (1):

$$\text{Grayscale} = 0,299R + 0,587G + 0,114B \quad (1)$$

*Histogram Equalization* adalah proses untuk menyamaratakan intensitas warna pada suatu citra. Ketika citra memiliki nilai histogram yang berkumpul pada satu *level* tertentu, hal ini mengakibatkan citra mempunyai warna dominan pada level tersebut dibandingkan lainnya [176]. Citra hasil ultrasound umumnya dominan warna gelap atau hitam, sehingga intensitas warna tersebut harus disebar untuk mendapatkan tingkat kecerahan yang merata. Tugas itulah yang dilakukan oleh histogram equalization menggunakan persamaan (2). Persamaan ini mempresentasikan nilai *cdf* (*cumulative distribution function*) sebagai fungsi transformasinya,  $p$  dinotasikan sebagai normal histogram,  $g$  adalah citra hasil dari *histogram equalization*, dan  $L$  adalah nilai maksimum dari *greyscale* [177].

$$p_n = \frac{\text{number of pixels with intensity } n}{\text{total number of pixels}} \quad n = 0, 1, \dots, L-1,$$

$$g_{i,j} = \text{floor}((L-1) \sum_{s=0}^{f_{i,j}} p_n), \quad (2)$$

*Thresholding* adalah jenis operasi ini bertujuan untuk memecah suatu citra ke dalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Jenis operasi ini berkaitan erat dengan pengenalan pola. Segmentasi yang digunakan adalah *Binary Image Thresholding*, *Adaptive Image Thresholding*, *Otsu Image Thresholding*.

*Binary Image Thresholding* salah satu teknik untuk mengubah citra menjadi binary dengan persamaan (3) dimana *src* adalah citra awal, *dst* adalah citra binary, *thresh* adalah nilai *threshold*, *maxVal* adalah nilai binary maximum.

$$\text{dst}(x, y) = \begin{cases} \text{maxVal} & \text{if } \text{src}(x, y) > \text{thresh} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

*Adaptive Image Thresholding* adalah salah satu teknik untuk mengubah citra menjadi citra *binary* terutama untuk citra yang memiliki pencahayaan yang tidak seragam. Metode ini menghitung pixel yang dituju dengan area disekitarnya dengan menghitung rata-rata dari area di sekitar pixel [178].

*Otsu Thresholding* ini digunakan untuk memilah *foreground* (*obyek fetus*) dan *background* dari citra ultrasound. Metode ini melakukan pengelompokan berdasarkan image thresholding, atau dengan mengurangi tingkat keabuan citra menjadi citra binari. Otsu mencari nilai *threshold* dengan meminimalisir *intra-class variance* yang ditunjukkan pada persamaan (4),  $w$  probabilitas dari dua kelas yang dipisahkan oleh  $t$  (*threshold*). Pencarian dilakukan sampai mendapatkan korespondensi *threshold* yang paling maksimum, yang diberikan pada persamaan (5).

$$\sigma_w^2(t) = \omega_0(t)\sigma_0^2(t) + \omega_1(t)\sigma_1^2(t) \quad (4)$$

$$\sigma_b^2(t) = \sigma^2 - \sigma_w^2(t) = \omega_0(\mu_0 - \mu_T)^2 + \omega_1(\mu_1 - \mu_T)^2 = \omega_0(t)\omega_1(t)[\mu_0(t) - \mu_1(t)]^2 \quad (5)$$

*Template matching* bertujuan untuk mencari obyek pada citra  $S(x, y)$  menggunakan template  $T(x_t, y_t)$ . Metode ini lebih mudah dilakukan pada citra abu-abu atau gambar tepi. Idenya adalah membandingkan intensitas dari obyek citra dengan obyek template menggunakan SAD (*sum of absolut differences*) pada persamaan (6) sebagai berikut:

$$\text{SAD}(x, y) = \sum_{i=0}^{T_{\text{rows}}-1} \sum_{j=0}^{T_{\text{cols}}-1} \text{Diff}(x+i, y+j, i, j) \quad (6)$$

Penggunaan template berguna untuk mencari obyek pada citra ultrasound yang tidak mempunyai ciri menonjol, seperti bentuk janin di dalam rahim, bentuk plasenta, bentuk air ketuban, termasuk bentuk kelamin janin [179]. Ketika template-based digunakan saat melakukan template matching, proses ini memerlukan sampling dari sejumlah besar titik-titik piksel gambar. Karenanya, pengurangan resolusi citra diperlukan untuk meminimalkan kerja dari komputasi komputer.

3. Hasil

*Image Acquisition.* Sample citra ultrasound bersumber dari buku, media online, dan majalah yang mempunyai informasi mengenai jenis kelamin janin baik itu laki-laki atau perempuan. Terdapat 15 sample janin berkelamin laki-laki (Sample 1- 15) dan 10 sample perempuan (Sample 16-20), seperti tercantum pada gambar 3. Tidak semua sumber sample tersebut dapat dipercaya, tetapi karena keterbatasan sample, kami anggap informasi tersebut adalah benar.



Gambar 3. 25-sample citra ultrasound.

*Sexual template.* Terdapat lima citra template kelamin bayi laki-laki (Gambar 4). Kontur pembuatan template ini mengikuti ciri-ciri fisik kelamin bayi laki-laki. Citra dibuat hitam putih untuk mengurangi komputasi komputer saat membandingkannya dengan subyek citra yang hendak dicari jenis kelaminnya. Bentuk utama dari kelamin laki-laki sedapat mungkin terdapat kontur penis, testis dan skrotum, walaupun belum tentu ciri tersebut ada pada setiap template.

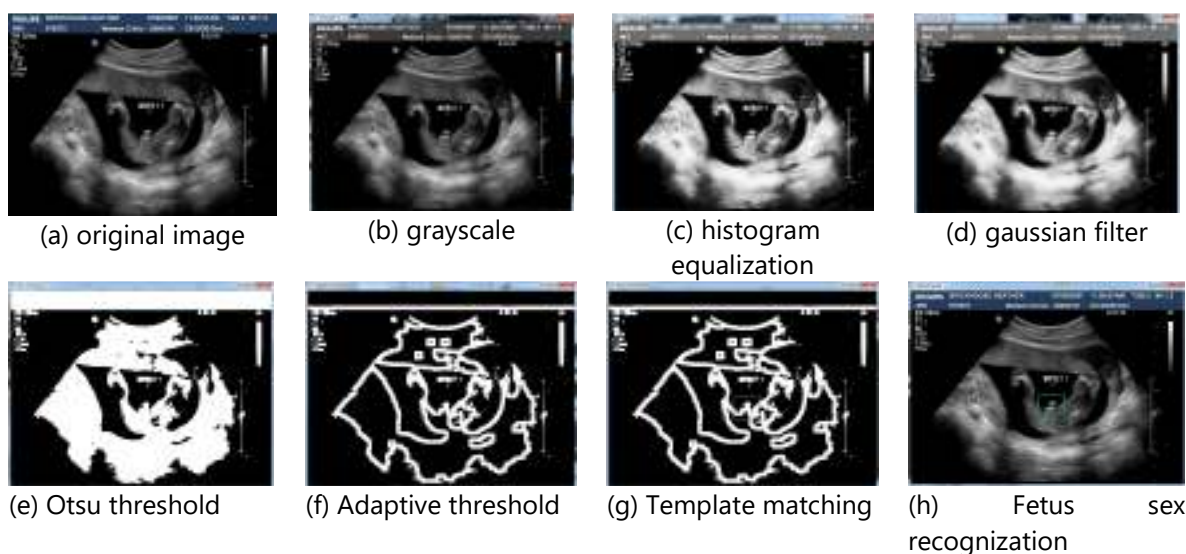


Gambar 4. Contoh template laki-laki untuk keperluan template matching.

*Image enhancement.* Hasil dari proses ini adalah *grayscale*, *histogram equalization*, dan *gaussian filter*, yang diperlihatkan pada gambar 5 (b-d). Proses *grayscale* memastikan citra berubah menjadi warna abu-abu (*monochrome*) untuk menyederhanakan proses penentuan jenis kelamin oleh aplikasi. Sample gambar yang digunakan tidak bersal dari satu sumber, sehingga mempunyai kualitas yang berbeda-beda. Hal tersebut tergantung dari alat ultrasound yang menghasilkan citra, kompresi data saat *upload*, dan degradasi citra oleh penyedia layanan seperti *youtube.com*. Perbaikan kontras warna pada citra akibat penyebaran warna yang tidak merata dapat diperbaiki menggunakan *histogram equalization* ini, walaupun belum tentu berhasil untuk semua citra. *Gaussian filter* menggabungkan obyek – obyek kecil dengan obyek-obyek yang lebih besar dengan proses *smoothing*. Citra menjadi *bluring*, membantu pada tahap segmentasi saat proses *Otsu threshold* dilakukan. Hasilnya adalah citra biner yang ditampilkan pada gambar 5(e) yang menyediakan area piksel putih yang adalah jaringan tubuh, dan area piksel hitam yang adalah cairan ataupun gas. *Adaptive threshold* bekerja untuk menghasilkan *border* (pembatas) yang menonjolkan *edge* (sisi/tepi) pada area piksel putih.

*Template matching.* Ouput citra dari *Adaptive threshold* ini digunakan dalam proses *template matching*. Kelima template pada Gambar 4 digunakan saat proses komparasi. Masing-masing template tersebut dicocokkan (*matching*) dengan subyek citra dengan cara diputar dengan sudut tiap  $5^\circ$  sampai ada contour template yang bersesuaian, artinya jumlah piksel putih sama atau lebih besar dari 85% total jumlah piksel template kelamin. Bila bersesuaian maka citra tersebut dianggap sebagai janin berkelamin laki-laki. Proses tersebut dinamakan *Fetus sex recognition*.

Percobaan terhadap 15 sampel bayi laki-laki didapatkan nilai akurasi pendeteksian sebesar 67% dan perempuan sebesar 100%. Hasil pendeteksian belum dapat dikatakan sempurna tetapi cukup baik sebagai hasil awal dari penelitian ini. Faktor yang sangat mempengaruhi proses *template matching* adalah tahap segmentasi. Proses ini mempunyai andil yang besar dalam menentukan keberhasilan pendeteksian alat kelamin janin ini. Tetapi tidak berarti mengkesampingkan proses lainnya yang juga mempunyai kontribusi yang sama pentingnya.



Gambar 5. Contoh hasil dari proses pengolahan citra untuk penentuan jenis kelamin.

#### 4. Simpulan

Pendeteksian jenis kelamin yang mengikutsertakan teknik *template matching* pada tahapan pengolahan citra dapat dilakukan dengan baik, karena fungsi dari teknik tersebut yang dapat memetakan obyek pada citra dengan fitur yang tidak terlalu menonjol. Walaupun ketepatan aplikasi dalam penentuan jenis kelamin ini belum mendapatkan hasil yang maksimal, tetapi penggunaan sumber citra yang sama memungkinkan untuk mengoptimalkan akurasi.

Harapannya, penelitian ini menjadi cikal bakal penentuan jenis kelamin bayi secara otomatis sebagai *second opinion* (opini kedua) untuk menyokong pengambilan keputusan.

## Saran

Walaupun faktor pendeteksian jenis kelamin laki-laki belum mencapai hasil yang optimal, tahapan pada pengolahan citra masih dapat ditingkatkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Misalnya memperbanyak sample citra ultrasound, menggunakan sumber citra dari alat yang sama, dan membuat sex template yang lebih bervariasi.

## Acknowledgment

Laporan penelitian ini didukung oleh pendanaan Hibah Bersaing Penelitian DIKTI dengan nomor surat No.: 788/K3/KM/SPK.LT/2016 tanggal 14 Juni 2016, dan bantuan prasarana dan sarana dari Universitas Pelita Harapan.

## Daftar Pustaka

- [166] Weiss, R. E. (2014, November 27). *Ultrasound Photos of Girls and Boys in Pregnancy*. Retrieved 24 6, 2015, from about health: <http://pregnancy.about.com/od/boyorgirl/a/girlboyultras.htm>
- [167] Kumar, S. (2010). *Handbook of Fetal Medicine*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [168] Casey, K. R., Resnik, R., & Lams, D. J. (2004). *Maternal-Fetal Medicine : Principles and Practice*. Philadelphia: Saunders.
- [169] Wool, J. (2009). *Special FAQ on teh gender of the fetus, obstetric Ultrasound*. Retrieved from <http://www.ob-ultrasound.net/genderfaq.html>.
- [170] Mazza, V., Falcinelli, C., Paganelli, S., Contu, G., Mantuano, S. M., Battafarano, S. D., Forabosco A., and Volpe, A. (2011). *Sonographic early fetal gender assignment: a longitudinal study in pregnancies after in vitro fertilization*. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2001 Jun; Vol. 17(6): 513-6.
- [171] Igbinedion, B. O.-E., & Akhigbe, T. O. (2012). The Accuracy of 2D Ultrasound Prenatal Sex Determination. *Nigerian Medical Journal*, 71-75.
- [172] Ahuja, K., & Tuli, P. (2013, March 11). *11-kavita ahuja - object recognition-c.pdf*. Retrieved August 13, 2015, from www.ijarccce.com: <http://www.ijarccce.com/upload/2013/march/11-kavita%20ahuja%20-%20object%20recognition-c.pdf> .
- [173] R. Gonzalez and R. Woods. *Digital Image Processing*, Prentice Hall, 2008.
- [174] Petrou, M., & Petrou, C. (2010). *Image Processing: The Fundamentals*. New York: Wiley.
- [175] Brunelli, R. (2009). *Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice*. New York: Wiley.
- [176] Bradski, G., & Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- [177] OpenCV Development Team. (2011). Retrieved May 6, 2015, from OpenCV: <http://docs.opencv.org> Bars, R. t. (2012, March 4). *18 week ultrasound GENDER!* Retrieved 8 4, 2015, from Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=n\\_frmoMX29g](https://www.youtube.com/watch?v=n_frmoMX29g)
- [178] Rafael, G. C., & Woods, R. E. (2007). *Digital Image Processing*. Prentice Hall.
- [179] Jan, J. (2006). *Medical Image Processing, Reconstruction and Restoration*. CRC Press.
- [180] pregnancy.org. (n.d.). *Gender Ultrasound Pictures*. Retrieved 6 12, 2015, from www.pregnancy.org: <http://www.pregnancy.org/bulletinboards/ultrasounds-495/gender-ultrasound-pictures-4664>
- [181] Trix, M. (2010, March 13). *16 weeks Ultrasound - It's a Boy!!!* Retrieved 6 12, 2015, from Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=hBhPz72suYU>
- [182] darb021. (2010, March 25). *20 Week Ultrasound - Baby Boy!* Retrieved 8 4, 2015, from Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=s48-hvFevEw>

# PERANCANGAN GAME EDUKASI DENGAN MENGGUNAKAN PENGUJIAN BLACK BOX

Fujiati

Universitas Potensi Utama

Jl. KL Yos Sudarso Km, 6, 5 No 3 A Tanjung Mulia Medan

e-mail: fuji.potensiutama@gmail.com

## Abstrak

*Game* edukasi unggul dalam beberapa aspek jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Salah satu keunggulan yang signifikan adalah adanya animasi yang dapat meningkatkan daya ingat sehingga siswa dapat menyimpan materi pelajaran dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional. Unsur lain yang dimasukkan dalam *game* yang dibuat adalah hiburan. Dengan adanya hiburan, diharapkan proses belajar dapat lebih menyenangkan sehingga siswa dapat belajar dengan lebih efektif. *Game* edukasi juga merupakan media pembelajaran yang interaktif bagi siswa, namun dalam pengembangan sebuah *game* edukasi, harus di desain semenarik mungkin dengan menerapkan metode *game* edukasi, adpun pada penelitian ini menggunakan metode DGBL, kemudian aplikasi juga harus melakukan pengujian, agar tidak terjadi kesalahan pada interface, agar tidak terjadi kesalahan tersebut maka penelitian ini menggunakan pengujian *black box*.

**Kata kunci:** *Game* edukasi, DGBL, *Black Box*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan industri *game* di Indonesia sudah mulai meningkat drastis pada tahun 2011. Hal tersebut merupakan hal yang positif dan akan mempengaruhi pemetaan industri Teknologi Informasi di negara Indonesia.

Pendidikan *game* adalah permainan yang dirancang untuk mengajarkan orang tentang subjek tertentu, memperluas konsep, memperkuat pembangunan, memahami sebuah peristiwa historis atau budaya, atau membantu mereka dalam belajar ketrampilan karena mereka bermain.

*Game* edukasi sangat menarik untuk dikembangkan. Ada beberapa kelebihan dari *game* edukasi dibandingkan dengan metode edukasi konvensional. Salah satu kelebihan utama *game* edukasi adalah pada visualisasi dari permasalahan nyata. *Game* edukasi unggul dalam beberapa aspek jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Salah satu keunggulan yang signifikan adalah adanya animasi yang dapat meningkatkan daya ingat sehingga siswa dapat menyimpan materi pelajaran dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional. Unsur lain yang dimasukkan dalam *game* yang dibuat adalah hiburan. Dengan adanya hiburan, diharapkan proses belajar dapat lebih menyenangkan sehingga siswa dapat belajar dengan lebih efektif.

Berdasarkan beberapa penelitian-penelitian sebelumnya, maka penulis bermaksud membuat sebuah penelitian pengembangan sebuah *game* dengan menerapkan unsure edukasi agar menjadi sebuah media pembelajaran yang interaktif, penelitian ini terinspirasi dari *Game snake II* pada telpon selular.

Sebuah aplikasi atau *game* yang baik harus dilakukan sebuah pengujian maka dari itu pada aplikasi ini akan di uji menggunakan pengujian *black box*, Pengujian *Black Box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut; Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, Kesalahan Interface Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal, kesalahan kinerja, Inisialisasi dan kesalahan terminasi. Pengujian *Black-box* cenderung diaplikasikan selama tahap akhir pengujian, karena pengujian *black-box* memperhatikan struktur kontrol maka perhatian berfokus pada domain informasi.

Tujuan penelitian ini untuk menemukan kesalahan-kesalahan interface dalam sebuah aplikasi, dan untuk mengetahui apakah semua feature dalam aplikasi ini sudah berjalan.

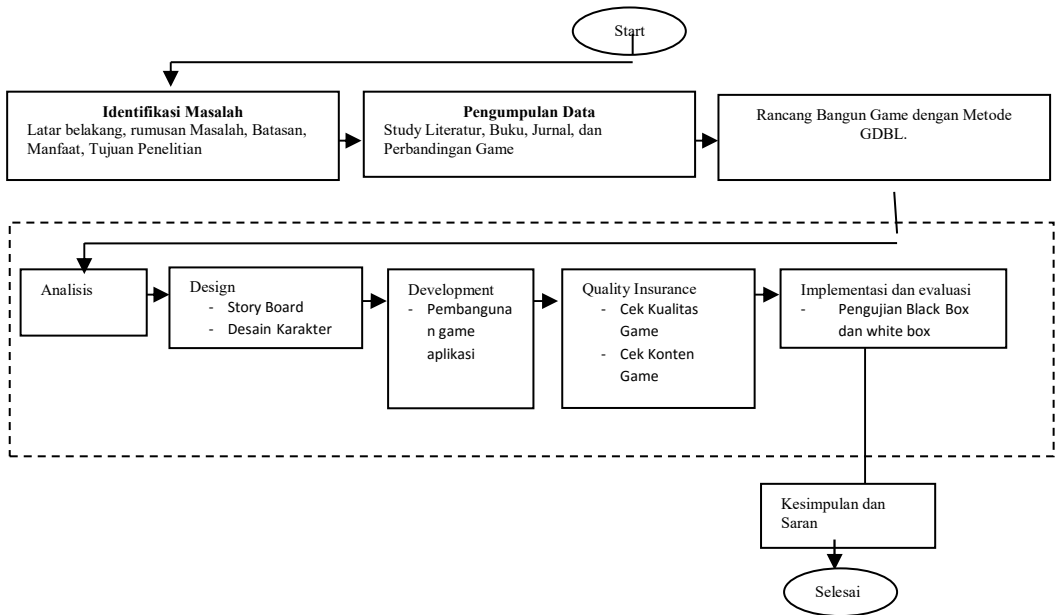
## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam Pengembangan *game* edukasi ini menggunakan Metode *Digital Game Based Learning* (DGBL-ID). Model pengembangan *digital game based learning-instructional design* (DGBL-ID) terdiri dari 5 fase

yang harus diselesaikan sebelum dilanjutkan ke fase berikutnya, fase –fase tersebut yaitu *analysis phase, design phase, development phase, quality assurance* kemudian *implementation and evaluation*.

Adapun alur dari metode penelitian yang telah disesuaikan dengan metode penelitian adalah sebagai berikut :



**Gambar 1.1 Alur kegiatan penelitian**

**2.2. Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penyusunan penelitian ini. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan adalah :

a. Studi Pustaka

Mencari teori dan informasi yang berhubungan dengan topik yang akan dibuat. Pencarian teori dan informasi akan dicari melalui buku-buku, internet, dan hasil penelitian maupun karya ilmiah.

b. Analisis Game Sejenis

Mencari informasi tentang aplikasi atau game dengan topik dan membandingkannya.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**Game Design**

PETUALANGAN GAME ULAR MELAWAN ULAT	
a. <i>High Consept</i>	Game ini adalah game edukasi yang menggunakan karakter-karakter nilai pendidikan karakter.
b. <i>Featur</i>	a. Tampilan dari game 3 Dimensi. b. <i>Player</i> dalam game ini dimainkan oleh obyek ular sementara obyek ular dimainkan oleh computer. c. Lokasi permainan ini ada 3 tempat dimana setiap level memiliki scene yang berbeda, pada level pertama lokasi game ini ada di dalam hutan, kemudian pada level kedua lokasi game ini ada did alam gua, kemudian di level terakhir lokasi ada di utan yang berbeda. d. Game ini bertualang di setiap lokasi dimana ular akan memakan setiap koin yang ada untuk mendapatkan poin agar dapat memiliki kerajaan. e. Musuh pada game ini adalah ular yang sudah menggunakan algoritma A* f. Pada saat ular melakukan perjalanan ular harus dapat mengumpulkan poin sebanyak-banyak nya agar jalan menuju kerajaan terbuka, ular harus memakan koin perak dan koin emas.

	<p>g. Kemudian jika ular bertemu dengan ulat dan akan rebutan koin maka akan muncul pertanyaan, jika ular dapat menjawab pertanyaan tersebut maka koin tersebut akan menjadi milik ular dan ulat akan pingsan, namun jika ular menjawab pertanyaan dengan salah maka koin akan menjadi milik ulat.</p> <p>h. Jika <i>player</i> telah menyelesaikan area tempat yang pertama akan muncul informasi level selanjutnya</p>
c. <i>Player Motivation</i>	<i>Player</i> harus mengumpulkan koin sebanyak-banyaknya dalam setiap level dan <i>player</i> juga harus menjawab soal yang mengandung nilai pendidikan karakter.
d. <i>Genre</i>	Edukasi
e. <i>Target Hardware</i>	<p>a) Smartphone berbasis android</p> <p>b) <i>Personal computer</i> (PC)</p>
f. <i>Design Goal</i>	Level bertingkat, semakin tinggi level maka tingkat kesulitan permainan akan semakin tinggi.

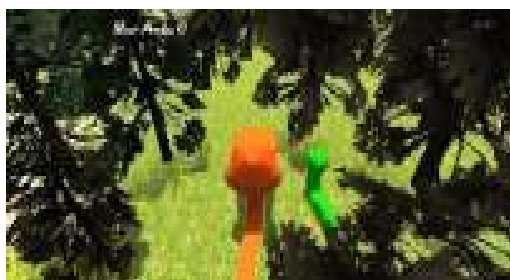
### **Development Phase**

Pada game ini terdapat renacangan berupa rencana pembelajaran yang dimuat dalam bentuk cerita. Dimana user sebagai ular yang sedang berada dalam sebuah hutan dan akan mengikuti sayembara dalam sebuah hutan untuk menjadi Raja pada sebuah kerajaan, namun dalam mengikuti sayembara tersebut ular harus melewati 3 rintangan yang ada di dalam hutan dan gua, ular harus dapat mengumpulkan koin perak dan emas, ular bersaing dengan ulat yang jahat, ular yang dapat mengumpulkan koin dan dapat menjawab soal dengan benar akan memenangkan permainan dan menjadi raja pada kerajaan tersebut. Rencana pembelajaran dalam menu cerita ini tertuang dalam menu prolog.

Tujuan pembelajaran dari game ini adalah memberikan pelajaran yang mengandung unsure-unsur pendidikan karakter, pada game ini ada 2 pemain yaitu Ular dan Ulat dimana Ulat dimainkan oleh computer dan ular dimainkan oleh user. Ketika Ular dan Ulat memperebutkan koin maka akan muncul pertanyaan yang mengandung unsur-unsur pendidikan karakter, dan untuk naik dalam setiap levelnya dalam game ini juga akan menemui pertanyaan-pertanyaan yang mengandung unsure pendidikan karakter.

### **Develop game prototype**

Setelah memperoleh semua data pada tahap sebelumnya baru tahap perancangan prototype dikembangkan. Berikut perancangan prototype game yang telah dibuat :



Keterangan Gambar 3.4 Ular dan dan ulat berada pada level 1 dimana pada level 1 ular dan ulat beada pada sebuah hutan, ular dan ulat mengejar koin untuk mendapatkan poin agar dapat melanjutkan perjalanan hingga hutan terakhir dan menjadi pemenang dalam sebuah sayembara yang diadakan dalam hutan tersebut



Keterangan diatas, berikut adalah tampilan dari menu utama, dimana pada menu utama terdapat 3 button yaitu ada menu play untuk langsung memainkan game tersebut, kemudian ada prolog untuk menampilkan sebuah cerita pada sebuah game, dan menu quit untuk keluar dari game.

### Pengujian *Black box*






Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox*. Pengujian *blackbox* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan oleh pihak ke tiga dengan pengujian dan hasil sebagai berikut :

Tabel 1 Pengujian Black Box

Kelas Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status Pengujian
Aplikasi Berjalan Sempurna	Eksekusi Aplikasi Game Petualang Ular dan Ulat	Menampilkan Halaman Utama Game		Berhasil
	Memilih tombol pendahuluan	Menampilkan screen pendahuluan atau prolog game Ular melawan ulat		Berhasil
Aplikasi Berjalan Sempurna	Memilih tombol Quit	Menampilkan Tombol Quit Pada Halaman Utama		Berhasil



Menu Utama Karakter	Memilih tombol pendahuluan	Menampilkan screen pendahuluan atau prolog game Ular melawan ular		Berhasil
---------------------	----------------------------	---	--	----------

Kelas Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status Pengujian
Start game (kontrol game) Menu Utama Karakter	Menekan tombol keyboard W	Karakter ular jalan lurus		Berhasil
	Menekan tombol keyboard A dan D	Karakter ular jalan ke kiri dan ke kanan		Berhasil
Start game (kontrol game) Menu Utama Karakter	Menekan tombol keyboard W	Karakter ular jalan lurus		Berhasil
	Menekan tombol keyboard A dan D	Karakter ular jalan ke kiri dan ke kanan		Berhasil
Permainan Ular melawan ular	Memakan Koin emas	Muncul dialog pertanyaan.		Berhasil

	Menjawab pertanyaan	Muncul tanda centang jika benar dan score ular bertambah		Berhasil
--	---------------------	--	--	----------

Berdasarkan hasil pengujian *black box* dengan kasus uji diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pembangunan game ular melawan ular terdapat beberapa kesalahan proses game tersebut. Untuk memperbaiki kesalahan tersebut akan dilakukan *Improve Game's Quality* pada tahap selanjut. Secara keseluruhan fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

#### 4. Simpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Aplikasi ini dapat menjadi media pembelajaran yang interaktif
2. Dengan menggunakan pengujian black box maka akan mempermudah dalam menemukan kesalahan-kesalahan seperti interface ataupun struktur data.
3. Mengembangkan game konvensional menjadi lebih modern.
4. Pengujian Black-box memperhatikan struktur kontrol maka perhatian berfokus pada domain informasi.

#### Daftar Pustaka

- Dani, W., dan Moch, H., 2011, Rancang bangun dua agen otonom dalam Augmented reality menggunakan metode logika Fuzzy, Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan (Semantik 2011), ISBN : 979-26-0255-0
- Sri Andayani, Tri Adi Nanda., 2013, Permainan Ular Tangga Untuk Pembelajaran Menggunakan Metode Heuristik Algoritma Backtracking. JURNAL MATRIX VOL. 3, NO.2, JULI 2013
- I Gede Santi Astawa., 2013, Penggunaan Metode Kecerdasan Buatan Runut Maju Dalam Memecahkan Permasalahan Game Labirin, Jurnal Ilmu Komputer - Volume 5 - No 1 - April 2012
- Rengga,D,P., dan M. Aswin., 2012, Pencarian Rute Terdekat Pada Labirin Menggunakan Metode A\*, Jurnal EECCIS, Vol.6, No. 2, Desember 2012
- Benny, H, Halimsah., dan Eggy Margiso., 2013, Problem Solving Permainan Puzzle 8 Menggunakan Algoritma A\*, Jurnal Ilmiah Sifotenika, STMIK Pontianak
- Andry Chowanda., 2011, Perancangan Game Kartu Interaktif Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality, Jurnal Comtech Vol. 2 No. 2 Desember 2011 : 726-735
- Sugiyanto, dan Dzuha Hening., 2013, Game Edukasi " Ragam Budaya" sebagai Media Pembelajaran Budaya Tentang Pakaian dan Rumah Adat, Semantik 2011, ISSN : 979-26-0255-0
- Rizki Rahayu Noviani, dan Lisdiana., 2012, Pengembangan Media Digital Games Based Learning (Dgbl) Pada Pembelajaran Sistem Reproduksi Manusia Di Smp, Unnes Journal Of Biologi Education.

## SISTEM PENGUKURAN KINERJA DIVISI DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Dadan Muhamad Ramdan<sup>1)</sup>, Wina Witanti<sup>2)</sup>, Rezki Yuniarti<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika Fakultas MIPA Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi - Jawa Barat

e-mail: [dadanmuhamadramdan118@gmail.com](mailto:dadanmuhamadramdan118@gmail.com), [witanti@gmail.com](mailto:witanti@gmail.com), [rezkiy@gmail.com](mailto:rezkiy@gmail.com)

### Abstrak

Pengukuran kinerja dikembangkan sebagai alat monitor dan menjaga pengendalian organisasi dimana prosesnya menjamin organisasi menjalankan strategi untuk mencapai seluruh tujuan dan targetnya. Penentuan divisi terbaik merupakan aspek yang cukup penting dalam manajemen kinerja karena menghasilkan informasi yang berguna untuk keputusan-keputusan lainnya. Permasalahan pada pengukuran kinerja di CV. Cihanjuang Inti Teknik yaitu dalam pengukuran kinerja untuk tiap divisi dalam pelaksanaannya masih belum optimal hal ini dikarenakan dalam melakukan perhitungan divisi yang tidak sedikit terlebih lagi apabila setiap penilaian yang diberikan memungkinkan adanya kesalahan, maka akan menambah kompleksitas perhitungan dan membutuhkan waktu yang lama.

Luaran dari penelitian ini adalah sistem untuk pengukuran kinerja menggunakan Metode AHP yang digunakan sebagai proses untuk pengukuran kinerja tiap divisi dan pembobotan kriteria dan alternatif sebagai metode sistem pengukuran kinerja untuk merekomendasikan hasil pengukuran divisi.

**Kata kunci:** AHP; divisi; pengukuran.

### 1. Pendahuluan

Pengukuran kinerja merupakan faktor yang sangat penting bagi perusahaan, karena manajemen perusahaan dapat memastikan tingkat keberhasilan usahanya, memberikan dasar perencanaan strategis dan operasional di masa yang akan datang. Di dalam sistem pengendalian manajemen untuk mengevaluasi hasil-hasil kegiatan yang telah dilaksanakan oleh masing-masing pusat pertanggung jawaban, dibandingkan dengan tolok ukur yang telah ditetapkan. Perusahaan juga perlu melakukan suatu penilaian kinerja divisi berupa pemilihan divisi terbaik pemilihan divisi terbaik merupakan aspek yang cukup penting dalam manajemen kinerja. Pemilihan divisi terbaik akan menghasilkan informasi yang valid dan berguna untuk keputusan administratif divisi seperti pelatihan, promosi transfer termasuk sistem *reward* dan keputusan-keputusan lain.

Pengukuran kinerja di perusahaan ini dalam pelaksanaannya masih belum optimal hal ini dikarenakan dalam melakukan perhitungan divisi yang tidak sedikit terlebih lagi apabila setiap penilaian yang diberikan memungkinkan adanya kesalahan, maka akan menambah kompleksitas perhitungan dan membutuhkan waktu yang lama.

Pada penelitian sebelumnya Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk kasus penentuan mahasiswa lulusan terbaik. Hasil yang diperoleh yaitu bagaimana membandingkan mahasiswa dari setiap jurusan dengan 3 jurusan dari 150 calon mahasiswa terbaik dengan perhitungan manual sesuai dengan kriteria masing-masing calon mahasiswa terbaik[1]. Menentukan kualitas gula tumbu hasil yang diperoleh yaitu mencari kualitas gula tumbu sesuai dengan perhitungan manual dengan *matrix*. Pemilihan seleksi penerimaan bantuan bibit ikan mas dengan masukan berbagai kriteria yang sudah ada. Dengan hasil yang diperoleh yaitu dengan masukan berbagai kriteria yang sudah ada. Hasil yang diperoleh yaitu dengan pembobotan sesuai kriteria maka setelah pembobotan tersebut maka penentuan bantuan bibit ikan mas[2]. Rancangan sistem pengukuran kinerja karyawan dengan masukan hasil test tulis yang sudah diisi oleh karyawan. hasilnya yaitu pembobotan hasil test tulis lalu melakukan perangkingan lalu keluar hasil penilaian karyawan[3]. Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan berprestasi berdasarkan kinerja menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process masukannya yaitu kriteria-kriteria karyawan yang sudah ditetapkan oleh pihak perusahaan sebagai keluaran hasil perangkingan yaitu rekomendasi karyawan berprestasi[4]. Pengukuran kinerja lingkungan dengan Metode Analytic Hierarchy Process pada Pt. Campina Ice Cream Industry dengan masukan lingkungan pembuatan *ice cream* dengan hasil akhir dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi perbaikan pengawasan lingkungan[5]. Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process dengan masukan berbagai kriteria yang ditetapkan dengan keluaran rekomendasi karyawan terbaik[6]. Analisis kinerja karyawan berdasarkan kompetensi dengan Metode Analytic Hierarchy Process dengan masukan kuisioner yang sudah ditetapkan dengan keluaran laporan kinerja[7]. Sistem pengukuran kinerja perusahaan menggunakan Metode Analytic Hierarchy

Process dengan pendekatan Balanced Scorecard dengan masukan kuisioner Balanced Scorecard dengan proses pembobotan kuisioner keluaran hasil kinerja perusahaan selama per tahun[8].

Berdasarkan pada hal tersebut, maka diperlukan sebuah sistem yang dibuat untuk melakukan pengukuran kinerja pada seluruh divisi pada CV. Cihanjuang Inti Teknik.

## 2. Metode Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu membangun sistem pengukuran kinerja yang dapat membuat laporan hasil kinerja divisi dengan menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dengan keluarannya adalah sebuah sistem yang memberikan laporan hasil kinerja divisi perusahaan. Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat gambaran metode penelitian yang terdiri dari masukan, proses dan keluran dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Berikut ini penjelasannya:

### 1. Masukan (*Input*)

Sistem yang akan dibangun pada penelitian ini terdiri dari masukan (*input*) data kriteria dan alternatif.

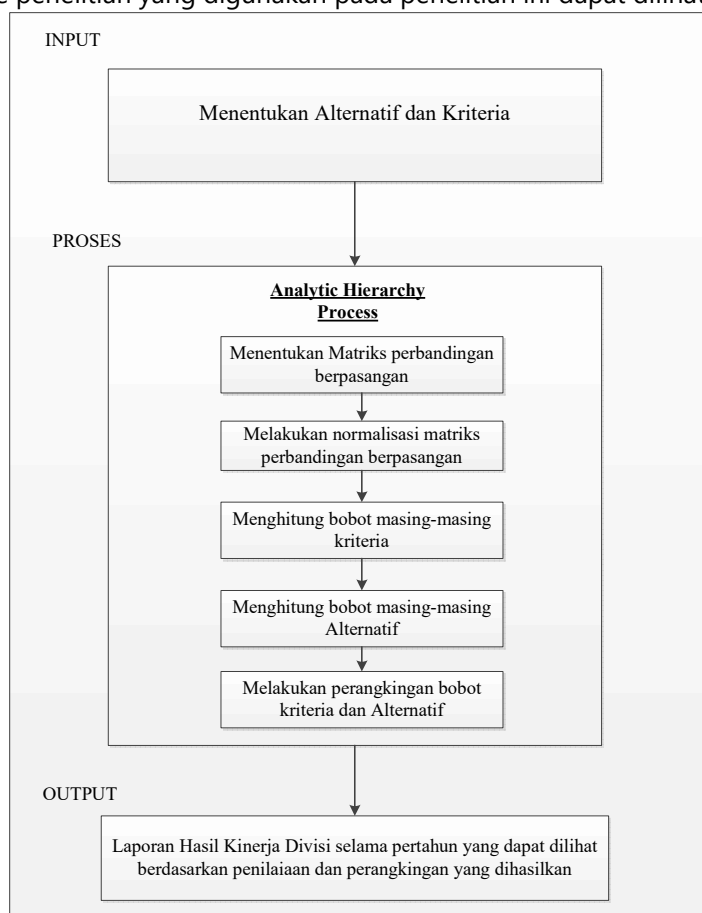
### 2. Proses (*Process*)

Pada tahapan proses terdiri dari proses mengukur kinerja dengan menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut: menentukan matriks perbandingan berpasangan lalu melakukan normalisasi matriks perbandingan berpasangan selanjutnya menghitung bobot masing-masing kriteria dan menghitung bobot masing-masing alternatif setelah itu melakukan perangkingan setelah mendapatkan bobot kriteria dan bobot alternative.

### 3. Keluaran (*Output*)

Keluaran pada penelitian ini yaitu suatu sistem pengukuran kinerja dapat memberikan laporan hasil pengukuran kinerja divisi bagi CV. Cihanjuang Inti Teknik.

Gambaran dari metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran umum system

## 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi penjelasan mengenai pengolahan data serta analisis dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

### 3.1 Perhitungan Analytic Hierachy Process

Dalam proses perhitungannya terdapat beberapa tahapan dari Metode AHP yang dilaksanakan, pertama melakukan konversi data divisi, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Konversi Data Divisi

Kriteria	Pengetahuan	Kemampuan	Sikap	Absensi	Kerjasama
Pengetahuan	1	3	5	5	3
Kemampuan	1/3	1	3	3	1
Sikap	1/5	1/3	1	3	1/3
Absensi	1/5	1/3	1/3	1	1/5
Kerjasama	1/3	1	3	5	1

Proses selanjutnya adalah melakukan evaluasi kriteria, di dalam evaluasi kriteria terdapat beberapa cara yang harus dilakukan seperti yang dituliskan pada Tabel 2 yaitu menentukan matriks evaluasi kriteria.

Tabel 2 Matriks Evaluasi Kriteria

Kriteria Kriteria	Pengetahuan	Kemampuan	Sikap	Absensi	Kerjasama
Pengetahuan	1,000	3,000	5,000	5,000	3,000
Kemampuan	0,333	1,000	3,000	3,000	1,000
Sikap	0,200	0,333	1,000	3,000	0,333
Absensi	0,200	0,333	0,333	1,000	0,200
Kerjasama	0,333	1,000	3,000	5,000	1,000
Total	2,067	5,667	12,333	17,000	5,533

Langkah selanjutnya adalah menentukan matriks hasil perhitungan tiap kolom yang dibagi dengan jumlah tiap kolom, seperti berikut:

0,484	0,529	0,405	0,294	0,542	0,451
0,161	0,176	0,243	0,176	0,181	0,188
0,097	0,059	0,081	0,176	0,060	0,095
0,097	0,059	0,027	0,059	0,036	0,056
0,161	0,176	0,243	0,294	0,181	0,211
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

### 3.2 Use Case Diagram

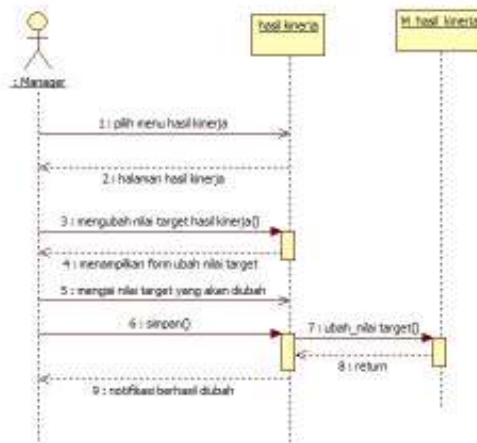
Use case diagram pada sistem pengukuran kinerja divisi dengan dua aktor yaitu manager dan admin. Manager mengelola keseluruhan pengukuran kinerja dan admin mengelola *user* dan kelola pertanyaan, berikut adalah gambaran use case diagram dari sistem yang dibuat yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram Pengukuran Kinerja Divisi

**3.3 Sequence Diagram Hasil Kinerja**

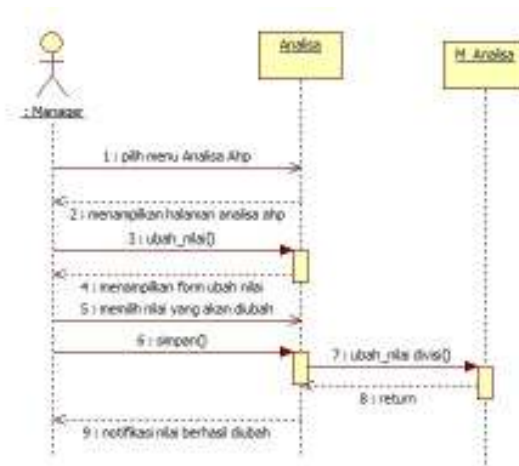
Sequence diagram untuk melihat hasil kinerja divisi, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sequence Diagram Hasil Kinerja

**3.4 Use Case Diagram Analisis AHP**

Sequence diagram analisis AHP digunakan untuk melihat perhitungan yang dilakukan oleh sistem dengan menggunakan metode AHP. Sequence Diagram Analisis AHP dari sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sequence Diagram Analisis AHP

#### 4. Simpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pengukuran kinerja divisi yang membuat laporan hasil kinerja pada CV. Cihanjuang Inti Teknik pada berdasarkan hasil data perusahaan dan berupa kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan dengan menggunakan Metode AHP. Metode AHP digunakan untuk mengukur kinerja berupa pembobotan kriteria dengan matriks perbandingan dan pembobotan alternatif serta hasil akhir perankingan untuk mengukur hasil kinerja divisi, sehingga metode tersebut dapat digunakan sebagai metode sistem pengukuran kinerja divisi untuk membuat laporan hasil kinerja divisi.

#### Referensi

- [1] H. Magdalena, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik di Perguruan Tinggi," *SENTIKA 2012*, no. ISSN:2089-9815, 2012.
- [2] E. D. a. N. Latifah, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu," *SIMETRIS*, vol. 5 No:1, no. ISSN:2252-4983, 2014.
- [3] M. Alfansyuri, "Sistem Pengukuran Kinerja Karyawan dengan Metode Analytical Hierarchy Process," \_\_\_\_\_, vol. IX Nomer : 2, no. ISSN:2301-9425, 2015.
- [4] I. Rijayana, L. Okirindho, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Berprestasi Berdasarkan Kinerja Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process," *Seminar Nasional Informatika 2012*, no. ISSN: 1979-2328, 2012.
- [5] S. Rachmawati, Udisubakti, "Pengukuran Kinerja Lingkungan dengan Metode Analytic Hierarchy Process," *Seminar Nasional Manajemen Teknologi*, no.ISSN: 978-979-99735-9-7, 2011.
- [6] N. Fitriana, A. Hidayat, S. Anggraini, "Analisis Kinerja Karyawan Berdasarkan Kompetensi dengan Metode Analytic Hierarchy Process", *Seminar Nasional Sistem Informasi 2011*, no. ISSN: 8765-8976, 2011.
- [7] Jasril, E. Haerani, L. Afrieanty, " Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process", *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2011*, no.ISSN: 1907-5022, 2011.
- [8] F. Hidayat, "Sistem Pengukuran Kinerja Perusahaan dengan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process dengan Pendekatan Balanced Scorecard," *Seminar Nasional Teknologi Informasi 2010*, no. ISSN : 1876-1856, 2010.

# EVALUASI KELAYAKAN INVESTASI TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN METODE *COST BENEFIT ANALYSIS*

Heni Sulistiani<sup>1)</sup>, Prita Dellia<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> STMIK Teknokrat Lampung, Jl. Z.A. Pagar Alam No. 9-11 Bandarlampung, (0721) 702022

<sup>2)</sup> Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Raya ITS Sukolilo, Surabaya, (031) 5927939

e-mail: [henie.tekno@gmail.com](mailto:henie.tekno@gmail.com), [pritadellia@gmail.com](mailto:pritadellia@gmail.com)

## Abstrak

Persaingan bisnis menuntut perusahaan untuk merumuskan suatu strategi jangka panjang dan jangka pendek yang tepat agar dapat mempertahankan kelangsungan hidup perusahaan. Banyak perusahaan yang menginvestasikan dananya untuk membangun teknologi informasi dan tiap tahun mengalami peningkatan dalam investasi teknologi informasi pada perusahaan. Saat melakukan investasi, suatu instansi harus mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan dalam proyek teknologi informasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu strategi investasi yang dapat menjamin bahwa investasi yang akan dilakukan sesuai dengan kebutuhan organisasi serta sejalan dengan visi dan misi instansi terkait. Hal ini dikarenakan sulitnya mengukur nilai keuntungan ekonomis yang dihasilkan dari sebuah sistem informasi manajemen karena yang dihasilkan lebih berupa peningkatan kinerja operasional perusahaan yang sifatnya intangible. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis pengukuran dan evaluasi teknologi informasi menggunakan metode *cost and benefit analysis* pada ARM Solusi Kota Surabaya, agar dapat memberikan pertimbangan atas manfaat yang dihasilkan dari investasi penggunaan teknologi informasi.

**Kata kunci:** *cost benefit analysis, evaluasi, net present value, teknologi informasi*

## 1. Pendahuluan

Keberadaan dan peranan teknologi informasi (TI) di segala sektor kehidupan tanpa sadar telah membawa dunia memasuki era baru globalisasi lebih cepat dari yang kita bayangkan [1]. Kini, teknologi informasi tidak hanya digunakan untuk proses operasional sehari-hari, tetapi juga dapat memberikan keuntungan yang kompetitif bagi organisasi dan dapat digunakan sebagai alat pertukaran informasi [2]. Pada iklim bisnis yang semakin kompleks dan ketat seperti saat ini, perusahaan tidak dapat lagi menghasilkan keunggulan kompetitif (*competitive advantage*) yang berkesinambungan hanya dengan menerapkan TI baru ke dalam kegiatan perusahaan secara cepat [3]. Kondisi persaingan bisnis ternyata menuntut perusahaan untuk merumuskan suatu strategi jangka panjang dan jangka pendek yang tepat agar dapat mempertahankan kelangsungan hidup perusahaan.

Sebuah instansi atau perusahaan kini telah percaya bahwa teknologi informasi mampu membantu mengembangkan dan memajukan operasi di instansi atau perusahaan tersebut. Maka mereka bersedia menyediakan anggaran untuk berinvestasi teknologi demi memperoleh nilai tambah pada organisasinya [4]. Banyak perusahaan yang menginvestasikan dananya untuk membangun teknologi informasi dan tiap tahun mengalami peningkatan dalam investasi teknologi informasi pada perusahaan. Saat melakukan investasi TI, suatu instansi harus mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan dalam proyek TI. Oleh karena itu, diperlukan suatu strategi investasi TI yang dapat menjamin bahwa investasi yang akan dilakukan sesuai dengan kebutuhan organisasi serta sejalan dengan visi dan misi instansi terkait [2]. Investasi teknologi informasi merupakan keputusan yang diambil oleh organisasi untuk meningkatkan sumber daya dari pengeluaran biaya yang nyata dari teknologi informasi dengan harapan manfaat dari pengeluaran tersebut mencapai nilai dari apa yang diharapkan [5]. Efektifitas penggunaan sistem informasi manajemen secara umum memang sulit untuk diidentifikasi [6], hal ini dikarenakan pengembangan sistem informasi manajemen yang biasanya menyita banyak investasi perusahaan, ternyata tidak bisa memberikan kepastian pengembalian hasil yang nyata secara ekonomis.

ARM Solusi merupakan sebuah organisasi yang bergerak di bidang jasa konsultan TI dengan memanfaatkan TI dalam proses bisnisnya. Salah satu aplikasi yang digunakan adalah aplikasi *project management* untuk memantau dan mempermudah koordinasi dalam penyelesaian tugas masing-masing anggota tim proyek. Namun, investasi untuk implementasi TI saat ini menghabiskan biaya yang tidak sedikit dengan tingkat pengembalian yang kadang tidak terlihat

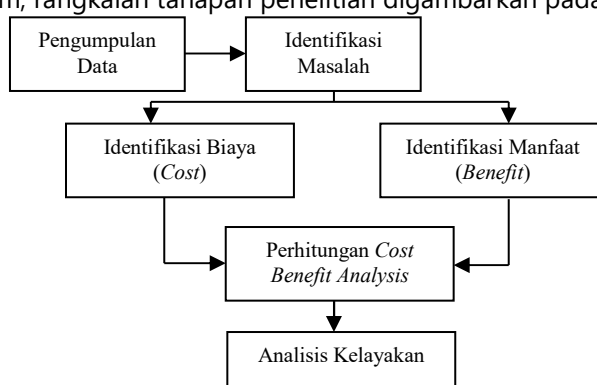


dan sulit diukur benefitnya [3]. Selain itu, perusahaan seringkali kesulitan dalam mengidentifikasi, menganalisa dan mengontrol biaya TI. Kecenderungan untuk menekan biaya investasi TI setiap tahunnya menyebabkan kompromi dalam memilih atau mengembangkan TI yang tidak sesuai dengan kapabilitas yang dibutuhkan.

Secara umum memang sulit untuk mengukur secara ekonomis tingkat pengembalian hasil dari suatu investasi pengembangan sistem informasi manajemen, hal ini lebih dikarenakan sulitnya mengukur nilai keuntungan ekonomis yang dihasilkan dari sebuah sistem informasi manajemen karena yang dihasilkan lebih berupa peningkatan kinerja operasional perusahaan yang sifatnya *intangible*. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran investasi TI terhadap pengembalian hasil secara ekonomis adalah *cost and benefit analysis*. Metode tersebut digunakan untuk menentukan atau menghitung nilai dari setiap elemen teknologi informasi yang memiliki kontribusi terhadap biaya yang dikeluarkan dan manfaat yang diperoleh. Analisis kelayakan ekonomis dilakukan dengan memanfaatkan alat analisis finansial yang ada, seperti *net present value (NPV)*. Dari hasil analisis tersebut, dapat memberikan pertimbangan atas manfaat yang dihasilkan dari investasi penggunaan aplikasi *project management*.

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif, dengan pendekatan studi kasus untuk melacak kejadian-kejadian yang pernah terjadi guna memperoleh informasi mengenai penggunaan aplikasi *project management* pada ARM Solusi Kota Surabaya. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer, mengenai data biaya-biaya yang tergolong unsur biaya (*cost*) dan unsur manfaat (*benefit*), dan data sekunder yang berisi data-data nominal yang diperoleh dari hasil studi dokumentasi. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu pada pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara dan observasi, sedangkan untuk pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara studi dokumentasi pada laporan keuangan dan dokumen-dokumen lain. Teknik penyajian data dalam bentuk tabel yang disertai dengan penjelasan (tekstular). Analisis data dilakukan dengan mengacu pada perhitungan *Cost Benefit Analysis*. Secara umum, rangkaian tahapan penelitian digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Identifikasi Biaya

Hasil dari identifikasi unsur biaya (*cost*) yang harus dikeluarkan perusahaan dalam membangun dan menjalankan aplikasi *project management* antara lain biaya pengadaan, biaya *start up*, biaya proyek dan biaya penerapan. Biaya ini merupakan bentuk pengorbanan yang dikeluarkan perusahaan untuk mendapatkan manfaat yang maksimal. Biaya pengadaan (*procurement cost*) merupakan total semua biaya pengadaan *hardware* yang diinvestasikan untuk menunjang kebutuhan bisnis. Tabel 1 menunjukkan biaya pengadaan yang dikeluarkan oleh ARM Solusi pada tahun pertama pendirian perusahaan.

Biaya *Start Up* merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk mendukung kebutuhan operasional. Tabel 2 menunjukkan daftar biaya *Start Up* pada ARM Solusi. Biaya proyek (*Project Related Cost*) adalah total biaya yang harus dikeluarkan pada saat mengembangkan sistem termasuk biaya penerapannya. Tabel 3 menunjukkan biaya proyek yang dikeluarkan oleh ARM Solusi. Sedangkan biaya penerapan (*ongoing cost*) merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat proyek atau aplikasi telah diterapkan. Tabel 4 menunjukkan daftar *ongoing cost* yang dikeluarkan oleh ARM Solusi.

Tabel 1 Daftar Biaya Pengadaan

No	Nama Kebutuhan	Biaya
1	AC (1 Unit)	Rp 3,000,000
2	Modem ( 1 Unit)	Rp 250,000
3	Switch	Rp 300,000
4	Glass Board (1 Unit)	Rp 750,000
5	White Board (3 Unit)	Rp 900,000
6	HP Motto E (7 unit)	Rp 1,300,000
7	Proyektor Sony SvGa VPL-ES5 (1 unit)	Rp 10,125,000
8	Printer Epson L100 (1 unit)	Rp 1,250,000
9	TV Samsung 32 Inch (1 unit)	Rp 5,000,000
10	Sound Advance Digital	Rp 500,000
11	Modem Motorola sb5101	Rp 250,000
12	Wifi Linksys seri e1000	Rp 500,000
13	Kipas Angin	Rp 215,000
14	Monitor BenQ 17 inch	Rp 970,000
15	Mikrotik Router	Rp 569,000
16	Paper Shredder Krisbow S320	Rp 1,200,000
<b>Total Biaya Pengadaan</b>		Rp 27,079,000

Tabel 2 Daftar Biaya *Start Up*

No	Nama Kebutuhan	Biaya
1	Pembelian Software Mikrotik	Rp 930,000
2	Biaya Perlengkapan	Rp 500,000
3	Biaya Manajemen SDM	Rp 10,000,000
4	Biaya Internet	Rp 5,820,000
<b>Total Biaya Start Up</b>		Rp 17,250,000

Tabel 3 Daftar Biaya Proyek

No	Nama Kebutuhan	Biaya
1	Sewa VPS dan domain	Rp 2,000,000
2	Biaya Dokumentasi	Rp 3,600,000
<b>Total Biaya Proyek</b>		Rp 5,600,000

Tabel 4 Daftar *Ongoing Cost*

No	Nama Kebutuhan	Th 0	Th 1	Th 2	Th 3	Th 4
1	Gaji Karyawan	-	Rp 180.000.000	Rp 189.000.000	Rp 198.450.000	Rp 208.372.500
2	ATK	-	Rp 3.600.000	Rp 3.600.000	Rp 3.780.000	Rp 3.969.000
3	Biaya Perawatan <i>Hardware</i>	-	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.250.000	Rp 5.512.500
4	Biaya Perawatan <i>Software</i>	-	Rp 3.000.000	Rp 3.000.000	Rp 3.150.000	Rp 3.307.500
5	Biaya Perawatan Perlengkapan & Fasilitas	-	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.250.000	Rp 5.512.500
6	Biaya Listrik	-	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000	Rp 6.300.000	Rp 6.615.000
<b>Total Ongoing</b>			Rp 202.600.000	Rp 211.600.000	Rp 222.180.000	Rp 233.289.000

Berdasarkan data unsur biaya pada tahun ke 0 dan dilakukan analisis selama 5 tahun, tiap tahunnya mengalami kenaikan unsur biaya mengikuti kenaikan nilai tukar rupiah terhadap dollar ataupun kenaikan laju inflasi rupiah. Seluruh biaya diasumsikan mengalami kenaikan sebesar 5% yang mengacu pada kenaikan inflasi pada bulan Januari 2013 hingga Nopember 2015 yang berkisar 5% per tahun.

### 3.2. Identifikasi Manfaat

Identifikasi unsur manfaat (*benefit*) bertujuan untuk mengetahui manfaat yang didapat dari implementasi aplikasi *project management* pada ARM Solusi. Manfaat dibedakan menjadi manfaat berwujud (*tangible*) dan tidak berwujud (*intangibile*). Hasil analisis manfaat berwujud diuraikan pada tabel 5.

Tabel 5 Total Manfaat Berwujud

No	Manfaat Berwujud	Total
1	<b>Cost Displacement</b>	
	- Pengurangan Biaya Tinta	Rp 2.480.000
	- Pengurangan Biaya Kertas	Rp 1.200.000
	- Pengurangan Biaya Telepon/Pulsa	Rp 10.500.000
	- Pengurangan Biaya Spidol	Rp 132.000
	- Pengurangan biaya tinta spidol	Rp 650.000
	<b>Total Manfaat Cost Displacement</b>	<b>Rp 14.962.000</b>
2	<b>Cost Avoidance</b>	
	Penghilangan biaya karyawan untuk kegiatan pelaporan pelaksanaan/pengerjaan proyek dan kinerja	Rp 8.320.000
	<b>Total Manfaat Cost Avoidance</b>	<b>Rp 8.320.000</b>
3	<b>Decision Analysis</b>	
	Pembayaran piutang lebih cepat atau tepat waktu	Rp 90.000.000
	<b>Total Manfaat Decision Analysis</b>	<b>Rp 90.000.000</b>
4	<b>Impact Analysis</b>	
	- Percepatan waktu dalam pencarian dokumen	Rp 2.340.000
	- Penghematan waktu pengontrolan pelaksanaan pengerjaan proyek	Rp 720.000
	<b>Total Manfaat Impact Analysis</b>	<b>Rp 3.060.000</b>
<b>Total Manfaat Berwujud</b>		<b>Rp 116.342.000</b>

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak ARM Solusi, manfaat tidak berwujud yang diperoleh dari implementasi aplikasi *project management* antara lain peningkatan motivasi karyawan atau anggota tim yang berdampak pada produktivitas karyawan, peningkatan moral kerja karyawan yang berdampak pada pengurangan kecurangan atau ketidakjujuran karyawan. Berikut adalah penjelasan dari manfaat tidak berwujud yang diperoleh ARM Solusi:

a) Peningkatan produktivitas karyawan

Adanya aplikasi *project management* memberikan kemudahan bagi para karyawan sehingga mereka merasa termotivasi dalam menyelesaikan tugas dan tanggung jawabnya. Dengan adanya peningkatan motivasi karyawan, produktivitas karyawan menjadi bertambah sehingga pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat, hal tersebut dapat diukur dengan menggunakan penaksiran bersama pihak perusahaan dengan menetapkan persentase kemungkinan peningkatannya. Berikut adalah hasil penaksirannya:

(1) Kemungkinan 50% karyawan produktivitasnya bertambah 30%

(2) Kemungkinan 30% karyawan produktivitasnya bertambah 60%

(3) Kemungkinan 20% karyawan produktivitasnya bertambah 90%

Selanjutnya dihitung perkiraan peningkatan produktivitas karyawan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan Produktivitas} &= (50\% \times 30\%) + (30\% \times 60\%) + (20\% \times 90\%) \\ &= (15\% + 18\% + 18\%) \\ &= 51\% \end{aligned}$$

Jika rata-rata gaji karyawan tiap tahun sebesar Rp. 60.000.000,- maka dapat diperkirakan perusahaan akan mendapatkan keuntungan sebesar 51% dari nilai gaji karyawan sebesar Rp. 30.600.000,-. Jika pada ARM Solusi memiliki 6 karyawan dalam pengelolaan proyek, maka jumlah penghematan dari adanya peningkatan produktivitas karyawan adalah sebesar Rp. 183.600.000,-.

b) Peningkatan moral kerja karyawan

Adanya aplikasi *project management* dapat mengurangi terjadinya kecurangan atau ketidakjujuran karyawan dalam hal saling lempar tanggung jawab, sehingga dapat mengurangi kerugian akibat kecurangan karyawan. Dengan berkurangnya kecurangan karyawan, menandakan bahwa moral kerja karyawan meningkat, hal tersebut dapat diukur dengan menggunakan penaksiran bersama pihak perusahaan dengan menetapkan persentase kemungkinan peningkatannya. Berikut adalah hasil penaksirannya:

(1) Kemungkinan 60% karyawan moral kerja meningkat 30%

(2) Kemungkinan 30% karyawan moral kerja meningkat 50%

(3) Kemungkinan 10% karyawan moral kerja meningkat 90%

Selanjutnya dihitung perkiraan peningkatan moral kerja karyawan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan moral kerja} &= (60\% \times 30\%) + (30\% \times 50\%) + (10\% \times 90\%) \\ &= (18\% + 15\% + 9\%) \\ &= 42\% \end{aligned}$$

Jika rata-rata perkiraan kecurangan yang dilakukan karyawan, seperti saling lempar tanggung jawab, yang akan menyebabkan waktu pengerjaan proyek akan tertunda. Sedangkan pembayaran piutang akan tertunda selama proyek belum selesai, diperkirakan jumlah piutang yang tertunda akibat kecurangan tersebut adalah sebesar Rp. 90.000.000,- selama satu tahun. Maka dapat diperkirakan perusahaan akan mendapatkan keuntungan sebesar 42% dari nilai penundaan pembayaran piutang sebesar Rp. 37.800.000,-. Hasil dari analisis manfaat tidak berwujud yang diperoleh yaitu peningkatan produktivitas karyawan dan peningkatan moral karyawan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Total Manfaat Tidak Berwujud

No	Manfaat Tidak Berwujud	Total
1	Peningkatan produktivitas karyawan	Rp. 183.600.000,-
2	Peningkatan moral kerja karyawan	Rp. 37.800.000,-
<b>Total</b>		<b>Rp. 221.400.000,-</b>

Total manfaat berwujud dan tidak berwujud yang telah dihitung adalah sebesar Rp. 337.742.000,-. Pada tahun berikutnya mengalami kenaikan 5% tiap tahun yang mengacu pada kenaikan inflasi pada bulan Januari 2013 hingga Nopember 2015. Tabel 7 menjelaskan total manfaat berwujud dan tidak berwujud untuk 5 tahun kedepan:

Tabel 7 Total Manfaat selama 5 Tahun

Tahun	Nilai Manfaat (Rp)
	5%
1	Rp. 337.742.000,-
2	Rp. 354.629.100,-
3	Rp. 372.360.555,-

4	Rp. 390.978.583,-
5	Rp. 410.527.512,-

### 3.3. Perhitungan Analisis Biaya dan Manfaat

Analisis biaya dan manfaat yang telah dilakukan pada bagian sebelumnya akan digunakan sebagai masukan dalam perhitungan keuangan. Perhitungan keuangan ini digunakan untuk menilai apakah investasi aplikasi *project management* layak jika dilihat secara ekonomi. Metode perhitungan yang digunakan adalah *Net Present Value* (NPV). Metode ini merupakan metode yang memperhatikan nilai waktu dari uang dan menggunakan suku bunga diskonto yang akan mempengaruhi *cash inflow* atau arus dari uang. Dalam metode ini, satu rupiah nilai uang sekarang lebih berharga dari satu rupiah nilai uang kemudian hari, karena uang tersebut dapat diinvestasikan atau ditabung dalam jangka waktu tertentu dan akan mendapatkan keuntungan dari bunga. *Net present value* dapat dihitung dari selisih nilai proyek pada awal tahun dikurangi dengan tingkat bunga diskonto. Dengan menggunakan tingkat suku bunga sebesar 10% pertahun dan rumus persamaan NPV :

$$NPV = -\text{nilai proyek} + \frac{\text{cash flow 1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{cash flow 2}}{(1+i)^2} + \frac{\text{cash flow n}}{(1+i)^n}$$

maka

$$NPV = -49.929.000 + \frac{135.142.000}{(1+0,10)^1} + \frac{143.029.100}{(1+0,10)^2} + \frac{150.180.555}{(1+0,10)^3} + \frac{157.689.583}{(1+0,10)^4}$$

$$NPV = -49.929.000 + \frac{135.142.000}{1,10} + \frac{143.029.100}{1,21} + \frac{150.180.555}{1,33} + \frac{157.689.583}{1,46}$$

$$NPV = -49.929.000 + 122.856.364 + 118.205.868 + 112.832.874 + 107.704.107$$

$$NPV = 411.670.212$$

Dari hasil perhitungan di atas diketahui bahwa nilai NPV untuk investasi aplikasi *project management* pada ARM Solusi adalah sebesar Rp. 411.670.212,-, ini berarti bahwa nilai NPV > 0, sehingga investasi aplikasi tersebut **Layak**.

### 3.4. Analisis Kelayakan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil identifikasi unsur biaya (*cost*) antara lain biaya pengadaan, biaya *start up*, biaya proyek dan biaya penerapan. Untuk unsur manfaat dibagi menjadi dua yaitu manfaat berwujud (*tangible*) dan manfaat tidak berwujud (*intangibile*). Untuk manfaat berwujud dilakukan analisis menggunakan metode *cost displacement*, *cost avoidance*, *decision analysis* dan *impact analysis*. Sedangkan untuk manfaat tidak berwujud yang terdiri dari peningkatan motivasi karyawan dan peningkatan moral kerja karyawan, dilakukan analisis perhitungan dengan menggunakan penaksiran yang menetapkan persentase kemungkinan peningkatannya.

Pada penentuan nilai setiap unsur biaya dan manfaat dengan besaran nominal, diketahui bahwa total biaya yang dikeluarkan perusahaan pada tahun ke-0 adalah sebesar Rp. 49.929.000,- dan manfaat yang diperoleh perusahaan sebesar Rp. 337.742.000,-. Hal tersebut menunjukkan bahwa, total biaya lebih besar daripada total manfaat dengan selisih sebesar Rp. 287.813.000,-. Setelah dilakukan perhitungan keuangan menggunakan metode *net present value*, menghasilkan sebesar Rp. 411.670.212,-. Hal tersebut berarti bahwa investasi untuk aplikasi *project management* layak diterapkan. Sesuai dengan ketentuan dari perhitungan NPV, jika nilai NPV > 0 maka investasi akan menguntungkan sedangkan jika nilai NPV < 0 maka investasi tidak menguntungkan.

## 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan:

- Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk membangun dan menjalankan aplikasi *project management* dibagi menjadi empat biaya, yaitu *procurement cost*, *start up cost*, *project related cost* dan *ongoing cost*.
- Manfaat berwujud (*tangible*) yang diperoleh dari investasi aplikasi *project management* berasal dari total pendekatan *cost displacement*, *cost avoidance*, *decision analysis* dan *impact analysis* yaitu sebesar Rp. 116.342.000,-.
- Manfaat tidak berwujud (*intangibile*) yang diperoleh dari investasi aplikasi *project management* berasal dari peningkatan produktivitas karyawan, peningkatan moral kerja karyawan dengan total manfaat sebesar Rp. 221.400.000,-.
- Perhitungan keuangan dengan menggunakan metode NPV menghasilkan nilai sebesar Rp. 411.670.212,-. Dari perhitungan tersebut nilai yang dihasilkan lebih dari nol, sehingga investasi aplikasi *project management* layak untuk diterapkan.

Sebagai penelitian lebih lanjut, disarankan untuk melakukan perhitungan analisis biaya dan manfaat tidak hanya menggunakan metode *net present value* (NPV) tetapi dapat menggunakan metode lainnya seperti metode *Internal Rate of Return* (IRR), *Return of Investment* (ROI), *Profitability Index* (PI) atau *Payback Period* (PP). Sehingga dapat dilakukan perbandingan terhadap metode-metode tersebut dalam menghasilkan suatu keputusan kelayakan suatu teknologi informasi di suatu perusahaan.

#### Daftar Pustaka

- [183] Sholiq, & Shabrina, A. N. Analisis Kelayakan Investasi Apikasi Point of Sale pada Toko Grosir dan Ecer dengan *Cost Benefit Analysis* (Studi Kasus: Toko Nirwana Pamekasan). *SNASTI*. 2013; 17 - 30.
- [184] Suherman, Siregar, H., & Putri, A. D. Strategi Investasi Teknologi Informasi *E-Procurement* pada Lampung Utara dengan Menggunakan *Cost/Benefit Analysis* (Studi Kasus Unit Layanan Pengadaan dan Dinas Pendapatan Pengelolaan Keuangan dan Aset). *Universitas Bina Nusantara*. 2012.
- [185] Julia, Chrisna & Sitorus, Palti MT. Pengukuran Benefit Investasi Teknologi Informasi Menggunakan Metode *Information Economics* (Studi Kasus di PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk). *Jurnal Manajemen Indonesia*. 2013; Vol. 12 - 4: 265 – 282.
- [186] Apriliya, Rahadian, et al. Analisis Kelayakan Teknologi Informasi Menggunakan Metode *Cost Benefit Analysis* dengan *Microsoft Excel*. 2013; Universitas Sebelas Maret
- [187] Hendarti, H., Nugroho, A. A., Legiastuti, D., & Nikmah. Analisis Investasi Sistem Informasi dengan Menggunakan Metode *Information Economics* (Studi Kasus: PT Nasa). *Seminar Nasional Teknologi Informasi (SNATI)*. 2011; 106 - 111.
- [188] Prabantoro, G. Mengukur Kelayakan Ekonomis Proyek Sistem Informasi Manajemen Menggunakan Metode '*Cost & Benefit Analysis*' dan Aplikasinya dengan *Ms Excel 2000*. 2003; 1 - 14.

## IDENTIFIKASI *PARTIALLY SIMILAR OBJECTS* MENGGUNAKAN *ADJACENCY HYPEREDGES MATRIX*

Soetrisno Cahya<sup>1)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Pelita Harapan  
Karawaci, Tangerang, 021-5460901  
e-mail: [sutrisno.fik@uph.edu](mailto:sutrisno.fik@uph.edu)

### Abstrak

Dalam dokumen ini dibahas mengenai model *hypergraph* yang dinamakan *Adjacency hyperedges matrix*, khususnya untuk mengidentifikasi relasi objek yang *partially similar*. Proses identifikasi biasanya difokuskan mengelompokkan suatu objek masuk ke dalam kelompok objek tertentu berdasarkan atribut yang dimilikinya. Oleh karenanya, kadang jika ada satu atribut yang berbeda dianggap sebagai outlier dan diabaikan, agar objek tersebut masuk ke dalam kelompok tertentu. Namun, pada kasus tertentu, satu atribut berbeda tersebut memiliki peran penting untuk membedakan objek yang dievaluasi dengan objek atau kelompok objek referensi, dan hal ini merupakan *partially similar*. Objek tersebut menjadi berbeda, meski memiliki banyak kesamaan. Suatu relasi yang dinamakan *inclusion set* (*subset/superset*) merupakan suatu *partially similar*. Model *Adjacency hyperedges matrix* dapat menunjukkan relasi tersebut.

**Kata kunci:** *hypergraph, data mining, identification, adjacency hyperedges, clustering*

### 1. Pendahuluan

Berdasarkan himpunan atribut yang dimiliki oleh suatu objek, maka objek tersebut dikenali sebagai objek yang identik, ada kemiripan, atau berbeda, dibandingkan dengan objek lainnya. Bahkan, sejumlah objek yang diketahui merupakan kelompok yang sama, namun jika diperhatikan lebih detil, maka masih mungkin ada perbedaan. Sebuah contoh sederhana, bentuk geometri dua dimensi yaitu lingkaran, elips, dan persegi panjang, ketiganya berbeda, namun memiliki juga sejumlah kesamaan. Beberapa kesamaan di antara mereka adalah memiliki luas, dan keliling. Ketiga objek tersebut memiliki relasi yang dinamakan *partially similar*, dan mereka terkoneksi pada atribut yang sama, dan tidak terkoneksi pada atribut yang berbeda.

Pada proses identifikasi umumnya dilakukan dengan membandingkan himpunan atribut yang dimiliki oleh suatu objek yang diobservasi terhadap himpunan kelompok atribut pada suatu kelompok objek referensi [1]. Dan, pada proses identifikasi seperti *classification* menggunakan *dataset* domain sebagai referensi, sama dengan objek yang akan dievaluasi. Pada proses *clustering* yaitu melakukan pengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan atribut yang ada dalam *dataset*. Ada kemungkinan satu atau beberapa atribut dari sebuah objek, sama dengan objek lainnya, dan sebagian atribut lainnya sam dengan objek lain lagi, atau ada kemungkinan himpunan atribut objek tersebut dicakup (*subset*), atau mencakup (*superset*) himpunan atribut objek lainnya.

Salah satu model yang digunakan untuk merepresentasikan koneksi antar objek berdasarkan atribut yang dimilikinya yaitu *graph*. *Graph* yang umum digunakan adalah *2-graph* (*bigraph*), yaitu sebuah *edge* hanya menghubungkan dua *vertices*. *Vertex* digunakan untuk merepresentasikan objek, dan *edge* merepresentasikan sebuah atribut. Ada kemungkinan sebuah atribut terdapat pada lebih dari dua objek, maka representasi *2-graph* tidak memadai. Model representasi *hypergraph* merupakan solusi alternatif yang diusulkan penulis untuk hal ini. Model *hypergraph* yang diusulkan dan dikembangkan penulis dinamakan *Adjacency Hyperedges Matrix*, dan pembahasan detil dapat dilihat pada [2]. *Hyperedge* (*edge*) pada *hypergraph* memungkinkan dapat menghubungkan lebih dari dua objek.

Pada dokumen ini lebih dikhususkan pembahasan relasi objek *partially similar*. *Hypergraph* yaitu *Adjacency Hyperedges Matrix* digunakan untuk menunjukkan bahwa pada sebuah dataset yaitu suatu koleksi objek yang terepresentasi oleh himpunan atribut sebagai deskripsi objeknya merupakan *partially similar*. Formulasi persamaan yang dikembangkan berdasarkan *Adjacency hyperedges matrix* dapat menunjukkan bahwa suatu dataset berisi objek-objek yang sepenuhnya identik, sepenuhnya berbeda, atau merupakan *partially similar*.

*Hypergraph* dipergunakan pada sejumlah domain persoalan, seperti *pattern recognition* oleh Ren dalam disertasi PhD-nya, penggunaan *hypergraph* pada *classification* oleh Sun et al., Saliu dan Ruhe menggunakan *hypergraph* dengan *hyperedges*-nya pada software engineering [3][4][5].

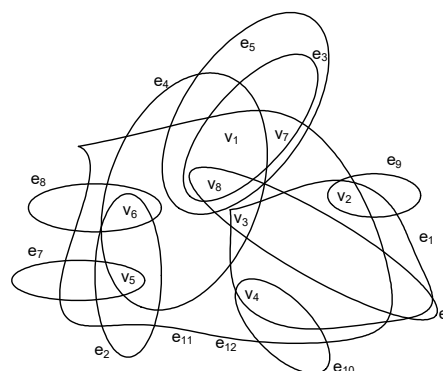
## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Hypergraph

*Hypergraph* merupakan bentuk umum (*generalization*) *graph*. Sebuah *hypergraph*  $H = (V, E)$ ,  $V$  adalah himpunan vertices  $v \in V$ , dan  $E$  adalah himpunan *hyperedges*  $e \in E$ . *Hyperedge*  $e$  merupakan sub-himpunan nir-kosong dari  $V$ , yaitu  $U_{e \in E} = V$  [6]. *Hypergraph*  $H$  dapat direpresentasikan sebagai *incident matrix* dengan ordo  $|V| \times |E|$ . Berikut adalah contoh *hypergraph*  $H = (V, E)$ , seperti diperlihatkan pada Gambar 1 dan Tabel 1. Gambar 1, merupakan visualisasi *hypergraph*  $H$ . Tabel 1, merupakan representasi *hypergraph*  $H$  berupa *incident matrix*. Sebuah vertex memiliki *incident* ke *hyperedge*  $e$  dinotasikan sebagai  $h(v, e) = 1$ , dan jika tidak memiliki *incident*, dinotasikan  $h(v, e) = 0$ .

Tabel 1. *Incident matrix* pada *hypergraph*  $H$

	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$	$e_5$	$e_6$	$e_7$	$e_8$	$e_9$	$e_{10}$	$e_{11}$	$e_{12}$
$v_1$			1	1	1						1	1
$v_2$	1							1			1	1
$v_3$	1			1		1					1	1
$v_4$	1									1	1	1
$v_5$		1		1			1				1	1
$v_6$		1		1				1			1	1
$v_7$			1		1						1	1
$v_8$			1	1	1	1					1	1



Gambar 1. Visualisasi *hypergraph*  $H$

Himpunan vertices  $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8\}$ , dan himpunan *hyperedges*  $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}\}$ . *Incident*  $h(v_1, e_5) = 1$ , artinya vertex atau objek  $v_1$  memiliki atribut (*hyperedge*)  $e_5$ , tetapi vertex  $v_1$  tidak memiliki *incident* dengan *hyperedge*  $e_6$ ,  $h(v_1, e_6) = 0$ . Tiga vertices yaitu  $v_1, v_7$ , dan  $v_8$ , memiliki *incident* pada *hyperedge*  $e_3$ . Model *hypergraph* yang dikembangkan merupakan *hypergraph* berbobot, dan untuk tiap *hyperedge* yang memiliki *incident*  $h(v, e) = 1$ , diberi bobot 1, lihat Persamaan (1).

$$w(e) = \begin{cases} 1 & \exists v \in V, h(v, e) = 1 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

Sebuah *hypergraph* memiliki dua jenis kardinalitas (*degree*) yaitu *vertex degree* dan *hyperedge degree*. *Vertex degree*  $v$  adalah jumlah bobot *hyperedge* yang ada pada vertex  $v$ , dinotasikan sebagai  $d(v)$ , dan formulasinya dapat dilihat pada Persamaan (2). Kardinalitas vertex (*vertex degree*)  $v$  merupakan kardinalitas baris *incident matrix* pada *hypergraph*  $H$ , contoh lihat Tabel 1. Kardinalitas *hyperedge* (*hyperedge degree*) adalah banyaknya vertex yang menjadi anggota *hyperedge*  $e$ , dan dinotasikan  $\delta(e)$ , yaitu banyaknya elemen pada kolom *incident matrix*, lihat contoh Tabel 1. *Vertex degree*  $d(v_3) = 5$ , dan anggotanya adalah *hyperedge* (atribut)  $\{e_1, e_4, e_6, e_{11}, e_{12}\}$ . *Hyperedge degree*  $\delta(e_3) = 3$ , yang anggotanya adalah vertices  $\{v_1, v_7, v_8\}$ . Berdasarkan  $\delta(e_3)$ , tiga vertices  $v_1, v_7$ , dan  $v_8$  saling terhubung yaitu memiliki atribut  $e_3$ .

$$d(v) = \sum_{i=1, v \in e_i}^{|V|} w(e_i) \quad (2)$$

Sebagaimana halnya *graph* memiliki *adjacency*, dan *hypergraph* memiliki dua jenis *intersection* (*adjacency*) yaitu *vertices adjacency* sama seperti yang dikenal pada *2-graph*, dan *hyperedges adjacency*. Antara vertices  $v_1$  dan  $v_2$  memiliki *adjacency* yang dinamakan *vertices adjacency* sebanyak dua yaitu  $\{e_{11}, e_{12}\}$ . Antara *hyperedges*  $e_3$  dan  $e_4$  memiliki *adjacency* yang dinamakan *hyperedges adjacency* sebanyak dua yaitu  $\{v_1, v_8\}$ .

### 2.2. Adjacency Hyperedges Matrix



Laplacian hypergraph adalah sebuah matriks terdiri dari matriks adjacency A, dan matriks degree D, dan Laplacian hypergraph dinotasikan sebagai  $L = D + A$ . Adjacency hyperedges matrix merupakan model hypergraph yang dikembangkan penulis [2]. Adjacency hyperedges matrix yang dinotasikan sebagai  $A_e$ , merupakan suatu adjacency matrix pada Laplacian hypergraph. Laplacian hypergraph dinotasikan sebagai  $L = A_e + D_e$ . Formulasi model Laplacian hypergraph yang dikembangkan dapat dilihat pada Persamaan (3). Matriks Laplacian L merupakan perkalian matriks transpose hypergraph H yaitu  $H^T$ , hypergraph H, dan matriks bobot hyperedge berupa matriks identitas. Matriks  $D_e$  merupakan matriks diagonal pada L, yang elemennya merupakan hyperedge degree  $\delta(e)$ .

$$L = \{l_{i,j}\} = H^T H W = A_e + D_e \tag{3}$$

Formulasi adjacency hyperedges matrix  $A_e$  yang mana untuk setiap incident  $h(v, e) = 1$  diberikan bobot 1, maka elemen matriks Laplacian hypergraph dapat pula diformulasikan berupa kardinalitas intersection set antar dua hyperedges  $e_i$  dan  $e_j$ . Formulasinya dapat dilihat pada Persamaan (4).

$$L = \{l_{i,j}\} = A_e + D_e = |e_i \cap e_j|, \text{ dan } A_e \text{ jika } i \neq j, \text{ dan } D_e \text{ jika } i = j \tag{4}$$

Tabel 2 merupakan Laplacian hypergraph H pada Tabel 1, yaitu  $H^T H W$ , terdiri dari matriks diagonal  $D_e$ , dan Adjacency hyperedges matrix  $A_e = H^T H W - D_e$ . Elemen  $e_{i,i}$  matriks diagonal  $D_e$  adalah hyperedge degree  $e_i$ , yaitu  $\delta(e_i)$ . Pada Tabel 2 diperlihatkan elemen  $e_{2,2} = 2$ , merupakan kardinalitas hyperedge  $e_2$ , lihat hypergraph H pada Tabel 1. Elemen  $e_{i,j}$  matriks adjacency  $A_e$  adalah adjacency antar dua hyperedges  $e_i$  dan  $e_j$ . Nilai elemen  $e_{i,j}$  tidak nol jika keduanya memiliki sedikitnya satu vertex (non-empty subset),  $e_i \cap e_j \neq \emptyset$ . Elemen  $e_{2,4} = 2$ , merupakan kardinalitas intersection set antar  $e_2$  dan  $e_4$ , yang anggotanya adalah himpunan vertices  $\{v_5, v_6\}$ , lihat Tabel 1.

Tabel 2. Adjacency hyperedges matrix  $A_e = H^T H W - D_e$ , Laplacian hypergraph H

	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>	e <sub>4</sub>	e <sub>5</sub>	e <sub>6</sub>	e <sub>7</sub>	e <sub>8</sub>	e <sub>9</sub>	e <sub>10</sub>	e <sub>11</sub>	e <sub>12</sub>
e <sub>1</sub>	3			1		1			1	1	3	3
e <sub>2</sub>		2		2			1	1			2	2
e <sub>3</sub>			3	2	3	1					2	2
e <sub>4</sub>	1	2	2	5	2	2	1	1			5	5
e <sub>5</sub>			3	2	3	1					3	3
e <sub>6</sub>	1		1	2		2					2	2
e <sub>7</sub>		1		1			1				1	1
e <sub>8</sub>		1		1				1			1	1
e <sub>9</sub>	1								1		1	1
e <sub>10</sub>	1									1	1	1
e <sub>11</sub>	3	2	2	5	3	2	1	1	1	1	8	8
e <sub>12</sub>	3	2	2	5	3	2	1	1	1	1	8	8

Berdasarkan formulasi Persamaan (3) dan (4) mengenai Laplacian hypergraph, maka dikembangkan sejumlah formulasi untuk koneksi objek yang ada pada hypergraph atau subhypergraph, yaitu identik, berbeda, dan memiliki kesamaan sebagian (partially similar objects). Sebuah subhypergraph  $K \subseteq S$  dari hypergraph  $H = (S, F)$  adalah hypergraph. S adalah himpunan vertices, dan F adalah himpunan hyperedges yang mana setiap hyperedge merupakan non-empty subset dari S.

Hypergraph  $H(K) = (K, F(K))$  adalah subhypergraph dari hypergraph  $H = (S, F)$  untuk  $K \subseteq S$ .  $F(K)$  merupakan adalah himpunan hyperedges yang memiliki sedikitnya satu K sebagai anggota hyperedge yang bersangkutan, dan hyperedge lainnya yang tidak memiliki K sebagai komplemen. Hypergraph  $H_K = (K, F_K)$ , yang mana himpunan vertices-nya adalah K, dan  $F_K$  merupakan himpunan hyperedges hanya memiliki K sebagai anggotanya,  $\forall e_i \in F_K, e_i = K \cap F_i(K), 1 \leq |e_i| \leq |K|$ . Kardinalitas F(K) dan  $F_K$  sama, yaitu  $|F_K| = |F(K)|$ . Sebagaimana telah didiskusikan sebelumnya, vertex merepresentasikan objek, dan hyperedge merepresentasikan atribut. Sebuah vertex (objek) dideskripsikan oleh satu himpunan atribut (hyperedge), dan banyaknya atribut suatu objek merupakan jumlah dari bobot hyperedge yang dimilikinya, yaitu vertex degree  $d(v)$ , lihat Persamaan (2). Jumlah (sumasi) atribut pada himpunan objek K suatu

*hypergraph*  $H_K = (K, F_K)$  dinotasikan sebagai  $n(K)$ , yang diformulasikan pada Persamaan (5), yaitu sumasi *vertex degree* objek di K.

$$n(K) = \sum_{i=1}^m |v_i| = \sum_{i=1}^m d(v_i) \quad (5)$$

Formulasi persamaan koneksi (relasi) objek pada *dataset* K identik ditunjukkan pada Persamaan (6), Persamaan (7), dan Persamaan (8). Himpunan *hyperedges*  $F_K$  sama dengan himpunan *hyperedges* yang dimiliki oleh objek-objek dalam K,  $F_K(v_i) = F_K(v_j)$ . Dan, setiap *hyperedge* memiliki anggota yaitu K,  $e_i = e_j = K$ .

$$F_K(v_i) = F_K(v_j) \rightarrow \left( d(v_i) = d(v_j) = \frac{n(K)}{|K|} \right) \wedge (\text{mod}(n(K), |F_K|) = 0) \quad (6)$$

$$\forall v_i \in K, F_K(v_i) = F_K \quad (7)$$

$$\forall e_i, e_j \in F_K, e_i = e_j = K \quad (8)$$

Formulasi relasi antar objek pada *dataset* K berbeda dapat dilihat pada Persamaan (9), dan Persamaan (10). Sumasi atribut objek-objek di K akan sama dengan kardinalitas *hyperedges* pada himpunan  $F_K$ . Setiap *hyperedges* hanya memiliki satu anggota.

$$n(K) = |F_K| \quad (9)$$

$$\forall e_i \in F_K, \delta(e_i) = 1 \quad (10)$$

Relasi antar objek pada *dataset* K yang mana objek-objek dalam K merupakan relasi yang memiliki sebagian kesamaan (*partially similar*) ditunjukkan pada Persamaan (11), dan Persamaan (12). Sumasi atribut objek-objek di K selalu lebih besar dari kardinalitas himpunan *hyperedges*  $F_K$ , lihat Persamaan (11). Ada sedikitnya satu *hyperedge* di  $F_K$  memiliki kardinalitas lebih dari 1, artinya ada suatu *hyperedge* menghubungkan dua atau lebih objek (*vertices*) di K.

$$n(K) > |F_K| \quad (11)$$

$$\exists e_i \in F_K, \delta(e_i) > 1 \quad (12)$$

Jika suatu deskripsi objek direpresentasikan sebagai pasangan <atribut, nilai-atribut>, maka dua objek yang diidentifikasi sebagai berbeda berdasarkan pasangan <atribut, nilai-atribut>, ada kemungkinan dua objek tersebut identik. Dua objek tersebut identik berdasarkan hanya pada atribut yang dimilikinya tanpa menyertakan nilai-atribut. Dua objek yang identik berdasarkan pasangan <atribut, nilai-atribut>, otomatis keduanya identik berdasarkan atribut, lihat Persamaan (6), Persamaan (7), dan Persamaan (8). Formulasi persamaan relasi antar objek di K identik berdasarkan atribut (struktur atribut, dan dinotasikan sebagai  $R_K$ ) tanpa menyertakan nilai-atribut, ditunjukkan oleh Persamaan (13), Persamaan (14), dan Persamaan (15).

$$R_K(v_i) = R_K(v_j) \rightarrow \left( d(v_i) = d(v_j) = \frac{n(K)}{|K|} \right) \wedge (\text{mod}(n(K), |R_K|) = 0) \quad (13)$$

$$\forall e_i, e_j \in R_K, e_i = e_j = K \quad (14)$$

$$\forall v_i \in K, R_K(v_i) = R_K \quad (15)$$

### 2.3. Partially Similar Objects

Relasi objek yang memiliki sebagian kesamaan (*partially similar*) memenuhi Persamaan (11) dan Persamaan (12). Sedikitnya ada satu *hyperedge*  $e_i \in F_K$  pada *hypergraph*  $H_K = (K, F_K)$ , memiliki kardinalitas lebih dari 1. Implikasinya adalah kardinalitas himpunan  $F_K$  lebih kecil dari sumasi atribut pada K, yaitu  $n(K)$ . Jika himpunan K hanya memiliki dua objek, dan relasi di antara keduanya adalah *partially similar*, maka ada kemungkinan dua objek tersebut membentuk suatu relasi *inclusion* yaitu *proper subset/superset*. Relasi *inclusion* terbentuk hanya jika kardinalitas (*vertex degree*,  $d(v)$ ) dua objek tersebut berbeda.

Objek-objek pada *dataset* K *hypergraph* H merupakan relasi *partially similar*, lihat Tabel 1, dan Tabel 2. Relasi objek antar objek  $v_1$  dan  $v_2$  merupakan relasi *partially similar*. Relasi objek antar tiga objek  $v_1$ ,  $v_2$ , dan  $v_3$  merupakan relasi *partially similar*.

Hal yang sama, yaitu relasi antar dua objek yaitu  $v_7$  dan  $v_8$ , merupakan suatu relasi *partially similar*. Namun demikian, ada yang berbeda dengan dua contoh relasi di atas, antar objek  $v_7$  dan  $v_8$  membentuk suatu relasi yang dinamakan *inclusion relationship*. Kardinalitas dua objek tersebut berbeda,  $|v_7| < |v_8|$ . Objek  $v_7 = \{e_3, e_5, e_{11}, e_{12}\}$ , dan objek  $v_8 = \{e_3, e_4, e_5, e_6, e_{11}, e_{12}\}$ . Objek  $v_7$  merupakan suatu relasi *proper subset* dari objek  $v_8$  berdasarkan *hyperedges* yang dimilikinya,  $v_7 \subset v_8$ .

#### 2.4. Algoritma Identifikasi Koneksi Objek

Jenis relasi objek sebagai *partially similar* adalah salah satu dari kemungkinan hasil proses identifikasi relasi objek. Tahapan proses identifikasi relasi objek adalah sebagai berikut:

Algoritma:

1. Tetapkan himpunan objek yang akan dievaluasi sebagai dataset, yaitu  $K \subseteq S$  dari *hypergraph*  $H = (S, F)$ .
2. Peroleh  $F(K)$  sebagai *hypergraph*  $H(K) = (K, F(K))$  dari *hypergraph*  $H = (S, F)$ .
3. Peroleh  $F_K$  sebagai *hypergraph*  $H_K = (K, F_K)$  dari *hypergraph*  $H(K) = (K, F(K))$ .
4. Peroleh jenis koneksi objek di  $K$  berdasarkan pasangan <atribut, nilai-atribut> menggunakan Persamaan (5), (6), (7), (8), (9), (10), (11), dan (12).
5. Peroleh jenis koneksi objek di  $K$  berdasarkan atribut, menggunakan Persamaan (13), (14), and (15), setelah *hyperedge* yang semula merepresentasikan pasangan <atribut, nilai-atribut> berganti peran merepresentasikan atribut tanpa menyertakan nilai-atribut.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Eksperimen dilakukan pada *hypergraph*  $H = (S, F)$ , dan himpunan objek  $S = \{B01, B02, B21, B42, B43\}$ . Deskripsi objek (atribut), pada objek-objek  $S$  dinyatakan sebagai pasangan <atribut, nilai-atribut> dengan pola penulisan "AAA:NN" yaitu atribut "AAA", dan nilai-atribut "NN". Deskripsi objek  $B01 = \{A02:1, A01:2\}$ , objek  $B02 = \{A01:2, A03:4\}$ , objek  $B21 = \{A01:2, A02:1, A06:4\}$ , objek  $B42 = \{A01:2, A03:4\}$ , dan objek  $B43 = \{A01:5, A02:3\}$ . *Vertex degree*  $d(v)$  objek-objek di  $S$  yaitu  $d(B01) = 2$ ,  $d(B02) = 2$ ,  $d(B21) = 3$ ,  $d(B42) = 2$ , and  $d(B43) = 2$ . Himpunan *hyperedges*  $F$  berasal dari deskripsi objek di  $S$ ,  $F = \{A01:2, A02:1, A01:5, A02:3, A03:4, A06:4\} = \{\{B01, B02, B21, B42\}, \{B01, B21\}, \{B43\}, \{B43\}, \{B02, B42\}, \{B21\}\}$ . *Hypergraph*  $H$  dalam representasi *incident matrix* dapat di lihat pada Tabel 3.

*Dataset* yang dievaluasi yaitu  $K \subseteq S = \{B01, B42\}$ , membentuk *hypergraph*  $H(K) = (K, F(K))$ , lihat Tabel 4, baris berlatar-belakang abu-abu. Tabel 5., ditunjukkan *Adjacency hyperedges matrix* dari *hypergraph*  $H(K)$ . Pada Tabel 6., ditunjukkan *Adjacency hyperedges matrix* dari *hypergraph*  $H_K = (K, F_K)$ . Elemen matriks pada Tabel 6, hanya merepresentasikan *hyperedge* terbatas pada  $K$ , ini berbeda dengan yang ditunjukkan pada Tabel 5. Relasi objek antar objek  $B01$  dan  $B02$  adalah *partially similar*, karena sesuai dengan Persamaan (11) dan Persamaan (12).

Tabel 3. Matriks *incident, hypergraph*  $H$ . Sumber [2]

	A01: 2	A02: 1	A01: 5	A02: 3	A03:4	A06: 4
B01	1	1				
B02	1				1	
B21	1	1				1
B42	1				1	
B43			1	1		

Tabel 4. Matriks *incident, hypergraph*  $H=(K, F(K))$  dari Tabel 3.

	A01: 2	A02: 1	A01: 5	A02: 3	A03: 4	A06: 4
B01	1	1				
B02	1				1	
B21	1	1				1
B42	1				1	
B43			1	1		

Tabel 5. *Adjacency hyperedges matrix, hypergraph  $H(K) = (K, F(K))$* 

	A01:2	A02:1	A03:4
A01:2	4	2	2
A02:1	2	2	
A03:4	2		2

Tabel 6. *Adjacency hyperedges matrix, hypergraph  $H_K = (K, F_K)$* 

	A01:2	A02:1	A03:4
A01:2	2	1	1
A02:1	1	1	
A03:4	1		1

Dataset objek yang dievaluasi yaitu  $K \subseteq S = \{B01, B21\}$ , membentuk *hypergraph*  $H(K) = (K, F(K))$ , dan himpunan *hyperedges*  $F(K) = \{A01:2, A02:1, A06:4\} = \{\{B01, B21\}, \{B01, B21\}, \{B21\}\}$ . Himpunan *hyperedges*  $F_K = \{A01:2, A02:1, A06:4\} = \{\{B01, B21\}, \{B01, B21\}, \{B21\}\}$ , pada *hypergraph*  $H_K = (K, F_K)$ . Relasi objek pada objek B01 dan B21 adalah *partially similar*, memenuhi Persamaan (11) dan Persamaan (12). dan kardinalitas kedua objek ini berbeda,  $d(B01) = 2 < d(B21) = 3$ . Himpunan *hyperedges* (atribut) B01 juga sama dimiliki oleh B21, dan ini membentuk relasi *inclusion*,  $B01 \subseteq B21$ , yaitu *proper subset*.

Pada *hypergraph*  $H(K) = (K, F(K))$ , dan  $K \subseteq S = \{B01, B02, B21, B42\}$ , maka relasi objek-objek secara keseluruhan di K adalah *partially similar*. Ada dua objek yaitu B01 dan B02 memiliki relasi *inclusion*,  $B01 \subseteq B21$ . Pada objek B02 dan B42 keduanya adalah objek identik berdasarkan pasangan <atribut, nilai-atribut>, yang memenuhi Persamaan (6), Persamaan (7), dan Persamaan (8). Implikasi dari relasi antara B02 dan B42 adalah kedua objek tersebut identik berdasarkan atribut (struktur atribut) tanpa menyertakan nilai-atribut, yang memenuhi Persamaan (13), Persamaan (14), dan Persamaan (15).

#### 4. Simpulan

Model *Adjacency hyperedges matrix*, formulasi persamaan koneksi yaitu relasi objek, dan algoritma dapat digunakan untuk melakukan identifikasi relasi objek di antaranya *partially similar*, selain identik, dan berbeda. Pada relasi antar objek yang *partially similar* ada kemungkinan membentuk relasi *inclusion* yaitu *superset/subset*. Pengembangan identifikasi relasi objek *partially similar* dapat dilanjutkan khususnya pada relasi objek yang ternyata membentuk relasi *inclusion*.

#### Daftar Pustaka

- [189] R.T. Olszewski, "Generalized Feature Extraction for Structural Pattern Recognition in Time-Series Data," Doctoral Philosophy Dissertation, School of Computer Science Carnegie Mellon University, Pittsburgh PA 15213. CMU-CS-01-108, 2001. pp. 1-23.
- [190] S. Soetrisno, S., and H. Suhartanto, "Adjacency Hyperedges Matrix for Multi-Objects Connection Model on Non-uniform Object Features. *International Journal of Advancements Computing Technology (IJACT)*. Vol. 6, No. 6, 2014, pp. 113-125.
- [191] P. Ren, "Developments in Structural Learning Using Ihara Coefficients and Hypergraph Representation," Doctor of Philosophy (Thesis), 2010. Department of Computer Science, University of York.
- [192] L. Sun, S. Ji, and J. Ye, "Hypergraph Spectral Learning for Multi-label Classification," KDD'08. , August 24-27, 2008, Las Vegas, USA. ACM 978-1-60558-193-4/08/08.
- [193] M.O. Saliu, and G. Ruhe, G., "Bi-Objective Release Planning for Evolving Software Systems," *ESEC/FSE'07*, September 3-7, 2007, Cavtat near Dubrovnik, Croatia, *ACM SIGSOFT symposium on The foundations of software engineering*, ACM 978-1-59593-811-4/07/0009, pp. 105-114.
- [194] D. Zhou, J. Huang, and B. Scholkopf, "Learning with Hypergraph: Clustering, Classification, and Embedding," *Advances in Neural Information Processing Systems*, pp. 1601-1608, 2006. Accessed from <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/denzho/papers/hyper.pdf>.

## ANALISA POWER BUDGET LINK PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI OPTISYSTEM

Mia Rosmiati <sup>1)</sup>, Giva Andriana M <sup>2)</sup>, M.Alfarizi <sup>3)</sup>

Universitas Telkom<sup>1,2,3)</sup>

Jl. Telekomunikasi Ters. Buah Batu Bandung

e-mail: [mia@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:mia@tass.telkomuniversity.ac.id)<sup>1)</sup>

[giva.andriana@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:giva.andriana@tass.telkomuniversity.ac.id)<sup>2)</sup>

[muhammad.alfariziiii@gmail.com](mailto:muhammad.alfariziiii@gmail.com)<sup>3)</sup>

### Abstrak

Kebutuhan terhadap layanan data yang semakin tinggi sehubungan dengan semakin meningkatnya kebutuhan informasi dan hiburan telah mendorong berkembangnya teknologi jaringan komputer, dan dengan adanya penggunaan media fiber optik sebagai media dalam mentransmisikan informasi maka kapasitas dan kecepatan data yang dapat ditransmisikan menjadi sangat besar bahkan dapat mencapai Tbit/s. Untuk menjamin ketersedianya layanan yang baik dalam transmisi data, maka perhitungan power budget link menjadi factor yang penting dalam mendesain jaringan Fiber to The Home (FTTH), hal ini dikarenakan pada FTTH cakupan jaringan yang dibuat dapat menjangkau lebih dari 20 KM, dengan jangkauan yang jauh tersebut diharapkan parameter loss dari perangkat yang digunakan minimum. Dengan menggunakan opti system sebagai aplikasi yang dapat digunakan untuk mensimulasikan desain jaringan FTTH yang akan dibangun maka informasi total loss yang diakibatkan oleh pemilihan perangkat FTTH yang akan digunakan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam membangun jaringan FTTH secara real sehingga dapat menghindari kerugian akibat penggunaan perangkat yang salah pada saat pembangunan FTTH di lapangan. Dengan melakukan simulasi desain FTTH untuk perumahan Buah Batu Square diperoleh ketelitian total loss yang dihasilkan oleh OptiSys jika dibandingkan dengan perhitungan loss menggunakan eksperimen mencapai 99,98%.

**Kata kunci:** FTTH, Power Budget link, OptiSys.

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang sangat berkembang pesat dan didukung oleh perkembangan teknologi material telah menyebabkan adanya migrasi penggunaan media jaringan. Sehingga dengan adanya perkembangan teknologi fiber optic telah mendukung beralihnya penggunaan kabel tembaga ke kabel serat optic sebagai media transmisi utama. Seperti yang dilakukan oleh sejumlah perusahaan Telekomunikasi yang sudah memigrasikan kabel tembaga ke kabel serat optic. Selain itu dengan adanya proyek palapa ring menunjukkan bahwa kebutuhan jaringan fiber optic sangat penting dalam menunjang komunikasi seluruh masyarakat Indonesia agar informasi dari pemerintah pusat dapat diterima oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia. Proyek palapa ring itu sendiri merupakan proyek pembangunan tulang punggung (backbone) serat optik yang terdiri atas 35.280 kilometer serat optik bawah laut, dan 21.708 kilometer serat optik bawah tanah. Proyek ini membentuk tujuh cincin melingkupi 33 provinsi dan 460 kabupaten di seluruh Indonesia. Dalam mendukung kesuksesan transmisi komunikasi dalam jaringan serat optic maka perhitungan power budget link merupakan factor utama yang harus diperhatikan dalam pembangunan jaringan serat optic. Power budget link merupakan sebuah perhitungan total loss yang dapat ditoleransi oleh sebuah jaringan serat optic akibat penggunaan komponen perangkat jaringan serat optic seperti kabel serat optic, konektor ataupun proses penyambungan serat optic [1]. Sehingga nilai *power budget link* ini akan menentukan efektifitas penggunaan perangkat untuk jaringan serat optic.

Besarnya pengaruh loss penggunaan perangkat terhadap *power budget link* menunjukkan bahwa pemilihan perangkat dalam desain jaringan fiber optic menjadi factor yang penting dalam keberhasilan pembangunan jaringan fiber optic, sehingga sebelum mengimplementasikan pembangunan jaringan serat optic seperti Fiber to The Home

(FTTH), maka proses simulasi menggunakan opti system menjadi sebuah tahapan penting untuk menentukan besarnya total loss yang akan dihasilkan sebelum pembangunan FTTH dilakukan.

## 2. Metode Penelitian

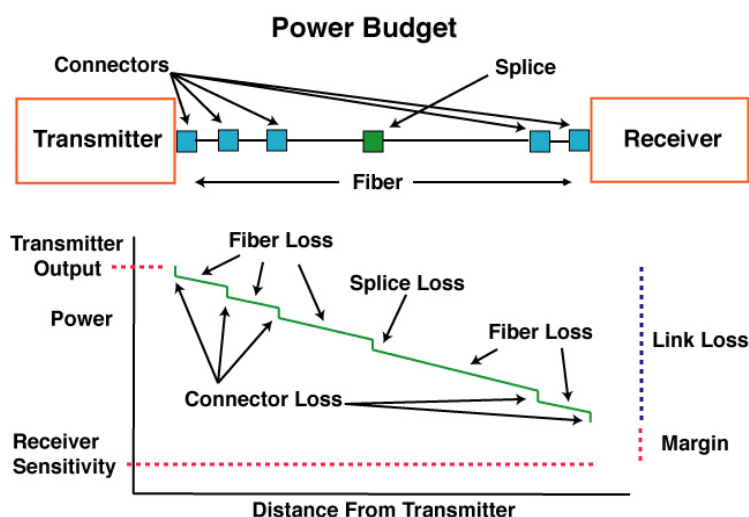
Metode penelitian yang digunakan adalah gabungan dari metode experiment dan simulasi. Metode experiment dilakukan melalui studi kasus yang dilakukan melalui pembangunan FTTH yang dilakukan di perumahan Buah Batu Square Bandung. Proses pembangunan FTTH menggunakan teknologi *Passive Optical Network* (PON). Pada gambar 1. di bawah ini merupakan peta lokasi Sentral Terminal Otomate (STO) yang terdekat dengan perumahan Buah Batu Square.



Gambar 1. Peta lokasi jarak STO – ODC

Pada gambar 1 diatas menunjukkan jarak penarikan kabel Fiber Optik dari STO ke Optical Distribution Cabinet (ODC). STO merupakan lokasi penempatan Optical Line Terminal (OLT). Dengan menggunakan google Maps diperoleh jarak Antara STO ke OLT adalah 4502 m atau 4,5 KM

Adapun untuk menentukan besarnya nilai Power Budget Link dihitung berdasarkan jumlah perangkat yang digunakan [2] yang terlihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 2. Perhitungan Power Budget Link.

Pada gambar 3 diatas terlihat parameter yang mempengaruhi nilai *power budget link* yaitu loss yang diakibatkan oleh serat optic yang digunakan, pemilihan konektor dan proses penyambungan. Sehingga besarnya batasan rugi-rugi daya yang ditunjukkan dari gambar 3 diatas dapat dirumuskan menjadi persamaan 1 dibawah ini :

$$L_m = P_r - P_s \dots\dots\dots(1)$$

$L_m$  merupakan selisih daya yang dtransmisikan dengan daya yang diterima oleh reciver.

Dimana

$$Pr = Pt - l_{sx} - (\alpha \times l) - L_c/L_{sp} - L_{td} - L_s \dots\dots\dots(2)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (2) ke persamaan 1, diperoleh

$$L_m = Pt - l_{sx} - (\alpha \times l) - L_c/L_{sp} - L_{td} - L_s - P_s \dots\dots\dots(3)$$

Dengan menggunakan persamaan (3) maka untuk menentukan power budget link untuk perumahan Buah Batu square berdasarkan metode eksperimen [3] ditunjukkan oleh tabel 1 dibawah ini. Perhitungan komponen loss untuk setiap perangkat ini mengacu pada standar ITU-T G.984 dan sesuai dengan standar Telkom. Dimana untuk nilai maksimal loss margin berdasarkan PT Telkom adalah 28 dB [4].

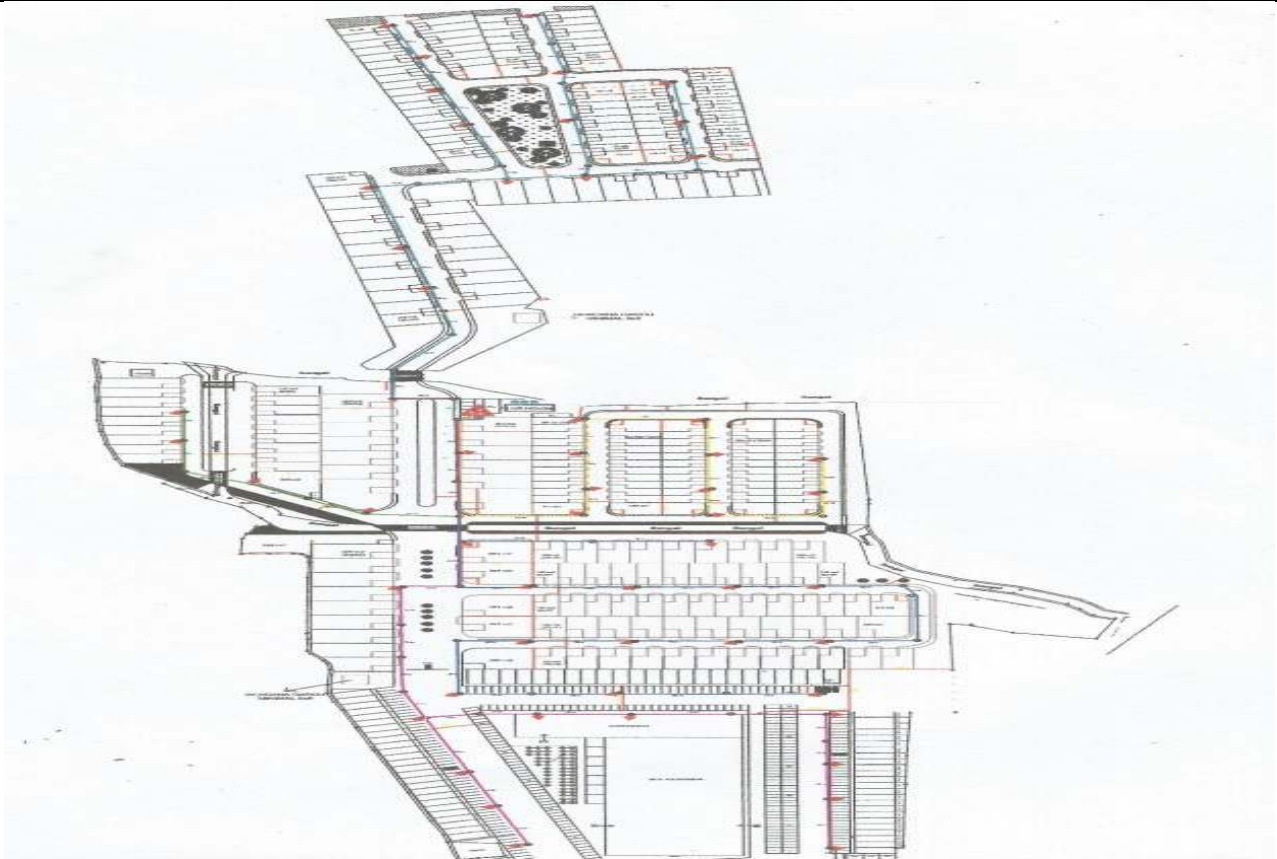
Tabel 1. Tabel Perhitungan Link Budget untuk perumahan Buah Batu Square

No	Uraian	Satuan	Redaman/ maksimal loss (dB)	Volume	Total Redaman (dB)	
1	Kabel FO Feeder	Kilometer (Km)	0,35	4,5 Km	1,575	
2	Kabel FO Distribution	Kilometer	0,35	0,7 Km	0,245	
3	Kabel FO Drop	Kilometer	0,35	0,1	0,035	
2	Splitter	1 : 2	Buah (pcs)	3,70		
3		✓ 1 : 4	Buah	7,25	1	7,25
4		✓ 1 : 8	Buah	10,38	1	10,38
5		1 : 16	Buah	14,10		
6		1 : 32	Buah	17,45		
7	Konektor	✓ SC/APC	Buah	0,25	7	1,75
8		SC/APC	Buah	0,35		
9	Sambungan	di Kabel Feeder	Buah	0,10	3	0,30
10		di Kabel Distribusi	Buah	0,10	2	0,20
11		di Drop Kabel	Buah	0,10	1	0,10
Total Redaman Mumi					21,835	
Maksimal total redaman + toleransi					28 dB	

Berdasarkan tabel 1 diatas terlihat bahwa perhitungan power budget link untuk perumahan Buah Batu Square adalah 21,835 dB yang menunjukkan nilai dibawah batas maksimal redaman yaitu 28 dB, Sehingga pemilihan perangkat yang digunakan sudah sesuai.

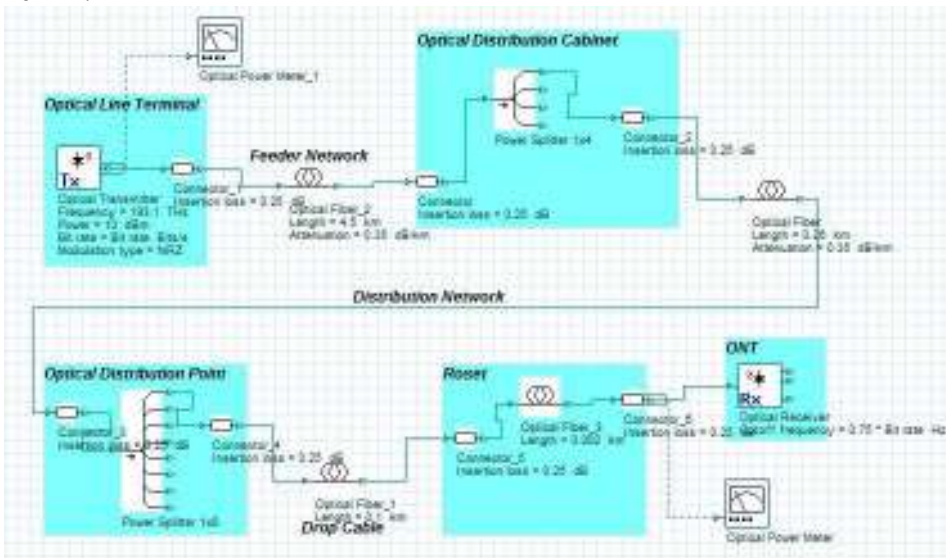
Metode penelitian yang kedua adalah menggunakan OptiSystem. OptiSystem [5] merupakan sebuah Aplikasi yang dapat digunakan untuk mensimulasikan sebuah jaringan serat optic, sehingga aplikasi ini dapat digunakan untuk menentukan efektifitas sebuah jaringan sebelum diimplementasikan di lapangan. Pensimulasian jaringan FTTH melalui OptiSystem ini sangat penting mengingat harga setiap perangkat yang terlibat dalam jaringan FTTH sangat mahal, selain itu melalui simulasi ini juga dapat ditentukan besar total loss yang akan dihasilkan. Dalam pembuatan siteplant jaringan FTTH pada perumahan Buah Batu Square, maka akan dilakukan proses pembagian distribusi kabel, hal ini dikarenakan adanya penyesuaian letak cluster pada perumahan tersebut.

Pada gambar 3 menunjukkan siteplant untuk perumahan Buah Batu yang terbagi dalam 5 jalur distribusi.



Gambar 3. Pembagian peta distribusi kabel FO untuk perumahan Buah Batu Square

Dengan peta pada gambar 3 diatas, maka tampilan dari OptiSys untuk jalur distribusi 1 ditunjukkan oleh gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Peta distribusi Opti Sys untuk jalur distribusi 1

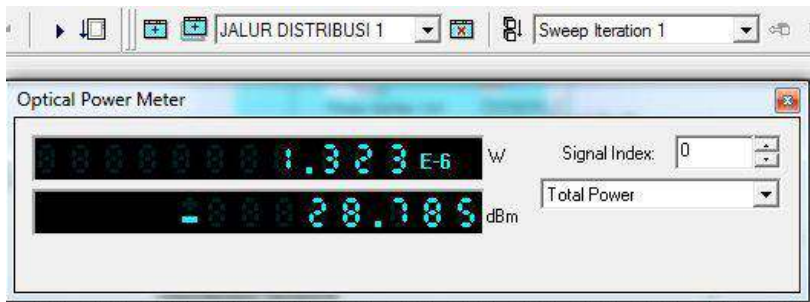
Melalui perhitungan optical power meter, maka perhitungan loss untuk setiap jalur distribusi dapat ditentukan. Seperti pada gambar 4 diatas, besarnya daya keluaran di transmitter yang ditunjukkan oleh optical power meter (OPM) 1 terlihat pada gambar 5 dibawah ini.





Gambar 5. Daya Keluaran OPM 1

Sedangkan besarnya daya yang diterima oleh receiver ditunjukkan oleh OPM 2 terlihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Daya yang diterima oleh Receiver.

Dari gambar 6 diatas terlihat besarnya daya yang diterima oleh receiver adalah -28,785 dBm.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan siteplant perumahan Buah Batu Square yang terbagi menjadi 5 jalur distribusi kabel, maka besarnya loss daya dapat dihitung berdasarkan persamaan 4 dibawah ini.

Loss = daya yang ditransmisikan (Pt) – daya receiver (Pr) .....(4) sehingga besarnya nilai loss untuk jalur distribusi 1 berdasarkan persamaan 4 adalah :

$$\text{Loss} = (-7,344 \text{ dBm}) - (-28,785 \text{ dBm}) = 21,437 \text{ dB}.$$

Sedangkan nilai loss untuk Jalur distribusi lainnya ditunjukkan oleh tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Perhitungan Total Loss daya berdasarkan simulasi OptiSys

Jalur Distribusi	Pt (dBm)	Pr (dBm)	Loss (dB)
1	-7,344	-28,785	21,437
2	-7,348	-28,918	21,57
3	-7,348	-28,833	21,485
4	-7,348	-28,922	21,574
5	-7,348	-28,848	21,5
<b>Rata-rata loss</b>			21,51

Dari tabel 2 diatas terlihat bahwa perhitungan nilai rata-rata loss untuk perumahan Buah Batu Square dengan menggunakan OptiSys adalah 21,51 dB. Sedangkan berdasarkan eksperimen besarnya loss yang dihasilkan adalah 21,835 dB. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keakuratan Aplikasi OptiSys terhadap hasil experiment adalah 99,98%. Tingkat keakuratan ini menunjukkan nilai loss yang hampir sama dengan nilai loss hasil eksperimen. Sehingga penggunaan simulasi OptiSys akan membantu peningkatan efektifitas dalam membangun jaringan FTTH.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian analisa Power Budget Link pada jaringan FTTH untuk perumahan Buah Batu Square, terlihat bahwa hasil perhitungan simulasi jaringan FTTH memberikan nilai loss yang hampir sama dengan total loss eksperimen dengan tingkat akurasi 99,98%. Sehingga hasil ini menunjukkan bahwa simulasi OptiSys dapat dijadikan sebagai langkah awal dalam pembangunan jaringan FTTH untuk menghasilkan sebuah jaringan FTTH yang optimal.

Adapun penelitian yang akan dilakukan berikutnya yaitu bagaimana melakukan simulasi menggunakan optiSys untuk proses pengiriman informasi yang terdiri dari Audio, Video dan Data yang dibedakan berdasarkan bandwidth untuk perumahan Buah Batu square. Sehingga setiap rumah yang ada di perumahan tersebut dapat menikmati layanan Triple Play dengan kualitas bandwidth yang berbeda sesuai dengan yang dibutuhkan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Andrew Oliviero, Bill Woodward. CABLING The Complete Guide to Copper and Fiber Optic networking. Fourth Edition. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, 2009: 816.
- [195] Casimer DeCusatis. Fiber Optic Data Communication. Third Edition. London: Elsevier inc. 2008: 271
- [196] M. Alfarizi. [PEMBUATAN DESAIN JARINGAN FIBER TO THE HOME \(FTTH\) PADA PERUMAHAN BUAH BATU SQUARE BANDUNG](#). Proyek Akhir. Bandung, Universitas Telkom; 2015.
- [197] PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. *Pedoman Instalasi Pemasangan Jaringan Fiber To The Home*. Tempat Publikasi. Penerbit. Tahun Publikasi.
- [198] OptiSystem Tutorials. Vol.2, Optiwave.

# ANALISIS RESPON KONSUMEN TERHADAP PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BAGI PENINGKATAN KUALITAS LAYANAN

Nur Elfi Husda<sup>1)</sup>, Deviana<sup>2)</sup>, Dayu Wulandari<sup>3)</sup>

Universitas Putera Batam

Jl. R. Soeprapto, Tembesi, Batam (0778 7001000)

e-mail: [nurelfi71@gmail.com](mailto:nurelfi71@gmail.com)

## Abstrak

Pemanfaatan teknologi informasi seperti Sistem Informasi Manajemen khususnya pada perguruan tinggi saat ini sudah menjadi kebutuhan karena Sistem Informasi Manajemen dapat menunjang proses belajar mengajar sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas bagi manajemen pendidikan di perguruan tinggi. Pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen akan megefisiensikan pelayanan pada perguruan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh positif dari pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen bagi peningkatan kualitas pelayanan pada perguruan tinggi swasta di Kota Batam. Bentuk analisis yang digunakan dalam menjelaskan fenomena pada penelitian ini adalah Structural Equation Modeling (SEM). Alat analisis ini dipilih karena dengan menggunakan metode SEM dapat diketahui pengaruh sebuah variabel baik langsung maupun tidak langsung terhadap variabel lain secara bersamaan. Penelitian ini dilaksanakan pada perguruan tinggi swasta yang ada di kota Batam, Kepulauan Riau. Populasi target dalam penelitian ini adalah perguruan tinggi di Kota Batam, sedangkan populasi terjangkau adalah 4 Universitas swasta. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampel acak terstratifikasi (stratified random sampling), yakni mengambil sampel secara acak proporsional dari masing-masing kelompok yang ada dimasing-masing perguruan tinggi swasta. Dari hasil penelitian ini ingin didapatkan apakah ada pengaruh positif respon konsumen terhadap pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen bagi peningkatan Kualitas layanan pada perguruan tinggi swasta.

*Keyword: Sistem Informasi Manajemen, Kualitas Pelayanan, Respon Konsumen*

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini, persaingan antar perguruan tinggi baik swasta (PTS) maupun negeri (PTN) semakin ketat. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya upaya kreatif penyelenggara pendidikan untuk menggali keunikan dan keunggulan perguruan tingginya agar dibutuhkan dan diminati oleh pelanggan jasa pendidikan dalam hal ini mahasiswa dan calon mahasiswa. Seiring dengan semakin ketatnya persaingan, terutama dengan berbagai perguruan tinggi negeri, perguruan tinggi swasta (PTS) semakin gencar melaksanakan promosi untuk menarik minat calon mahasiswa.

Di dunia pendidikan dalam hal ini perguruan tinggi, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi semakin dirasakan manfaatnya, baik bagi mahasiswa maupun manajemen perguruan tinggi itu sendiri. Perkembangan di bidang teknologi informasi yang begitu cepat menyebabkan persaingan dalam hal pemanfaatannya di perguruan tinggi menjadi suatu keharusan.

Model SERVQUAL diterapkan dengan melakukan perbandingan terhadap dua faktor utama yang memengaruhi kualitas jasa, yaitu persepsi konsumen atas jasa nyata yang diterima (perceived service) dan persepsi konsumen atas jasa yang sesungguhnya diharapkan (expected service), apabila kualitas jasa yang diterima lebih tinggi dari kualitas jasa yang diharapkan, jasa dapat dikatakan berkualitas, demikian sebaliknya. Jadi kualitas jasa dapat didefinisikan sebagai "seberapa jauh perbedaan antara kenyataan dan harapan konsumen atas layanan yang diterima" [6].

Konsumen adalah elemen paling dasar bagi setiap organisasi bisnis, kerennanya perilaku mereka juga menjadi penting bagi pemasaran dan peningkatan pendapatan organisasi [2]. Agar dapat sukses dalam persaingan, maka organisasi harus berusaha menciptakan dan mempertahankan konsumen dengan cara menghasilkan dan menyampaikan produk yang diinginkan konsumen dengan harga yang layak (*reasonable*). Oleh karena itu setiap pemasar harus memahami perilaku konsumen. Kelangsungan hidup organisasi sangat ditentukan oleh konsumen, baik konsumen akhir maupun konsumen industri [1].

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan menyatakan bahwa ada hubungan positif dan kuat dalam organisasi bisnis dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Manajemen dengan kepuasan pelanggan Nasseef (2014). Berbelanja secara online berpengaruh secara positif terhadap kepuasan konsumen. Dimana faktor yang memainkan peran penting dalam berbelanja online adalah iklan, kualitas produk, merek dan pengalaman sebelum berbelanja [3]. Penelitian lainnya menyatakan bahwa SERVQUAL adalah instrumen yang cocok untuk mengukur kualitas pelayanan. Sementara penelitian [5].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengkaji respon konsumen terhadap pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen bagi peningkatan kualitas layanan. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap perguruan tinggi swasta dan untuk lebih meningkatkan mutu perguruan tinggi swasta dalam menghasilkan lulusan yang unggul dan berdaya saing terutama dengan perguruan tinggi negeri.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. penelitian survey adalah penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, tetapi data yang dipelajari adalah data sampel yang diambil dari populasi tersebut, sehingga ditemukan kejadian-kejadian relative, distribusi dan hubungan antar variabel sosiologis maupun psikologis. Penelitian survei biasanya digunakan untuk mengambil suatu generalisasi [7].

Penelitian ini mempunyai tiga variabel yaitu variabel Sistem Informasi Manajemen, variabel kualitas layanan, dan variabel respon konsumen. Selanjutnya untuk menentukan instrument berdasarkan variabel penelitian dan kemudian menentukan sampel. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara dan kuesioner. Data yang terkumpul diolah menggunakan alat analisis deskriptif dan kuantitatif. Teknik analisa yang digunakan untuk menganalisis data adalah analisis SEM (Structural Equation Model). Hasil analisa kemudian diinterpretasikan dan langkah terakhir disimpulkan serta diberikan saran.

Penelitian ini menggunakan teknik sampel Proporsional Random Sampling. Dimana dari seluruh mahasiswa Universitas di Kota Batam sebanyak 12.583 mahasiswa diambil secara proporsional berdasarkan jumlah mahasiswa perguruan tinggi sebanyak 103 sampel.

Teknik analisa data yang digunakan dalam menjelaskan fenomena dalam penelitian ini adalah Structural Equation Modeling (SEM). Alat analisis ini dipilih karena dengan menggunakan metode SEM akan dapat diketahui pengaruh sebuah variabel baik langsung maupun tidak langsung terhadap variabel lain secara bersamaan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Uji Validitas dan Uji Reabilitas

Hasil penelitian validitas menunjukkan signifikan (table 4.6) untuk seluruh indikator atau item pertanyaan, yang berarti indikator-indikator atau item-item pertanyaan masing-masing variabel yang terdapat dalam kuesioner telah memenuhi syarat validitas. Dari hasil korelasi *product moment Pearson*, diketahui bahwa semua item pertanyaan pada kuesioner mempunyai korelasi yang signifikan pada tingkat kesalahan sebesar 5% (\*\*<0.05, sehingga dapat dikatakan semua item pertanyaan adalah valid dan dapat diolah lebih lanjut.

Hasil uji reabilitas dengan uji *cronbach alpha* ( $\alpha$ ) pada penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian adalah reliable, karena seluruh nilai *coefisien alpha* dari masing-masing variabel penelitian lebih besar dari yang distandarkan (0,6), sehingga masing-masing item pertanyaan pada instrument pengukuran dapat digunakan. Nilai dari *corrected item total correlation* dari seluruh item pertanyaan lebih dari 0,3.

### 3.2 Struktur Model Penelitian

Struktur model penelitian digunakan untuk menggambarkan model-model kausalitas penelitian dengan hubungan yang berjenjang. Model awal penelitian (*proposed model*) yang telah dibuat, dianalisis dengan model persamaan structural (*Structural Equation Model*) dengan bantuan AMOS 21. Hasil analisis dari model awal (*independence model*) dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 1. Proposed Model Penelitian

Tabel 1. Estimasi Parameter *Proposed Model*

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Standardized Estimate
Kualitas_Layanan	<--	SIM	.455	.122	3.742	.000	.619
Respon_Konsumen	<--	Kualitas_Layanan	-.215	.296	-.725	.469	-.123
Respon_Konsumen	<--	SIM	.072	.232	.309	.757	.056
X1.3	<--	SIM	1.000				.842
X1.2	<--	SIM	.771	.204	3.790	.000	.497
X1.1	<--	SIM	.624	.153	4.066	.000	.535
X2.1	<--	Kualitas_Layanan	1.000				.569
X2.2	<--	Kualitas_Layanan	1.634	.285	5.735	.000	.781
X2.3	<--	Kualitas_Layanan	1.311	.225	5.819	.000	.828

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Standardized Estimate
X2.4	<-- Kualitas_Layanan	1.355	.242	5.589	.000	.785
X2.5	<-- Kualitas_Layanan	1.355	.243	5.579	.000	.782
Y2	<-- Respon_Konsumen	1.000				.862
Y1	<-- Respon_Konsumen	.850	.216	3.932	.000	.581
Y3	<-- Respon_Konsumen	.626	.159	3.943	.000	.588

### 3.3 Uji Kesesuaian Model (*Goodness of Fit*)

Menilai kesesuaian *Goodness of Fit* dilakukan sebelum melakukan pengujian hipotesis. Hal ini ditujukan untuk mengetahui apakah model ini memenuhi kriteria kelayakan. Dari penilaian *goodness of fit*, probabilitasnya kurang dari 0,05 menunjukkan data empiric yang diperoleh memiliki perbedaan dengan teori yang telah dibangun berdasarkan SEM. Sedangkan nilai probabilitas yang tidak signifikan adalah yang diharapkan yang menunjukkan data empiris sesuai dengan model. Selain itu terdapat beberapa kriteria *goodness of fit* lain yang belum memenuhi seperti Probability, AGFI, TLI dan RMSEA, dimana nilainya hanya mendekati range yang yang dikehendaki.

Tabel 2. Hasil uji *Goodness of fit Index Structural Proposed Model*

No	Goodness of Fit Index	Cut-off Value	Hasil Uji Model	Keterangan
1	$\chi^2$ / Chi-Square		57.548	Diharapkan lebih kecil
2	Signifikance Probability	$\geq 0.05$	0.045	Kurang
3	GFI	$\geq 0.90$	0.908	Baik
4	AGFI	$\geq 0.90$	0.852	Marginal
5	TLI	$\geq 0.95$	0.940	Marginal
6	CFI	$\geq 0.94$	0.955	Baik
7	RMSEA	$\leq 0.08$	0.063	Baik

Dari keseluruhan pengukuran *goodness of fit* tersebut dapat diketahui bahwa model yang diajukan dalam penelitian ini belum dapat diterima. Dengan demikian peneliti mempertimbangkan untuk melakukan modifikasi model untuk membentuk model alternative yang mempunyai *goodness of fit* yang memenuhi kriteria model yang diterima.

### 3.4 Modifikasi Model

Modifikasi model ditujukan untuk mendapatkan kriteria *goodness of fit* model yang dapat diterima. Untuk mengetahui adanya kemungkinan modifikasi terhadap model yang dapat diusulkan dapat diketahui melalui nilai *modification indices* dapat dilihat dari output AMOS 21 yang menunjukkan hubungan-hubungan yang perlu diestimasi yang sebelumnya tidak ada dalam model supaya terjadi perbaikan nilai dari kriteria *goodness of fit* seperti penurunan pada *chi-square*, peningkatan *probability*, peningkatan CFI, dan sebagainya sehingga mendapatkan kriteria *goodness of fit* dari model yang dapat diterima. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan tabel 4.17



Gambar 2. *Structural Model Penelitian (Final Model)*

Tabel 3. Hasil uji *Goodness of fit Index Structural Final Model*

No	Goodness of Fit Index	Cut-off Value	Hasil Uji Model	Keterangan
1	$\chi^2$ / Chi-Square		30.464	Baik
2	Significance Probability	$\geq 0.05$	0.687	Baik
3	GFI	$\geq 0.90$	0.952	Baik
4	AGFI	$\geq 0.90$	0.909	Baik
5	TLI	$\geq 0.95$	1.019	Baik
6	CFI	$\geq 0.94$	1.000	Baik
7	RMSEA	$\leq 0.08$	0.000	Baik

**3.5 Hasil Uji Hipotesis dan Pembahasan**

Tabel 4.18 menunjukkan secara rinci hubungan pengaruh langsung maupun tidak langsung dan pengaruh total pada penelitian ini dengan menggunakan *Structural Equation Model (SEM)* serta program aplikasi AMOS 21.

Tabel 4. Hasil uji Hipotesis *Final Model*

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Standardized Estimate
Kualitas_Layanan	<-- SIM	.437	.124	3.526	.000	0.617
Respon_Konsumen	<-- Kualitas_Layanan	-.227	.303	-.747	.455	-.132
Respon_Konsumen	<-- SIM	.027	.226	.121	.904	.023

**1. Pengaruh antara Sistem Informasi Manajemen terhadap Kualitas Layanan (Hipotesis 1)**

Hasil pengujian menjelaskan pengaruh yang signifikan dan positif antara Sistem Informasi Manajemen dan Kualitas Layanan ( $\beta = 0.437$ ; C.R. = 3.526; S.E = 0.124). dengan demikian dapat dijelaskan bahwa hipotesis 2 didukung pada tingkat signifikan  $\alpha = 0.01$ . Hal ini menjelaskan bahwa semakin semakin bagus sebuah Sistem Informasi Manajemen

akan semakin meningkatkan kualitas layanan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan kualitas layanan kepada mahasiswa dibutuhkan Sistem Informasi Manajemen yang baik.

Dalam konteks penelitian ini untuk meningkatkan kualitas layanan tersebut dapat dilakukan dengan mengakuratkan Sistem Informasi, pendistribusian sistem informasi, serta didukung oleh software dan hardware yang akurat. Hal ini didukung oleh literature terdahulu yang menyatakan bahwa Sistem Informasi Manajemen berpengaruh terhadap kualitas layanan [4]

## 2. Pengaruh antara Sistem Informasi Manajemen terhadap Respon Konsumen (Hipotesis 2)

Hasil pengujian pengaruh menjelaskan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara Sistem Informasi Manajemen terhadap respon konsumen ( $\beta = 0.027$ ; C.R = 0.121; S.E = 0.027). dengan demikian dapat diketahui bahwa Sistem Informasi Manajemen bukan merupakan variabel yang dianggap penting untuk membentuk respon konsumen.

Hasil uji ini menolak hipotesis 2 yang menjelaskan bahwa semakin baik sebuah Sistem Informasi Manajemen akan mendapatkan respon yang baik dari konsumen. Hal ini dapat terjadi kemungkinan karena kesediaan mahasiswa menerima pengembangan program, rekomendasi dan kesediaan membayar harga yang mahal tidak terlalu dipengaruhi oleh baik atau tidaknya sebuah Sistem Informasi Manajemen.

Hasil ini memberikan pemahaman bagi Universitas bahwa Sistem Informasi Manajemen tidak berpengaruh secara signifikan terhadap respon konsumen. Dengan demikian hasil ini tidak mendukung temuan dari studi terdahulu yang menyatakan bahwa Sistem Informasi Manajemen berpengaruh secara signifikan terhadap respon konsumen [4]. Hal ini kemungkinan dikarenakan perbedaan pada setting dan objek penelitian yang digunakan.

## 3. Pengaruh antara Kualitas Layanan terhadap Respon Konsumen (Hipotesis 3)

Hasil pengujian mengindikasikan tidak ada pengaruh yang signifikan antara Kualitas layanan terhadap respon konsumen ( $\beta = -0.227$ ; C.R = -0.747; S.E = 0.303). hal ini menjelaskan bahwa kualitas layanan bukan merupakan variabel yang dianggap penting untuk membentuk respon konsumen terhadap mahasiswa Universitas swasta di kota Batam.

Dengan demikian hipotesis 3 yang menyatakan bahwa semakin baik kualitas layanan maka akan semakin baik respon konsumen ditolak. Hasil ini dapat terjadi kemungkinan karena kualitas layanan tidak terlalu berpengaruh terhadap respon konsumen melainkan hal lain seperti kualitas pengajaran. Secara teoritis hasil ini tidak mendukung hasil dari studi terdahulu yang menyatakan ada pengaruh yang signifikan antara kualitas layanan terhadap respon konsumen [4]

## 4. Simpulan

1. Penggunaan Sistem Informasi Manajemen secara signifikan mempengaruhi kualitas layanan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin bagus sebuah Sistem Informasi Manajemen akan semakin meningkatkan kualitas layanan.
2. Penggunaan Sistem Informasi Manajemen tidak secara signifikan mempengaruhi respon konsumen. Dalam konteks penelitian ini bahwa Sistem Informasi Manajemen bukan merupakan variabel yang dianggap penting dalam membentuk respon konsumen.
3. Kualitas layanan tidak secara signifikan mempengaruhi respon konsumen. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas layanan bukan merupakan variabel yang dianggap penting untuk membentuk respon konsumen.

Mengingat pentingnya Sistem Informasi Manajemen bagi perguruan tinggi terutama Sistem Informasi Akademik yang dapat digunakan sebagai peningkatan kualitas layanan kepada mahasiswa. Sistem Informasi Manajemen dan kualitas layanan saja ternyata tidak cukup untuk mendapatkan respon yang baik dari mahasiswa. Diharapkan kepada peneliti lain untuk dapat menambahkan kekurangan-kekurangan dari penelitian ini seperti peranan kualitas akademik selain dari kualitas layanan dalam membentuk respon konsumen dalam hal ini mahasiswa agar menjadi baik.

## Daftar Pustaka

- [1] Hasan, Ali., *Marketing*. Yogyakarta: Medpres. 2008:170
- [2] Mansoor, Dura and Akram, Jalal., *The Global Bussiness Crisis and Consumer Behavior: Kingdom of Bahrain as a Case Study*. International Journal of Business and Management. 2011. Vol. 6, No. 1: 104-115
- [3] Momtaz, Hasina., Md. Aminul Islam., Ku Halim Ku Ariffin., and Anayet Karim. *Customers Satisfaction on Online Shopping in Malaysia*. International Journal of Business and Management. 2011. Vol 6, No.10: 181-194
- [4] Panjaitan, Hotman. *Analisis Citra Melalui Sistem Teknologi Informasi dan Kualitas Layanan Perguruan Tinggi Swasta di Jawa Timur*. Surabaya: Revka Petra Media. 2013



- [5] Ravichandran, K., B. Tamil Mani, S. Arun Kumar, S. Prabhakaran. *Influence of Service Quality on Customer Satisfaction Application of Servqual Model*. International Journal of Business and Management. 2010. Vol. 5, No. 4: 117-124
- [6] Zeithaml, Valarie, Bitner and Gremler. *Services Marketing - Integrating Customer Focus Across the Firm*. New York: McGraw Hill. 2009:103
- [7] Riduwan. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*, Bandung: Alfabeta. 2010:49

# PENERAPAN DATA MINING PADA PENENTUAN TAHAPAN KESEJAHTERAAN KELUARGA DI YOGYAKARTA

Sharazita D.A<sup>1)</sup>, Ema Utami<sup>2)</sup>, Sudarmawan<sup>3)</sup>

STMIK Amikom Jogjakarta

Jl.Ring Road Utara, Depok, Sleman, Yogyakarta

e-mail: [sharazita.da@gmail.com](mailto:sharazita.da@gmail.com)

## Abstrak

Masalah kemiskinan selalu memperoleh perhatian utama di Indonesia. BKKBN (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional) sebagai salah satu badan pemerintah memiliki sebuah program Pendataan Keluarga yang secara umum berkaitan dengan masalah kemiskinan di Indonesia. Salah satu tujuan program Pendataan Keluarga adalah untuk menghasilkan tahapan kesejahteraan keluarga. Pada pelaksanaannya, proses penentuan tahapan kesejahteraan keluarga dilakukan dengan analisa dari para petugas. Masalah kemudian muncul di saat analisa yang dihasilkan oleh petugas satu dengan lainnya berbeda, sehingga muncul persepsi ganda dalam penentuan status kesejahteraan keluarga. Dengan penelitian ini diharapkan mampu membantu pihak terkait untuk menentukan status tahapan kesejahteraan keluarga. Tahapan penelitian ini dilakukan dengan melakukan pembobotan indikator tahapan kesejahteraan keluarga menggunakan algoritma SAW kemudian hasilnya akan diolah kembali untuk dapat me-mining tahapan kesejahteraan keluarga menggunakan algoritma K-Means.

**Kata kunci:** kesejahteraan keluarga, SAW, K-Means

## 1. Pendahuluan

BKKBN (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional) memiliki sebuah program Pendataan Keluarga yang secara umum berkaitan dengan masalah kemiskinan di Indonesia. Pendataan Keluarga menjadi sarana operasional untuk para petugas dan pengelola untuk mengetahui sasaran secara seksama guna mempertajam segmentasi sasaran program. Pendataan Keluarga ini akan menghasilkan data dan informasi secara mikro yang meliputi aspek demografi, keluarga berencana, keluarga sejahtera dan individu anggota keluarga sejak tahun 2001 [1]. Untuk aspek keluarga sejahtera dikumpulkan dengan menggunakan 13 variabel yang meliputi 21 indikator sesuai dengan pemikiran para pakar sosiologi dalam membangun keluarga sejahtera, dengan mengetahui faktor-faktor dominan yang menjadi kebutuhan setiap keluarga, yang terdiri dari kebutuhan dasar, kebutuhan sosial psikologis, kebutuhan pengembangan, serta kebutuhan aktualisasi diri dalam berkontribusi bagi masyarakat di lingkungannya [1].

Melalui hasil wawancara yang dilakukan penulis, diketahui bahwa belum adanya suatu system pada BKKBN baik pusat maupun distrik yang dapat mengolah data hasil pendataan keluarga yang dapat menghasilkan informasi tahap kesejahteraan keluarga. Proses penentuan tahapan kesejahteraan keluarga perlu mempertimbangkan analisa dari para petugas. Masalah kemudian muncul di saat analisa yang dihasilkan oleh petugas satu dengan lainnya berbeda, sehingga muncul persepsi ganda dalam penentuan status kesejahteraan keluarga. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pilihan metode untuk dapat melakukan penetapan tahapan kesejahteraan keluarga pada proses Pendataan Keluarga BKKBN. Dengan demikian hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk kepentingan penetapan kebijakan program kependudukan, Keluarga Berencana dan Pembangunan Keluarga.

Pada penelitian [2] telah dijelaskan bagaimana penggunaan metode SAW yaitu tentang sistem pendukung keputusan penerima santunan yayasan periode tahunan. Berdasarkan penelitian tersebut akan dilakukan penelitian dengan algoritma SAW untuk melakukan pembobotan 27 indikator yang mempengaruhi tahapan kesejahteraan keluarga.

Kemudian pada penelitian [3] mengenai analisis kinerja algoritma *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* pada data kemiskinan, penelitian [4] mengenai klasterisasi data kesehatan penduduk untuk menentukan rentang derajat kesehatan daerah dengan metode K-means dan penelitian [5] mengenai pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan persentase rumah tangga menurut kualitas fisik air minum menggunakan K-means cluster telah dijelaskan penggunaan algoritma K-Means secara mendetail. Algoritma K-means pada penelitian ini akan digunakan untuk mengolah hasil

perangkingan menggunakan algoritma SAW pada tahap sebelumnya, untuk dapat menghasilkan pengelompokan tahapan kesejahteraan keluarga. Penggunaan algoritma K-Means pada penelitian ini karena K-Means merupakan metode pengelompokan yang sederhana dan dapat digunakan dengan mudah [6].

**2. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan (*action research*). Model-model penelitian tindakan berawal dengan sebuah permasalahan atau tema utama [7]. Model-model tersebut meliputi observasi atau pengawasan terhadap praktik yang sudah berjalan, diikuti oleh pengumpulan dan sintesis informasi dengan data. Terakhir, tindakan tertentu diambil yang kemudian berfungsi sebagai landasan bagi tahap penelitian tindakan berikutnya.

**2.1. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode observasi. Metode observasi dilakukan untuk dapat mengamati dan mencatat proses pengolahan data survey pendataan keluarga. Dari metode tersebut didapatkan data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini yang meliputi :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari obyek penelitian atau merupakan data yang berasal dari sumber asli pertama. Pada penelitian ini , data yang diambil dari BKKBN Yogyakarta adalah data pendataan keluarga provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data primer yang digunakan nantinya akan dibagi menjadi dua subset data yaitu data *training* dan data *testing*.

2. Data Sekunder

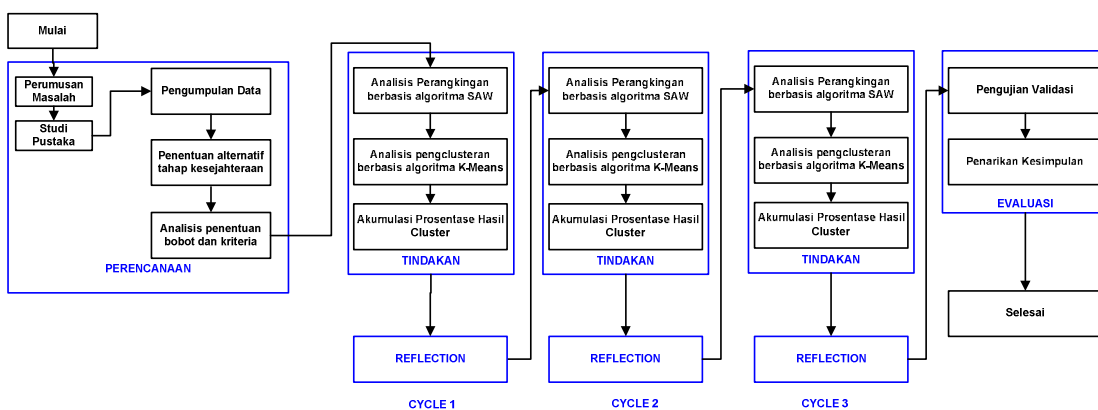
Data sekunder adalah data yang tidak didapatkan secara langsung dari objek penelitian. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa studi literature buku sebagai pedoman teori serta jurnal ilmiah penelitian sebelumnya sebagai bahan pendamping latar belakang penelitian

**2.2. Metode Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan dua algoritma yaitu SAW yang mampu melakukan perangkingan sesuai dengan nilai bobot tiap indicator keluarga. Tahapan yang dilakukan oleh metode SAW adalah dengan menentukan alternative keluarga yang akan dilakukan pengelompokan tahapan kesejahteraan keluarga. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pembobotan kriteria tiap tahapan kesejahteraan keluarga yang kemudian akan terlihat hasil perkalian antara bobot kriteria dengan nilai setiap alternative. Setelah itu dilakukan penjumlahan bobot setiap kriteria terhadap nilai yang diberikan terhadap setiap alternative dan dapat diranking. Hasil dari perangkingan kemudian dinormalisasi kembali dengan membagi nilai yang ada sebelumnya dengan nilai tertinggi setiap kriteria.

Untuk dapat menghasilkan pengelompokan tahapan kesejahteraan keluarga dilakukan kembali pengolahan hasil perangkingan dengan metode SAW sebelumnya dengan menggunakan metode K-means.

**2.3. Alur Penelitian**



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan perumusan masalah dan studi pustaka, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data untuk dapat mendapatkan indikator-indikator untuk menentukan tahapan kesejahteraan keluarga. Dari penentuan indikator tersebut kemudian dilakukan pembobotan indikator yang kemudian dinormalisasikan menggunakan algoritma SAW yang akan menghasilkan perangkingan keluarga beserta nilainya. Hasil dari perangkingan tersebut kemudian diolah kembali dengan algoritma K-means guna mendapatkan label tahapan kesejahteraan keluarga yang diprosentase tiap-tiap kelompok. Dari proses ini nantinya dapat diketahui nilai akurasi yang dihasilkan tiap-tiap

subset data. Pada tahap *reflection* dilakukan review tiap *cycle* untuk dapat mendukung proses pengujian pada akhir penelitian. kemudian dilakukan proses validasi sebagai pembandingan hasil akurasi dari pengolahan data tiap *cycle* dengan data tahap kesejahteraan yang sebenarnya

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pengolahan Data

Langkah pertama untuk dapat menerapkan data *mining* pada penentuan tahapan kesejahteraan keluarga adalah dengan menentukan pembobotan kriteria tiap indicator sebagai langkah awal algoritma SAW sebagai berikut :

Tabel 1. Pembobotan Kriteria

Kriteria	Bobot	Kriteria	Bobot
PK1	3	PK14	4
PK2	2	PK15	4
PK3	2	PK16	4
PK4	2	PK17	4
PK5	3	PK18	4
PK6	3	PK19	2
PK7	3	PK20	2
PK8	4	PK21	3
PK9	3	PK22	2
PK10	4	PK23	3
PK11	4	PK24	2
PK12	4	PK25	2
PK13	4	PK26	4
		PK27	2

Adapun contoh data yang akan digunakan pada perhitungan ini dipaparkan sebagai berikut :

Gambar 2. Data Awal Hasil Pendataan Keluarga

Dari contoh data pada Gambar 2. dihitung rating kecocokannya pada setiap alternative keluarga yang terdaftar. Formula yang digunakan sebagai berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\begin{matrix} \text{Max } i(x_{ij}) \\ \text{Min } i(x_{ij}) \end{matrix}}$$

Perhitungan rating kecocokan setiap alternative keluarga yang terdaftar akan menghasilkan matriks ternormalisasi sebagai berikut :

Gambar 3. Hasil Normalisasi Algoritma SAW

Setiap nilai baris data yang terdapat pada matriks ternormalisasi kemudian dikalikan dengan nilai pada tabel bobot kriteria ideal keluarga sejahtera. Proses perhitungan ini menggunakan formula sebagai berikut :

$$W_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Berikut adalah hasil akhir perhitungan hasil pembobotan menggunakan algoritma SAW :

STEP 4		Tabel Hasil
NomorKendali	Hasil	
00941517	70,67	
00941518	64,67	
00941519	69,00	
00941520	72,33	
00941521	69,00	
00941522	67,67	
00941523	73,67	
00941524	70,67	
00941525	61,00	
00941526	73,00	

Gambar 3. Hasil Normalisasi Algoritma SAW

Hasil perhitungan dengan metode SAW yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk melakukan proses *mining* dengan metode K-Means untuk dapat mengelompokkan keluarga sejahtera dengan beberapa langkah sebagai berikut :

1. Penentuan kelas centroid dan toleransi kesalahan.

$$c_i = \min + \frac{(i-1) * (max - min)}{n} + \frac{(max - min)}{2 * n}$$

Untuk dapat menentukan nilai *cluster center* dan toleransi harus menentukan jumlah kelompok yaitu 3 sesuai dengan kelompok tahapan kesejahteraan keluarga, sedangkan delta = 0,01.

Toleransi = 9,50 x 0,1 = 0,95

Tabel 2. Nilai Cluster Center Tahapan Keluarga Sejahtera

Kelompok	Format	Nilai
Pra Sejahtera	C	63,944
Kel Sejahtera 1	B	69,833
Kel Sejahtera 2	A	75,722

2. Dari nilai centroid tiap kelompok yang telah didapatkan, digunakan untuk mengalokasikan data perhitungan algoritma SAW ke cluster center terdekat. Pengalokasian diperoleh dari selisih antara hasil perhitungan SAW dengan setiap nilai cluster center yang telah diperoleh sebelumnya.

Tabel 3.12 Penentuan Kelas Cluster Center

Data	Jarak dengan CENTROID			Min	Kelompok
	63,47	69,86	74,83		
70,67	7,20	0,81	4,16	0,81	B
64,67	1,20	5,19	10,16	1,20	C
69,00	5,53	0,86	5,83	0,86	B
72,33	8,86	2,47	2,50	2,47	B
69,00	5,53	0,86	5,83	0,86	B
67,67	4,20	2,19	7,16	2,19	B
73,67	10,20	3,81	1,16	1,16	A
70,67	7,20	0,81	4,16	0,81	B
61,00	2,47	8,86	13,83	2,47	C
73,00	9,53	3,14	1,83	1,83	A
62,67	0,80	7,19	12,16	0,80	C
65,33	1,86	4,53	9,50	1,86	C
72,33	8,86	2,47	2,50	2,47	B
67,67	4,20	2,19	7,16	2,19	B
72,67	9,20	2,81	2,16	2,16	A
72,33	8,86	2,47	2,50	2,47	B
63,67	0,20	6,19	11,16	0,20	C
68,33	4,86	1,53	6,50	1,53	B
74,00	10,53	4,14	0,83	0,83	A
69,00	5,53	0,86	5,83	0,86	B
78,67	15,20	8,81	3,84	3,84	A
68,00	4,53	1,86	6,83	1,86	B
68,33	4,86	1,53	6,50	1,53	B

Kelompok	Rerata tiap kelompok	Centroid	Rerata-Centroid
A	74,40	74,83	0,43
B	69,64	69,86	0,22
C	63,47	63,47	0,00

0,652307692	< DELTA, perhitungan selesai
-------------	------------------------------

Gambar 4. Pengalokasian Cluster Center

Dari perhitungan rerata iterasi kedua Gambar 4. didapatkan nilai toleransi adalah 0,652 yang berarti sudah memenuhi batas minimal toleransi yaitu 0,95. Kesimpulannya adalah pengalokasian kelas diskret pada **Tabel 3.14** sudah optimal dan merupakan hasil akhir dari data mining penentuan tahapan kesejahteraan keluarga.

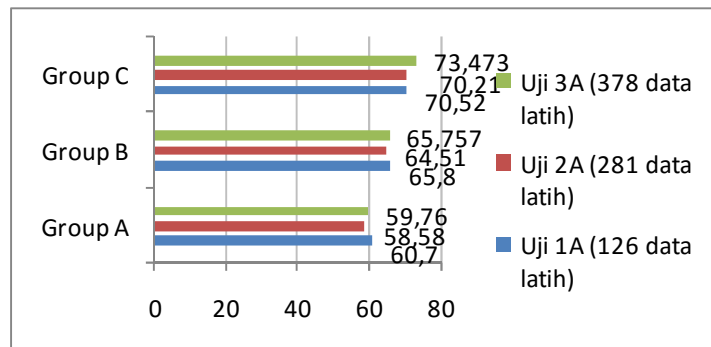
**3.2. Analisa Pengujian**

Tahap analisis hasil akan membahas proses pengujian system yang akan dilakukan beberapa tahap. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah model clustering yang didapatkan dengan algoritma K-means sudah cukup baik atau tidak. Data yang digunakan pada proses pengujian ini terdiri dari 1238 data yang terdiri dari 3 wilayah yang memiliki jumlah data yang berbeda. Data dari tiap wilayah tersebut akan dibagi dua sebagai data training dan data testing. Berikut adalah daftar scenario pengujian system yang akan dilakukan :

Tabel 3. Skenario Pengujian

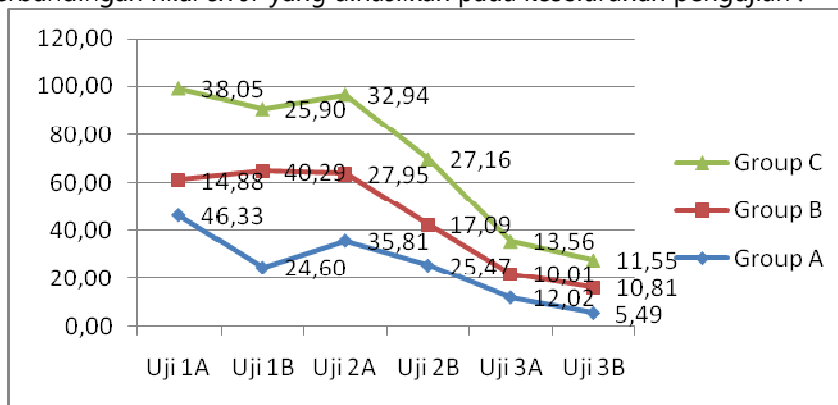
Skenario	Jumlah data	Data Training	Data Testing
Skenario 1	152	126	26
Kel Sejahtera 1	453	281	172
Kel Sejahtera 2	632	378	254

Skenario dirancang menjadi tiga tahapan bertujuan untuk menggali nilai *error* yang dihasilkan dengan cara membandingkan hasil pengujian dengan data sebenarnya dengan menggunakan data training dan testing . Dari hasil evaluasi nilai *error* tersebut nantinya akan menjadi dasar pemilihan nilai *cluster center* terbaik yang dapat digunakan dalam menerapkan data *mining* pada penentuan tahapan kesejahteraan keluarga. Nilai *error* yang paling kecil akan digunakan untuk menentukan pemilihan nilai *cluster center* .  
 Dari tiga scenario pengujian yang dilakukan dengan menggunakan data *training*, dihasilkan nilai *cluster center* dengan gambaran sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Perolehan Nilai Cluster Center Tiap Pengujian

Dari Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa perolehan nilai *cluster center* untuk menentukan nilai rerata tiap *group* ,menghasilkan peningkatan pada tiap pengujian. Penggunaan variasi data latih dengan melakukan peningkatan setiap skenarionya ternyata berpengaruh pada nilai *cluster center* yang dihasilkan. Kemudian untuk dapat menentukan nilai *cluster center* mana yang akan digunakan untuk dapat mengelompokkan tahapan kesejahteraan keluarga, dilakukan pengamatan nilai *error* yang dihasilkan pada keseluruhan pengujian yang telah dilakukan. Pengujian ini juga untuk membuktikan apakah pemilihan jumlah data *training* dan *testing* akan mempengaruhi tingkat *error* yang dihasilkan. Berikut adalah grafik perbandingan nilai *error* yang dihasilkan pada keseluruhan pengujian :



Gambar 5. Grafik Perolehan Nilai Error Tiap Pengujian

Dari gambar 5 dapat diamati bahwa nilai *error* yang dihasilkan belum ada yang mencapai batas bawah yaitu 0 (nol). Namun jika dilihat dari grafik yang dihasilkan, nilai *error* yang paling minim dihasilkan pada pengujian 3A dan 3B dimana pada scenario pengujian tersebut menggunakan total 632 data dengan pembagian set data 378 data *training* dan 254 data *testing*. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak data yang digunakan maka dapat menghasilkan nilai *error* yang semakin minim.

Sebagai hasil akhir maka nilai *cluster center* yang dapat digunakan untuk mengelompokkan tahapan kesejahteraan keluarga adalah nilai yang dihasilkan pada scenario ke 3. Adapun nilai *cluster center* tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Penentuan Cluster Center Akhir

No	Group	ClusterCenter
1	Pra Sejahtera	59,76
2	Kel Sejahtera 1	65,757
3	Kel Sejahtera 2	73,473

#### 4. Simpulan

Setelah dilakukan penelitian mengenai penerapan data mining pada penentuan tahapan kesejahteraan keluarga, maka dapat diambil beberapa kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. Secara garis besar algoritma SAW dan K-Means dapat dilakukan dalam menentukan tahapan kesejahteraan keluarga sesuai indicator yang telah ditentukan oleh user, sehingga dapat membantu pihak BKKBN dalam mengevaluasi kinerja ataupun menentukan target kerja.
2. Persentase tingkat *error* yang dihasilkan paling rendah pada penerapan algoritma SAW dan K-means dalam pengelompokkan tahapan kesejahteraan keluarga terdapat ketika menggunakan data *training* yang lebih banyak. Untuk dapat meminimalisir tingkat *error* dan meningkatkan akurasi dapat dilakukan dengan melakukan penambahan data dalam proses *mining*.  
Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian lebih lanjut adalah :
1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dibangun berbasis web ataupun *mobile application* dengan tidak menurunkan kualitas kelayakan algoritma SAW dan K-means.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem agar dalam pengolahan *database* tidak memerlukan bantuan *user* untuk dapat menyiapkan data sampai siap diolah menggunakan algoritma SAW dan K-means.
3. Kualitas akurasi dan nilai *error* yang dihasilkan pada penelitian ini masih belum mencapai nilai terbaik, sehingga pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian dengan data yang lebih banyak ataupun melakukan pengembangan dengan menambahkan algoritma lain di dalamnya.

#### Daftar Pustaka

- [199] BKKBN. Profil hasil Pendataan Keluarga Tahun 2013. BKKBN. 2014
- [200] Elfrida . T. System Pendukung Keputusan Penerima Santunan Yayasan Periode Tahunan Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI). 2015; Vol. V, No. 2
- [201] Aniq N.C, Shofwatul. U. Analisis Kinerja Algoritma Fuzzy C-Means Dan K-Means Pada Data Kemiskinan. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi. 2015; Vol.1, No.2
- [202] Nielza. M, Lizda. I. Pemanfaatan Algoritma K-Mean Untuk Mengklaster Kabupaten Di Provinsi Jateng DIY Berdasarkan Kemiripan Nilai Lima Buah Indicator Mortalitas Derajat Kesehatan Daerah. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi (SNATI). 2014
- [203] Artanti. I. Pengelompokkan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Prosentase Rumah Tangga Menurut Kualitas Fisik Air Minum Dengan Menggunakan Analisis Non Hirarki K-Means. J Statistika. 2015; Volume 7
- [204] Prasetyo, E. Data Mining – Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB. Yogyakarta. Andi Offset. 2012
- [205] Mertler, C.A. Action Research Mengembangkan Sekolah dan Memberdayakan Guru. Yogyakarta. Pustaka Pelajar. 2012

## GAME SIDE SCROLLING SHOOTER DENGAN METODE LOGIKA FUZZY

Alfa Sabila M.<sup>1)</sup>, Wina Witanti<sup>2)</sup>, Agus Komarudin<sup>3)</sup>

Universitas Jenderal Achmad Yani, Fakultas MIPA Jurusan Informatika

Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi Selatan, (022) 6631 302

e-mail: [alfa\\_sabila\\_m@yahoo.co.id](mailto:alfa_sabila_m@yahoo.co.id), [witanti@gmail.com](mailto:witanti@gmail.com), [adinmuflih@yahoo.co.id](mailto:adinmuflih@yahoo.co.id)

### Abstrak

*Game Side Scrolling Shooter adalah game dengan sudut pandang permainan yang terlihat dari samping dan memungkinkan karakter utama untuk bergerak dari kiri ke kanan serta memungkinkan background pada game yang seolah-olah bergeser mengikuti pergerakan karakter utama. Pemain berkonsentrasi lebih tinggi karena fokus pemain hanya pada area tengah saja tempat karakter berada, sehingga kemampuan pemain berkonsentrasi pada task permainan dan kemampuan pemain jadi meningkat. Penelitian ini menggunakan Metode Logika Fuzzy sebagai pendekatan untuk implementasi tingkat kesulitan dinamis pada game. Pemain harus mengumpulkan obyek, bertahan atau menghindari tembakan musuh atau menembaknya agar dapat melangkah ke level selanjutnya. Penerapan Metode Logika Fuzzy mampu mengatur aliran halangan, dan jumlah pengumpulan obyek pada permainan sehingga dapat membantu pemain memainkan permainan menjadi lebih menarik.*

**Kata kunci:** game; logika fuzzy; side scrolling shooter.

### 1. Pendahuluan

*Game* merupakan salah satu produk teknologi informasi yang cukup digemari saat ini, para pengelola industri berlomba-lomba untuk menciptakan *game* lebih menarik untuk para pemainnya dengan cara meningkatkan kelincihan intelektual pada tingkat *gameplay*. *Game* tidak sekedar permainan untuk mengisi waktu luang melainkan cara untuk meningkatkan kreativitas dan intelektual para penggunanya.

*Game* haruslah dapat memberikan tantangan kepada *player* agar *player* tidak merasa bosan dan bersemangat untuk melanjutkan *game* hingga tamat. *Game* akan disebut menarik jika *game* tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Kelincihan intelektual pada tingkat tertentu merupakan ukuran sejauh mana *game* itu menarik untuk dimainkan secara maksimal[8]. Peraturan-peraturan menentukan kemungkinan tindakan untuk setiap pemain, sejumlah keterangan diterima setiap pemain sebagai kemajuan bermain, dan sejumlah kemenangan atau kekalahan dalam berbagai situasi[1].

Fuzzy Logic merupakan pendekatan yang dapat digunakan untuk memodelkan pemain. Fuzzy juga telah diteliti dan sudah digunakan *game*[3]. Dalam teori Fuzzy Logic dinyatakan bahwa suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya[5], dengan pendekatan natural untuk memindahkan aspek linguistik kedalam model matematis dan dapat digunakan untuk memverifikasi validasi dari penjelasan verbal[4]. Fuzzy Logic dapat digunakan di berbagai bidang, seperti pada sistem diagnosis penyakit (dalam bidang kedokteran), pemodelan sistem pemasaran, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik)[7]. Berdasarkan pada hasil pemaparan tersebut, maka diperlukan pengimplementasian Logika Fuzzy pada tingkat kesulitan untuk *game* ini yang khususnya berjenis *genre* Side Scrolling Shooter[2].

### 2. Metode Penelitian

Tujuan dari *game* ini adalah pemain akan mulai bertahan dari musuh dan mengambil emas-emas yang ada di luar angkasa sampai 60 emas. Pada tahap ini Metode Logika Fuzzy dijalankan, dimana ada kondisi yang menentukan apakah saat pengambilan sudah dimulai pada tingkat kesulitan mudah, sedang, atau sulit. Kondisi itu berhubungan dengan jumlah emas yang dibawa pemain antara 0 hingga 60 dan *traffic* antara rendah, sedang, dan tinggi yang akan terjadi secara acak dalam 10 detik.

Tantangan merupakan kejadian yang muncul dalam *game* dan dapat diselesaikan oleh pemain dengan berbagai macam cara. Terdapat tiga kondisi tingkat kesulitan yang terdapat pada Tabel 1.



**Tabel 1.** Tabel Tingkat Kesulitan

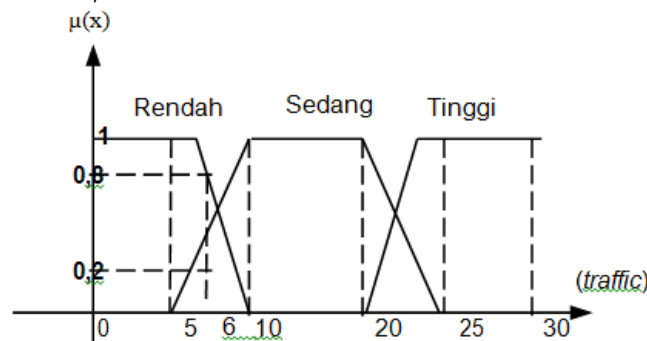
Aturan	Rintangan	Skenario Permainan
Mudah	Meteor	Pemain akan dihadapkan dengan Meteor.
Sedang	Meteor, Corruptor Ship	Pemain akan dihadapkan dengan Meteor dan Corruptor Ship
	Meteor, Corruptor Ship, Virus Ship	Pemain akan dihadapkan dengan Meteor, Corruptor Ship dan Virus Ship

Parameter awal yang akan dipakai sebagai acuan dalam menentukan munculnya tantangan berupa emas dan *traffic*. Nilai emas dan *traffic* menjadi penentu utama dari tingkat kesulitan permainan. Semakin tinggi *traffic* atau jumlah emas maka jenis musuh yang keluar juga akan berpengaruh. Dihasilkan 6 (enam) *rule* dari proses yang ada, yaitu:

1. **IF** *traffic* is Rendah **AND** emas is Sedikit **THEN** Tantangan is Mudah
2. **IF** *traffic* is Rendah **AND** emas is Banyak **THEN** Tantangan is Sedang
3. **IF** *traffic* is Sedang **AND** emas is Sedikit **THEN** Tantangan is Mudah
4. **IF** *traffic* is Sedang **AND** emas is Banyak **THEN** Tantangan is Sulit
5. **IF** *traffic* is Tinggi **AND** emas is Sedikit **THEN** Tantangan is Sedang
6. **IF** *traffic* is Tinggi **AND** emas is Banyak **THEN** Tantangan is Sulit

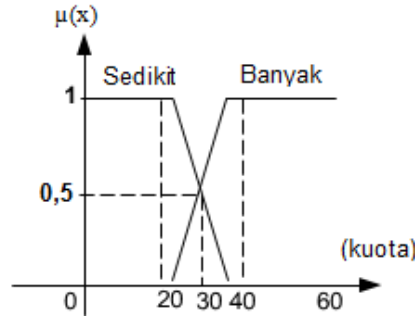
Terdapat dua variabel pada *game* ini, dimana variabel ini akan menentukan hasil *output* pada *game*. Adapun variabel yang digunakan adalah:

1. *Traffic* yang muncul saat terjadinya pengambilan emas ada 3 kelas diantaranya kelas Rendah, kelas Sedang, dan kelas Tinggi. *Traffic* ditentukan secara acak setiap 5 hingga 10 detik sekali, jadi ketika *user* memainkan *game*, tidak mesti *traffic* berada pada posisi rendah, lihat Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik derajat keanggotaan penentuan kondisi *traffic*

2. Jumlah Emas yang dibawa oleh pesawat terdiri dari dua kelas yaitu kelas Sedikit dan kelas Banyak. Berdasarkan pada emas yang dibawa oleh pemain, maka jika pemain tidak membawa emas atau hanya membawa 2 (dua) emas saja maka akan dianggap Sedikit, sedangkan apabila pemain dapat membawa sebanyak 30 hingga 60 emas dianggap maka akan dianggap Banyak, lihat Gambar 2.



Gambar 2. Grafik derajat keanggotaan penentuan kondisi jumlah emas

2.1. Fuzzy Inferensi System

Pada Fuzzy Inference System, terdapat 3 (tiga) metode, yaitu Metode Fuzzy Tsukamoto, Metode Fuzzy Mamdani dan Metode Fuzzy Sugeno. Pada Metode Fuzzy Tsukamoto, *output* hasil inferensi dari setiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot[6]. Untuk Metode Fuzzy Mamdani, terdapat 4 (empat) tahapan untuk *output* yang diperlukan yaitu tahapan pembentukan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan penegasan (*defuzzy*). Penalaran dengan Metode Fuzzy Sugeno hampir sama dengan penalaran Metode Fuzzy Mamdani, hanya saja *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear.

2.2. Model Defuzzifikasi Metode Fuzzy Sugeno

Langkah-langkah dalam penentuan defuzzifikasi menggunakan Metode Fuzzy Sugeno dilakukan dengan: 1. Menggunakan aturan *Conjunction* ( $\wedge$ ) dengan memilih derajat keanggotaan minimum; 2. Setelah aturan *Conjunction* selesai, dilanjutkan pada aturan *Disjunction* ( $\vee$ ); 3. Setelah aturan *Conjunction* dan aturan *Disjunction* selesai, 4. Kemudian mencari rata-rata perhitungan menggunakan rumus (*Weight Average Method*) [9], seperti pada Persamaan 1.

$$y^* = \frac{\sum \mu(y)y}{\sum \mu(y)} \tag{persamaan 1}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pada hasil dari proses penghitungan Metode Fuzzy yang dilakukan pada permainan ini, maka keluaran dari hasil penelitian ini adalah sistem yang memiliki perubahan tingkat kesulitan yang sesuai dengan perubahan kondisi pada aturan yang harus dihadapi pemain dalam *game*. Gambar 3 sampai dengan Gambar 8 merupakan *screenshot* dari permainan yang dihasilkan dengan berbagai aturan (kondisi).

IF *Traffic* is Rendah AND *Emas* is Sedikit THEN *Tantangan* is Mudah



**Gambar 3** Tantangan yang muncul saat Traffic Rendah dan Emas Sedikit

**IF** Traffic is Rendah **AND** Emas is Banyak **THEN** Tantangan is Sedang



**Gambar 4** Tantangan yang muncul saat Traffic Rendah dan Emas Banyak

**IF** Traffic is Sedang **AND** Emas is Sedikit **THEN** Tantangan is Mudah



**Gambar 5** Tantangan yang muncul saat Traffic Sedang dan Emas Sedikit

**IF** Traffic is Sedang **AND** Emas is Banyak **THEN** Tantangan is Sulit



**Gambar 6** Tantangan yang muncul saat Traffic Banyak dan Emas Banyak

**IF** Traffic is Tinggi **AND** emas is Sedikit **THEN** Tantangan is Sedang



**Gambar 7** Tantangan yang muncul saat Traffic Tinggi dan Emas Sedikit  
**IF** Traffic is Tinggi **AND** Emas is Banyak **THEN** Tantangan is Sulit



**Gambar 8** Tantangan yang muncul saat Traffic Tinggi dan Emas Banyak

Saat permainan berlangsung, *traffic* yang muncul akan terjadi secara acak. Ssetiap emas yang diambil akan mempengaruhi setiap jenis musuh yang ada. Jika pemain mendapat emas tersebut, maka *score* akan bertambah sebanyak 50 poin. Semakin banyak jumlah emas maka tingkat kesulitan akan naik secara *fuzzy* dan jenis musuh akan sebanding dengan tingkat kesulitan.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan pada hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, maka diperoleh simpulan bahwa dalam implementasi pembuatan *game*, Metode Logika Fuzzy dapat memberikan gambaran perubahan kondisi yang harus dihadapi pemain dalam *game*. Kemudian dapat diberikan saran-saran yaitu penambahan parameter pada Metode Logika Fuzzy agar representasi keputusan tingkat kesulitan yang dilakukan dapat lebih akurat dan dapat lebih dinamis.

#### Daftar Pustaka

- [206] John Von Neumann and Oskar Morgenstern, "*Theory of Games and Economic Behavior*", 3rd ed., Princeton, 641 pp. 1953.
- [207] Juliastika. Game Programming. *Jurnal Design Game dan Level*.1-5. 2012.
- [208] E. Tron. E. Tron and M. Margaliot, "*Mathematical Modeling of Observed Natural Behavior: A Fuzzy Logic Approach*," *Fuzzy Sets and Systems*, pp. 437-450, 2004.
- [209] P. A. Nogueira, R. Aguiar, R. Rodrigues, E. Oliveira and L. E.Nacke, "*Fuzzy Affective Player Models: A Physiology-Based Hierarchical Clustering Method*," in *Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment (AIIDE 2014)*, Ontario, 2014.
- [210] Nasution Helfi. Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. *Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan*. Pontianak. 2009.
- [211] Kusumadewi Sri. Purnomo Hari. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan* –edisi ke dua –Yogyakarta; Graha Ilmu. 2013.

- [212] T. Sutojo, Edy Mulyanto, Vincen Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. Jakarta: Andi Offset 2010.
- [213] Adams, E. *Fundamental of Game Design, 2nd Edition*. Pearson Education, Inc, Berkeley. 2010.
- [214] Pirovano Michele. *The Use of Fuzzy Logic for Artificial Intelligence in Games*. Department of Computer Science, University of Milano, Milano, Italy. Desember 2012.

## SISTEM REKOMENDASI TEMPAT WISATA DENGAN METODE COLLABORATIVE FILTERING

**Ferry Fernando Jabeston<sup>1)</sup>, Wina Witanti<sup>2)</sup>, Wisnu Uriawan<sup>3)</sup>**

Universitas Jenderal Achmad Yani <sup>1,2)</sup>

Jl. Terusan Jenderal Sudirman Cimahi, Telp/Fax (022) 6631302 <sup>1,2)</sup>

Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati <sup>3)</sup>

Jl. A.H. Nasution No. 105 Sukamiskin Bandung, Telp/Fax (022) 7800525 <sup>3)</sup>

e-mail: [ferryfernando.hutabarat@gmail.com](mailto:ferryfernando.hutabarat@gmail.com)<sup>1)</sup>, [witanti@gmail.com](mailto:witanti@gmail.com)<sup>2)</sup>, [juragan.wisnu@gmail.com](mailto:juragan.wisnu@gmail.com)<sup>3)</sup>

### **Abstrak**

*Calon wisatawan yang ingin menghabiskan liburannya untuk berwisata merasa bingung dalam merekomendasikan tempat wisata yang sesuai dikarenakan informasi dari data mengenai sarana wisata sudah tidak memadai. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang dapat memberikan gambaran dan perbandingan tempat wisata yang terdapat di Pulau Jawa menggunakan Metode Collaborative Filtering, dengan batasan di Provinsi Jawa Barat. Kriteria-kriteria yang masukan bagi para wisatawan atau pengguna yaitu terdiri dari tempat/lokasi wisata, jenis wisata, Kabupaten/Kota tempat wisata, dan nilai rating yang ada pada setiap tempat wisata dikunjungi oleh wisatawan sehingga dapat membandingkan tempat wisata dengan perhitungan Metode Collaborative Filtering. Aplikasi yang dibangun yaitu perangkat lunak yang mampu memprediksikan atau memutuskan tempat wisata sesuai dengan data wisata yang akan dibandingkan sehingga dapat menyeimbangkan tempat wisata yang telah dikunjungi.*

**Kata kunci:** tempat wisata; Pulau Jawa; memprediksi; wisatawan; collaborative filtering.

### **1. Pendahuluan**

Dunia pariwisata sangat berperan penting dalam aset ekonomi. Terdapat banyak tempat wisata yang menarik minat wisatawan. Jenis-jenis wisata yang terdapat di Indonesia terutama di Pulau Jawa seperti wisata alam, wisata bahari, wisata edukasi, wisata sejarah dan budaya, wisata pertanian, dan wisata kuliner, dimana dunia wisata harus didukung dalam segala aspek-aspek perencanaan dalam bidang promosi agar dapat memberikan minat terhadap wisatawan yang ingin berkunjung, karena semakin banyaknya tempat wisata di wilayah Pulau Jawa, bila tidak diiringi dengan sarana informasi yang belum memadai maka informasi yang dituju tidak akan sampai pada sasarannya, maka wisatawan baik asing maupun lokal yang mau berwisata ke tempat yang dituju tidak akan sampai karena kurangnya informasi.

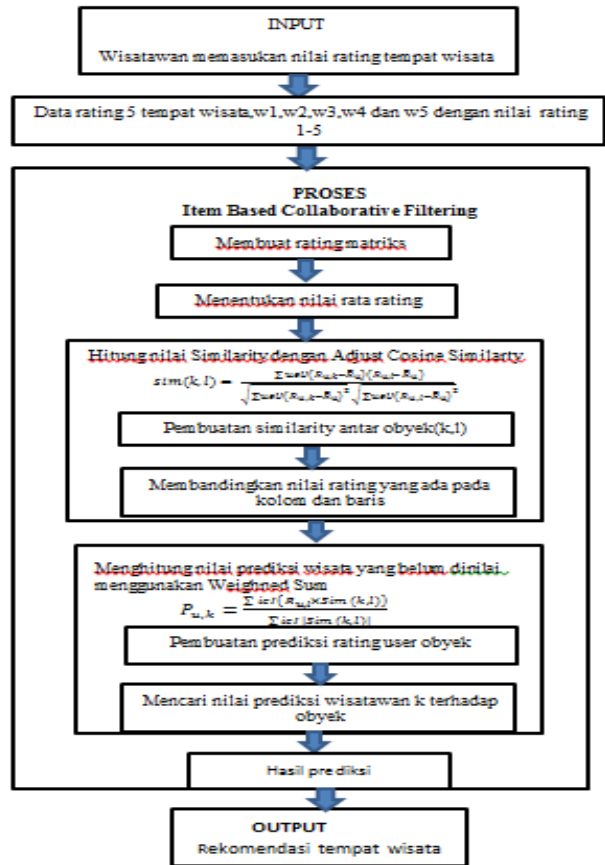
Tahun demi tahun harus dilakukan perubahan demi sarana informasi secara meluas agar wisatawan lokal dan mancanegara dapat terus meningkat, sehingga hal ini membuat calon wisatawan yang ingin menghabiskan liburannya untuk berwisata merasa puas dalam merekomendasikan tempat wisata yang sesuai. Kepuasan wisatawan yang berkunjung tersebut, menjadi suatu promosi yang efektif terhadap calon wisatawan lain dan akan meningkatkan nilai tempat wisata tersebut. Meningkatnya kunjungan wisatawan lokal dan mancanegara akan meningkatkan pendapatan masyarakat daerah setempat maupun nasional.

Metode Collaborative Filtering yang mampu menghasilkan formulasi model dalam memprediksi buku yang akan dibeli dengan menampilkan nilai rekomendasi buku kepada pelanggan sesuai dengan rumus perhitungan pembangkit rekomendasi dapat menghasilkan prediksi atau rekomendasi bagi pengguna atau pelanggan yang dituju terhadap satu item atau lebih, yang hasilnya nilai produk dengan nilai prediksi tertinggi akan disarankan membeli buku tersebut[1]. Sementara penelitian lain menggunakan *Recommender System* dengan Item Based Collaborative Filtering yang penerapannya untuk menghasilkan nilai keakuratan prediksi dan waktu komputasi *online* dari Metode Item-Based yang digunakan[2]. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan dengan sistem rekomendasi tempat wisata Pulau Jawa dengan Metode Collaborative Filtering.

### **2. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini Collaborative Filtering, dalam metode ini terdapat proses pengakomodasian/kolaborasi keterkaitan antar wisatawan dan tempat wisata yang dinilai oleh wisatawan di setiap

tempat wisata, menghitung nilai rata-rata *rating* setiap tempat wisata yang diberikan oleh wisatawan, menentukan nilai *similarity* dengan menggunakan Adjust Cosine Similarity, perhitungan prediksi dengan menggunakan Weighted Sum yaitu memprediksikan tempat wisata yang belum dikunjungi/bernilai(*rating*) kosong, jika nilai prediksi lebih besar maka akan diprediksikan/direkomendasikan terhadap wisatawan yang ingin berkunjung. Metode Collaborative Filtering terdapat 2(dua) macam yaitu Item Based Collaborative Filtering dan User Based Collaborative Filtering. Pada penelitian ini diambil metode berbasis Item Based Collaborative Filtering yang melakukan kolaborasi *item* tempat wisata yang dinilai oleh wisatawan yang sudah menikmati tempat wisata tersebut, penjelasan mengenai metode penelitian lihat Gambar 1.



Gambar 1. Sistem yang sedang berjalan

Data masukan dalam sistem adalah data nilai *rating* apabila wisatawan berwisata ke tempat wisata dan data berupa nilai *rating* lima tempat wisata yang dipilih oleh wisatawan pada sistem berupa nilai dari 1-5 dengan keterangan puas hingga kurang puas, untuk data *rating* dan rata-rata *rating* tempat wisata dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rating Tempat Wisata

Wisatawan	Tempat Wisata					Rata-rata
	A	B	C	D	E	
w1	4	5	3	2	0	2,8
w2	3	4	3	0	5	3,0
w3	4	5	0	3	2	2,8
w4	3	0	4	2	3	2,4
w5	0	3	3	3	3	2,4

Tahap selanjutnya pada Algoritma Adjust Cosine Similarity adalah mencari nilai kemiripan antar tempat wisata yang dibandingkan. Berikut tahapannya:

1. Mengecek antara nilai *rating* yang dimiliki oleh tempat wisata A dan B.

2. Cek kolom dan baris pertama tempat wisata A dan B apabila ditemukan nilai yaitu 4 dan 5. Jika salah satu diantara tempat wisata yang memiliki nilai *rating* maka tidak akan dapat dihitung kemiripannya.
3. Cek kolom dan baris kedua tempat wisata A dan B dan mendapatkan nilai *rating* 3 dan 4.
4. Cek kolom dan baris ketiga tempat wisata A dan B mendapatkan nilai *rating* 4 dan 5.
5. Pengecekan kolom dan baris akan terus dilakukan hingga baris terakhir yaitu baris ke 5.
6. Setelah mendapatkan nilai *rating* antar tempat wisata selanjutnya adalah menghitung nilai kemiripan dari nilai *rating* yang sudah didapat, untuk contoh *rating* tempat wisata dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Contoh Rating Tempat Wisata

Wisatawan	Tempat Wisata		Rata-rata
	A	B	
w1	4	5	2,8
w2	3	4	3,0
w3	4	5	2,8

Pada Tabel 2 menggambarkan antara nilai *rating* tempat wisata A dan B yang pada kolom dan baris pertama A dan B mempunyai nilai 4 dan 5. Dilakukan tahap seterusnya yaitu pindah ke baris ke dua dan kolom pertama A dan B mempunyai nilai 3 dan 4, yaitu pindah ke baris ke tiga dan kolom pertama A dan B mempunyai nilai 4 dan 5, dan tahap baris ke empat dan kolom pertama, dimana tempat wisata A yang mempunyai nilai 3 dan B kosong, maka tidak dapat dijadikan perhitungan karena tidak memenuhi syarat perhitungan. Syarat perhitungan yang akan dikerjakan jika kedua nilai tempat wisata yang berdekatan harus mempunyai nilai *rating*. Perhitungan nilai *similarity* dengan Persamaan 1, adalah sebagai berikut :

$$sim(AB) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)(R_{u,b} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,b} - \bar{R}_u)^2}} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 1)}$$

$$sim(AB) = \frac{\sum_{u \in U} (4-2,8)(5-2,8) - (3-3)(4-3) + (4-2,8)(5-2,8)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (4-2,8)^2 + (3-3)^2 + (4-2,8)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (5-2,8)^2 + (4-3)^2 + (5-2,8)^2}}$$

$$sim(AB) = \frac{\sum_{u \in U} (1,2)(2,2) + (0)(1) + (1,2)(2,2)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (1,2)^2 + (0)^2 + (1,2)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (2,2)^2 + (1)^2 + (2,2)^2}}$$

$$sim(AB) = \frac{\sum_{u \in U} (2,64) + (0) + (2,64)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (1,44) + (0) + (1,44)} \sqrt{\sum_{u \in U} (4,84) + (1) + (4,84)}}$$

$$sim(AB) = \frac{(5,28)}{(1,68)(3,27)}$$

$$sim(AB) = \frac{(5,28)}{(5,58)}$$

$$sim(AB) = 0,95$$

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan Adjusted Cosine Similarity untuk mencari nilai kemiripan antara tempat wisata A dan B maka didapat hasil kemiripan dengan nilai 0,95, maka nilai kemiripan antara tempat wisata A dan B adalah 0,95. Setelah melakukan perhitungan dengan cara sama maka didapat hasil kemiripan antar tempat wisata pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Kemiripan

Similarity		Hasil Similarity
TW 1	TW 2	
A	B	0,95
A	C	0,55
A	D	-0,20
A	E	-0,20
B	C	0,51
B	D	-0,11
B	E	0,10
C	D	-0,81
C	E	0,35
D	E	-0,04



Selanjutnya menghitung prediksi dengan menggunakan rumus Weighted Sum, berikut ini rumus dan perhitungannya dengan menggunakan Weighted Sum, yang diprediksi yaitu nilai *rating* wisatawan yang belum diprediksi, contoh selanjutnya adalah perhitungan nilai *similarity* dengan Persamaan 2.

$$P_{u,l} = \frac{\sum_{k \in I} (R_{u,k} \times \text{sim}(k,l))}{\sum_{k \in I} |\text{sim}(k,l)|} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2})$$

Keterangan :

- $P(u,k)$  = Prediksi untuk wisatawan u pada tempat wisata k
- $I$  = Himpunan tempat wisata dengan tempat wisata k
- $R(u,l)$  = *Rating* wisatawan u pada tempat wisata l
- $\text{sim}(k,l)$  = Nilai kemiripan antara tempat wisata k dan l

Perhitungannya untuk prediksi wisatawan 1(w1) untuk tempat wisata E, adalah

$$P_{1E} = \frac{\sum_{k \in I} (R_{u,k} \times \text{sim}(k,E))}{|\text{sim}(k,E)| + |\text{sim}(l,E)|}$$

$$P_{1E} = \frac{\sum_{k \in I} (0,10) + (0,35)}{\sum_{k \in I} (0,10) + (0,35)}$$

$$P_{1E} = \frac{1,55}{1,55}$$

$$P_{1E} = 0,45$$

$$P_{1E} = 3,45$$

Dengan itu hasil nilai prediksi tempat wisata untuk wisatawan 1 adalah 3,45 maka hasil nilai prediksi tertinggi terdapat pada Tabel 4 berdasarkan perhitungan Weighted Sum.

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Kemiripan

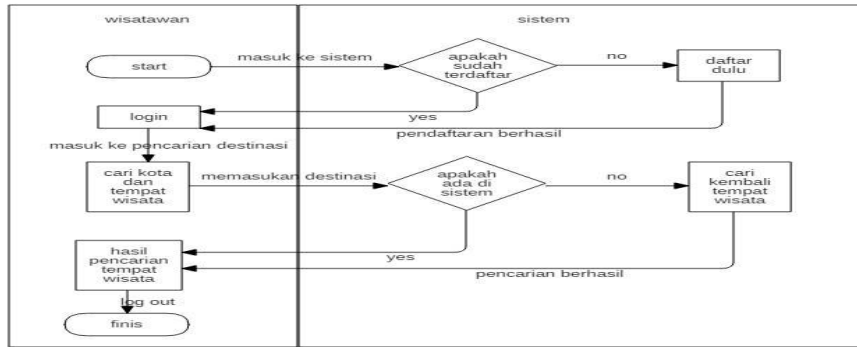
Prediksi	Hasil
$P_{3C}$	3,86
$P_{1E}$	3,45
$P_{4B}$	3,33
$P_{5A}$	3,08
$P_{2D}$	0

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4, nilai prediksi yang tertinggi adalah untuk wisatawan 3 dengan tempat wisata C nilai prediksi 3,86.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Sistem Berjalan

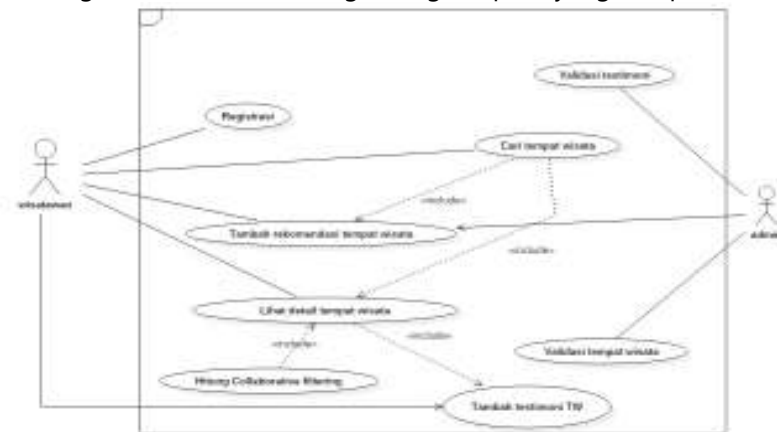
Analisis yang sedang berjalan sistem rekomendasi tempat wisata dalam sebuah aplikasi. Pertama, wisatawan masuk dahulu ke sistem dengan memasukkan alamat *website*. Setelah masuk ke sistem akan menampilkan halaman *login* terlebih dahulu, apabila wisatawan sudah terdaftar maka akan memasukkan *username* dengan *password* dan apabila belum mendaftar akan melakukan registrasi dahulu dengan memasukkan data wisatawan dan mendapatkan notifikasi selamat anda sudah terdaftar. Wisatawan yang sudah terdaftar dapat memasukkan nilai *rating* dan lihat keterangan tempat wisata, setelah proses login berhasil maka wisatawan langsung mencari tempat wisata dengan mengisi berdasarkan lokasi tempat wisata. Apabila lokasi tempat wisata sesuai maka akan menampilkan daftar tempat wisata yang terdapat di tempat wisata dan apabila tidak sesuai akan menampilkan informasi kota tempat wisata tidak dapat ditemukan dan apabila sudah selesai wisatawan akan melakukan proses *logout* dengan menekan tombol *logout*. Alur sistem yang berjalan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem yang sedang berjalan

**3.2 Use Case Diagram**

Use Case Diagram adalah mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem[5]. Pada sistem yang akan dibangun terdapat dua aktor yang akan berinteraksi dengan sistem yaitu wisatawan sebagai User, dan Admin aktor tersebut dapat berinteraksi dengan sistem melalui fungsi-fungsi seperti yang ada pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem yang dibangun

**3.3 Tampilan Program**

Contoh tampilan program aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Halaman Pilih Tempat Wisata

Gambar 5. Hasil Prediksi

**3.4 Analisis Hasil**

Berdasarkan pada analisis hasil yang didapat dengan menggunakan Metode Item-Based Filtering maka tempat wisata yang direkomendasikan adalah yang belum pernah dilakukan *rating* oleh wisatawan sebelumnya. Dalam proses rekomendasi tempat wisata yang dipilih yaitu sesuai dengan jenis tempat wisata yang dipilih seperti memprediksi tempat wisata pendidikan. Tempat wisata yang direkomendasikan adalah yang mempunyai nilai prediksi tertinggi. Penelitian ini menghasilkan nilai tertinggi untuk wisatawan 3 mendapatkan rekomendasi tempat wisata C (Taman Safari) dengan nilai prediksi 3,86. Hasil pengujian pada sistem ini mencapai nilai 95.68% sehingga telah membuktikan bahwa perangkat lunak telah memenuhi fungsionalitas dan sesuai dengan kebutuhan.

#### 4. Simpulan

Proses pada metode ini menggunakan Metode Item Based Collaborative Filtering untuk memprediksikan tempat wisata dengan menggunakan nilai *rating* wisatawan yang telah berkunjung. Sistem menghasilkan *output* berupa nilai prediksi tempat wisata yang akan dikunjungi berdasarkan nilai peringkat, yang diprediksikan adalah peringkat terbesar. Saran atas penelitian yang dilakukan adalah *item* memilih prediksi tempat wisata diperbanyak agar dapat banyak pilihan rekomendasi ke wisatawan juga diperlukan penambahan kriteria nilai *rating* seperti nilai kenyamanan, nilai transportasi, nilai jarak, dan nilai biaya sehingga mendapatkan nilai prediksi yang sesuai .

#### Daftar Pustaka

- [215] Shofwatul Uyun, Imam Fahrurrozi, Agus Mulyanto. Item Collaborative Filtering untuk Rekomendasi Pembelian Buku secara Online. *JUSI*. 2011; Volume 1(no 1)
- [216] Moh. Irfan, Andharini Dwi C, Fika Hastarita R. Sistem Rekomendasi : Buku Online dengan Metode Collaborative Filtering. *Jurnal Teknologi Technoscientia*.2014; Volume 7 (1)
- [217] Meliana Christianti, Christian Hadiguna. Aplikasi E-Commerce dengan Sistem Rekomendasi Berbasis Collaborative Filtering pada Toko Komputer Ekaria. *Jurnal Informatika*.2011; Volume 7(1)
- [218] Wahid Wicaksono. Costumer Relationship Management untuk Perusahaan Retail dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering (Studi Kasus: Rabbani). *SNIA*.2013; vol. I(12)
- [219] Febi Anjani. Sistem Rekomendasi Pelaku Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Terbaik Menggunakan Metode Collaborative Filtering. Dokumen Skripsi. Cimahi, Unjani. 2014

# PEMBANGUNAN APLIKASI PENGELOLAAN DAN PENCATATAN PENYALURAN DANA ZAKAT, INFAQ, DAN SHADAQAH BERBASIS WEB

Cancia Alim Pertiwi<sup>1</sup>, Asniar<sup>2</sup>, Rochmawati<sup>3</sup>

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jalan Telekomunikasi Terusan Buah Batu, Bandung 40257

<sup>1</sup>[canciaalimpertiwi@gmail.com](mailto:canciaalimpertiwi@gmail.com), <sup>2</sup>[asniar@telkomuniversity.ac.id](mailto:asniar@telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[rochmawati@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:rochmawati@tass.telkomuniversity.ac.id)

## Abstrak

Saat ini sudah banyak Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) yang mengelola Zakat, Infaq, dan Shadaqah dimana penyaluran dana merupakan salah satu kegiatan utamanya. Dalam mengelola penyaluran dana, sering kali dihadapi permasalahan bagaimana agar dana yang ada tersebut dapat dikeluarkan untuk kegiatan atau program kerja yang sesuai dengan yang sudah dialokasikan sebelumnya sehingga dana yang didapatkan benar-benar dapat menunjang semua kegiatan atau program kerja yang sudah direncanakan Untuk itu, dibutuhkan Aplikasi Pengelolaan dan Pencatatan Penyaluran Dana Berbasis Web yang digunakan untuk mengelola kegiatan penyaluran dana Zakat, Infaq, dan Shadaqah dengan lebih efektif dan efisien. Dalam penelitian ini, pembuatan aplikasi menggunakan metode prototype dengan mewawancarai pelaku-pelaku kegiatan pencatatan penyaluran dana kemudian memastikan prototype setiap hasil perancangan. Pada akhirnya aplikasi ini dapat mengelola proses penyaluran dana mulai dari proses pengalokasian dana hingga penyaluran dana serta mampu menghasilkan laporan alokasi dana, laporan penyaluran dana serta pencatatan akuntansi berupa jurnal umum dan buku besar.

**Kata kunci:** aplikasi, alokasi dana, penyaluran dana, jurnal, buku besar

## 1. Pendahuluan

Saat ini sudah banyak Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) yang mengelola Zakat, Infaq, dan Shadaqah, di antaranya adalah Lembaga Amil Zakat Infaq Shadaqah (LAZIS). Lazis merupakan suatu lembaga organisasi keagamaan yang berada di Masjid Syamsul 'Ulum yang berada di kawasan kampus Universitas Telkom. Lazis bekerja untuk menghimpun, menyalurkan dan memanfaatkan dana zakat, Infaq dan shadaqah dari banyaknya donatur yang melakukan kegiatan zakat, infaq dan shadaqah. Dalam mengelola penyaluran dana, sering kali dihadapi permasalahan bagaimana agar dana yang ada tersebut dapat disalurkan untuk kegiatan atau program kerja sesuai dengan dana yang dialokasikan sehingga dana yang didapatkan benar-benar dapat menunjang semua kegiatan atau program kerja yang sudah direncanakan.

Penyaluran dana terdiri atas dua bagian, yaitu pengelolaan dana dan pendayagunaan dana. Pengelolaan dana yaitu dana yang dikeluarkan untuk kebutuhan amilin (orang yang mengurus pelaksanaan zakat), operasional dan pengembangan internal lazis. Sedangkan pendayagunaan dana yaitu dana yang disalurkan untuk pihak eksternal lazis yaitu dana disalurkan kepada fakir miskin yang berhak mendapatkan zakat. Selama ini, kegiatan pencatatan penyaluran dana masih menggunakan microsoft excel. Laporan keuangan juga belum menggunakan laporan yang berstandar akuntansi, sehingga laporan keuangan belum dapat teridentifikasi dengan jelas. Permasalahan lainnya adalah kesulitan untuk mengetahui peningkatan penyaluran dana serta perbandingan antara dana yang disalurkan dengan dana yang sudah dialokasikan.

Untuk itu, dibutuhkan Aplikasi Pengelolaan dan Pencatatan Penyaluran Dana Berbasis Web yang digunakan untuk mengelola kegiatan penyaluran dana Zakat, Infaq, dan Shadaqah sehingga dapat lebih efektif dan efisien. Aplikasi ini diharapkan dapat mengelola proses penyaluran dana mulai dari proses pengalokasian dana, penyaluran dana yang meliputi proses pengelolaan dana dan pendayagunaan dana serta mampu menghasilkan laporan alokasi dana, laporan penyaluran dana serta pencatatan akuntansi berupa jurnal dan buku besar.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, pembuatan aplikasi menggunakan metode *prototype* dengan mewawancarai pelaku-pelaku kegiatan pencatatan penyaluran dana kemudian memastikan *prototype* hasil setiap perancangan. Proses bisnis berjalan dimodelkan dengan menggunakan *flowchart*, analisis dan perancangan aplikasi menggunakan *Data Flow Diagram* dimana perancangan basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram*. Tahap implementasi kode program menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan Sistem Manajemen Basis Data *MySQL*. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil pencatatan manual yang sudah sesuai standar akuntansi dan keuangan dengan proses dan laporan yang dihasilkan aplikasi.

## 3. Pengertian Zakat, Infaq, dan Shadaqah

Kegiatan penyaluran dana meliputi penyaluran dana untuk kegiatan Zakat, Infaq, dan Shadaqah.

### 3.1. Zakat

Zakat menurut bahasa, artinya berkat, bersih, berkembang, dan baik. Adapun menurut istilah, zakat adalah jumlah tertentu yang diambil dari harta tertentu untuk didistribusikan kepada orang tertentu. Zakat diwajibkan bagi setiap muslim yang telah memiliki penghasilan atau sesuatu yang mencapai nisab. Nisab adalah batas minimal suatu benda atau penghasilan yang wajib dizakati. Kewajiban mengeluarkan zakat didasarkan kepada firman Allah dalam Al-Quran Surah at-Taubah [9] ayat 103. [3]

### 3.2. Infaq

Infaq berasal dari kata *nafaqa*, yang berarti sesuatu yang telah berlalu atau habis, baik dengan sebab dijual, rusak, atau karena meninggal. Selain itu, kata *infaq* terkadang berkaitan dengan sesuatu yang dilakukan secara wajib atau sunnah. [3]

### 3.2. Shadaqah

Shadaqah dalam konsep Islam mempunyai arti yang luas, tidak hanya terbatas pada pemberian sesuatu yang sifatnya materil kepada orang-orang miskin, tetapi shadaqah juga mencakup semua perbuatan kebaikan, baik berupa fisik maupun non fisik. [3]

## 4. Pencatatan Penyaluran Dana

Pencatatan yang dimaksud adalah proses pencatatan keuangan kegiatan penyaluran dana sesuai dengan standar akuntansi meliputi pencatatan dalam bentuk Jurnal dan Buku Besar.

### 4.1. Jurnal

Jurnal merupakan unsur system akuntansi pokok setelah dokumen. Jurnal berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan antara dokumen transaksi dengan buku besar. Dalam penjurnalan, transaksi mulai digolongkan sesuai dengan klasifikasi akun. Dari jurnal kemudian setiap transaksi di posting ke buku besar sesuai dengan klasifikasi akun masing-masing. [1]

Tabel 1 Jurnal Umum

Tanggal	Kode Akun	Uraian	Ref	Debit	Kredit
02/06/2015	52117	Biaya Gaji Pegawai		Rp. 200.000	
02/06/2015	11121	Kas Amil			Rp. 200.000

Tabel 1 di atas merupakan salah satu contoh pencatatan Jurnal Umum untuk membayar beban gaji pegawai yang diambil dari Kas Amil sebesar Rp.200.000,00.

### 4.2. Buku Besar

Buku besar merupakan suatu buku yang berisi kumpulan akun atau perkiraan yang telah dicatat dalam jurnal. Akun-akun tersebut digunakan untuk mencatat secara terpisah aktiva, kewajiban atau hutang dan ekuitas. [2]

Tabel 2 Buku Besar Kas Amil

Nama Perkiraan : Kas Amil			No Perkiraan : 11121			
Tanggal	Keterangan	Ref	Debet	Kredit	Saldo	
					Debet	Kredit
01/01/2015	Saldo awal			Rp 200.000		Rp 200.000
01/01/2015	Kas Amil			Rp 200.000		Rp 400.000
01/01/2015	Saldo akhir					Rp 400.000

Tabel 2 di atas merupakan salah satu contoh pencatatan Buku Besar Akun Kas Amil. Dari buku besar ini, akan terlihat nilai saldo awal dan saldo akhir dari Kas Amil.

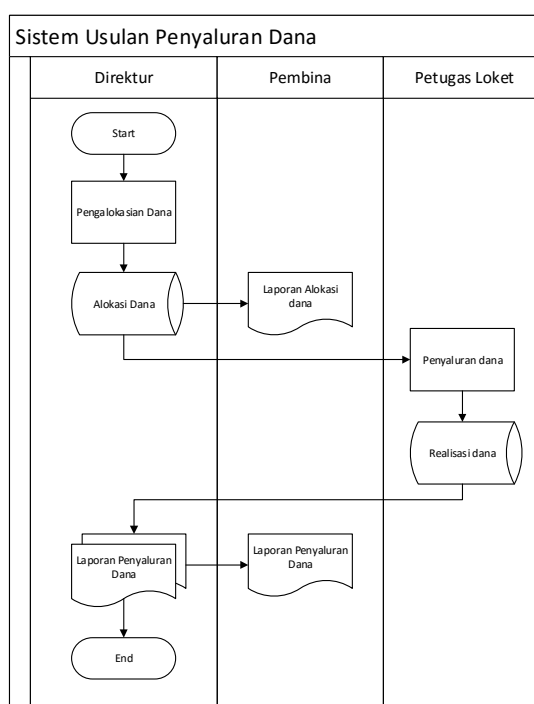
## 5. Analisis dan Perancangan

Berikut adalah hasil analisis dan perancangan Aplikasi Pencatatan dan Pengelolaan Penyaluran Dana.

### 5.1. Proses Bisnis Aplikasi

Proses Bisnis Aplikasi digambarkan dengan menggunakan *flowchart*. Sistem flowchart adalah penyajian secara grafis dari sistem informasi dan sistem operasi terkait. Sistem informasi disini meliputi proses, aliran logis, input, output, dan arsip. Sedangkan sistem informasi yang terkait mencakup entitas, aliran fisik, dan kegiatan operasi. Sistem flowchart menampilkan proses informasi dan proses operasi (meliputi siapa yang terlibat, apa yang dilibatkan, bagaimana prosesnya, dan dimana proses tersebut dilakukan) dari segi logika atau fisik, baik berupa kegiatan manual maupun berbasis komputer. [2]

Gambar 1 di bawah ini menggambarkan proses bisnis dari penggunaan Aplikasi Pencatatan dan Pengelolaan Penyaluran Dana.



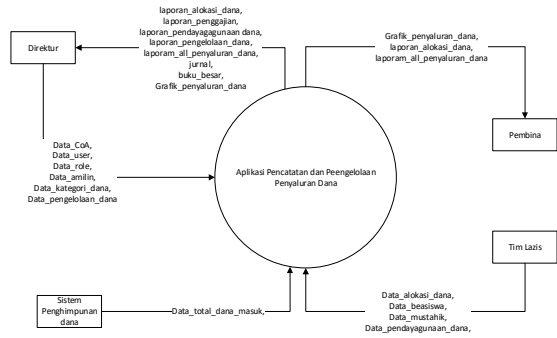
Gambar 1. Proses Bisnis Penggunaan Aplikasi

Penyaluran dana terdiri atas dua bagian, yaitu pengelolaan dana dan pendayagunaan dana. Pengelolaan dana yaitu dana yang dikeluarkan untuk kebutuhan amilin (orang yang mengurus pelaksanaan zakat), operasional dan pengembangan internal lazis. Sedangkan pendayagunaan dana yaitu dana yang disalurkan untuk pihak eksternal lazis yaitu dana disalurkan kepada fakir miskin yang berhak mendapatkan zakat.

**5.2. Analisis dan Perancangan Aplikasi**

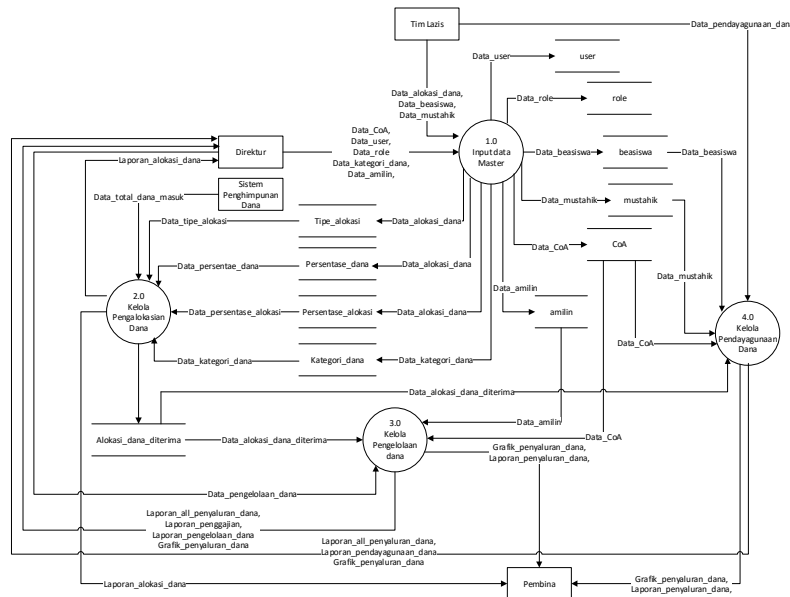
Analisis dan Perancangan Aplikasi menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*). DFD lebih sesuai digunakan untuk memodelkan fungsi-fungsi perangkat lunak yang akan diimplementasikan menggunakan pemrograman terstruktur karena pemrograman terstruktur membagi-bagi bagiannya dengan fungsi-fungsi dan prosedur-prosedur. [4]

Keseluruhan proses yang ada pada sistem yang dibangun menggunakan dapat terlihat pada diagram konteks dan DFD Level 0. Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini menggambarkan Diagram Konteks dan DFD Level 0 dari Aplikasi Pencatatan dan Pengelolaan Penyaluran Dana.



Gambar 2. Diagram Konteks Aplikasi

Berdasarkan gambar 2 di atas, diagram konteks dari sistem ini mempunyai empat entitas yaitu direktur, pembina, sistem penghimpun dana, dan tim lazis.



Gambar 3. DFD Level 0

Berdasarkan gambar 3 di atas, sistem yang dibangun meliputi 4 proses utama yaitu proses input master data, kelola pengalokasian dana, kelola pengelolaan dana, dan kelola pendayagunaan dana.

**5.2. Perancangan Basis Data**

Untuk pembangunan aplikasi ini, perancangan basis data menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*). ERD dikembangkan berdasarkan teori himpunan dalam bidang matematika. ERD digunakan untuk pemodelan basis data relasional. ERD memiliki beberapa aliran notasi seperti notasi Chen (dikembangkan oleh Peter Chen), Barker (dikembangkan oleh Richard Barker, Ian Palmer, Harry Ellis), notasi Crow's Foot, dan beberapa notasi lain. [2] Setelah dilakukan perancangan basis data menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*), akhirnya dihasilkan 18 tabel yang berelasi dalam satu basis data untuk selanjutnya diimplementasikan dalam aplikasi pencatatan dan pengelolaan penyaluran dana ini.

## 6. Implementasi dan Pengujian

Berikut adalah hasil implementasi dari Aplikasi Pencatatan dan Pengelolaan Penyaluran Dana.

### 6.1. Pengalokasian Dana

Untuk melakukan melakukan pengalokasian dana, perlu diinputkan terlebih dahulu data kegiatan beserta data prosentase alokasi dana untuk masing-masing kegiatan. Prosentase alokasi dana dihitung dari total dana yang masuk.

Gambar 4. Input Prosentasi Alokasi Dana

Gambar 4 di atas merupakan tampilan form di aplikasi untuk input prosentase alokasi dana untuk masing-masing kegiatan atau program kerja yang sudah direncanakan.

### 6.2. Penyaluran Dana

Saat realisasi penyaluran dana, maka data-data yang berkaitan dengan pencatatan penyaluran dana untuk setiap kegiatan diinputkan di form realisasi penyaluran dana.

Gambar 5. Pengujian Aplikasi Proses Penyaluran Dana Pendidikan

Gambar 5 di atas merupakan salah satu contoh tampilan form di aplikasi untuk menginputkan data-data penyaluran dana untuk kegiatan pendidikan.

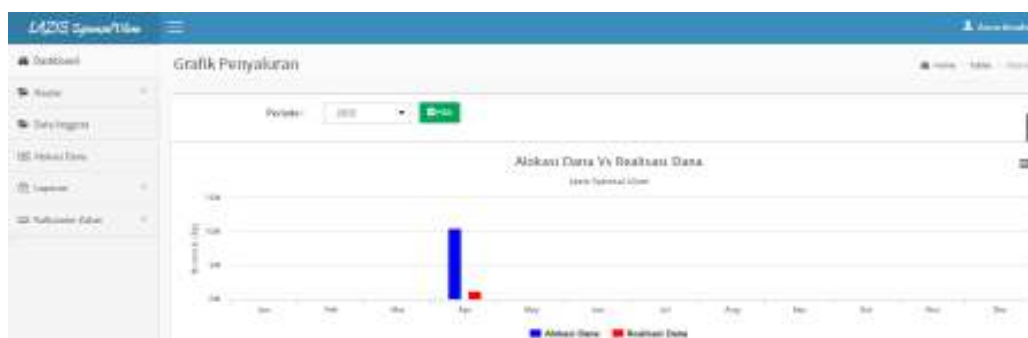
### 6.3. Pelaporan Alokasi, Pengelolaan, dan Penyaluran Dana

Untuk pelaporan alokasi, pengelolaan, dan penyaluran dana, maka aplikasi dapat menghasilkan laporan seperti gambar 6 dan gambar 7 berikut.

Gambar 6. Pelaporan Alokasi, Pengelolaan, dan Penyaluran Dana.



Berdasarkan laporan yang dihasilkan seperti gambar 6 di atas, maka dapat diketahui alokasi dana dan realisasi penyaluran dana untuk masing-masing kegiatan sehingga dapat dengan mudah diketahui apakah alokasi dana benar-benar dapat disalurkan untuk kegiatan atau program kerja seperti yang sudah direncanakan.



Gambar 7. Grafik Penyaluran Dana

Berdasarkan grafik yang dihasilkan seperti gambar 7 di atas, maka dapat diketahui peningkatan atau penurunan nilai nominal penyaluran dana setiap bulannya. Sementara untuk pelaporan pencatatan keuangan, aplikasi juga dapat menghasilkan pencatatan jurnal umum dan buku besar secara otomatis untuk setiap kegiatan penyaluran dana yang dilakukan.

## 7. Simpulan

Berdasarkan kegiatan analisis dan perancangan, implementasi hingga pengujian aplikasi yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan penelitian ini berhasil membangun Aplikasi Pengelolaan dan Pencatatan Penyaluran Dana Zakat, Infaq, dan Shadaqah Berbasis Web yang dapat mengelola proses penyaluran dana mulai dari proses pengalokasian dana, penyaluran dana yang meliputi proses pengelolaan dana dan pendayagunaan dana, dengan beberapa fasilitas sebagai berikut :

1. Dapat mengelola dan mencatat proses penyaluran dana dengan memunculkan pemberitahuan secara otomatis jika dana yang dikeluarkan tidak sesuai dengan dana yang sudah dialokasikan pada saat melakukan pencatatan penyaluran dana.
2. Dapat menghasilkan grafik penyaluran dana setiap bulannya sehingga dapat diketahui peningkatan atau penurunan nilai nominal penyaluran dana setiap bulannya.
3. Dapat menghasilkan menghasilkan laporan alokasi dana, laporan penyaluran dana serta pencatatan akuntansi berupa jurnal dan buku besar.

## Daftar Pustaka

- [1] S. M. A. Mahmudi, Sistem Akuntansi Organisasi Pengelola Zakat, Yogyakarta: P3EI Press, 2009.
- [2] A. D and S. L, Sistem Informasi Akuntansi, Yogyakarta: Andi, 2011.
- [3] P. D. M. Q. Shihab, Fiqih Praktis 1, Bandung: Karisma, 2008.
- [4] R. A. S. and M. Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak, Bandung: Informatika Bandung, 2013.

# ANALISIS MODEL INTERAKSI SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA MENGUNAKAN *INTERACTION FRAMEWORK* (STUDI KASUS: BPLH KOTA BANDUNG)

Nanda Prasetyo<sup>1)</sup>, Caca E. Supriana<sup>2)</sup>

Universitas Pasundan Bandung

Jl. Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung 40153

e-mail: [1nanda.prasetyo@mail.unpas.ac.id](mailto:nanda.prasetyo@mail.unpas.ac.id), [2caca.e.supriana@unpas.ac.id](mailto:caca.e.supriana@unpas.ac.id)

## Abstrak

Sistem pemantauan kualitas udara merupakan salah satu layanan informasi publik yang disediakan oleh Pemerintah Republik Indonesia. Layanan informasi publik ini bertujuan untuk memberitahukan informasi seputar kualitas udara kepada seluruh masyarakat Indonesia. Tetapi dewasa ini, sistem pemantauan kualitas udara yang dikelola oleh pemerintah daerah, khususnya Kota Bandung, hanya satu yang beroperasi. Tentunya hal tersebut mengakibatkan penyampaian informasi menjadi terhambat. Interaksi yang terjadi antara sistem pemantauan kualitas udara dengan masyarakat maupun pihak internal organisasi sebagai pengguna merupakan salah satu faktor penting yang turut mempengaruhi dalam penyampaian informasi. Hal ini menjadi penting karena berkaitan dengan kesehatan manusia. Tulisan ini membahas tentang analisis model interaksi pada sistem pemantauan kualitas udara dengan menggunakan metode *Interaction Framework*. Keluaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah hasil analisis model interaksi yang dapat dijadikan masukan untuk prospek pengembangan sistem selanjutnya.

**Kata kunci:** model interaksi, sistem pemantauan kualitas udara, *interaction framework*

## 1. Pendahuluan

Model interaksi antara pemberi informasi (*sender*) dengan penerima informasi (*receiver*) sangat berpengaruh ketika penyampaian informasi berlangsung. Aspek-aspek seperti manusia, komputer, menjadi pertimbangan dalam merancang suatu model interaksi yang tepat supaya informasi yang disampaikan, tidak hanya dapat diterima dengan baik, tetapi juga kenyamanan, dan keamanan tetap terjaga.

Salah satu layanan informasi publik yang diberikan oleh pemerintah Republik Indonesia kepada masyarakat adalah Sistem Pemantauan Kualitas Udara melalui website maupun *public data display* ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) yang berfungsi untuk memberikan informasi terkini tentang kualitas udara di suatu wilayah.

Berdasarkan pada informasi yang tercatat di situs Indeks Kualitas Udara yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tentang nilai indeks kualitas udara dari masing-masing kota (dilihat pada 17 Juli 2016), dari total 65 Stasiun pemantauan kualitas udara yang tersebar di 32 provinsi, hanya 38 Stasiun yang aktif beroperasi. Sementara itu, dari enam stasiun pemantauan kualitas udara yang terdapat di Kota Bandung, hanya satu yang aktif beroperasi. Melihat fakta tersebut, aspek model interaksi menjadi penting untuk dijadikan topik pembahasan karena berkaitan dengan informasi yang disampaikan kepada pihak organisasi sebagai pengelola sistem maupun masyarakat sebagai penerima informasi.

Gagasan yang diusulkan yaitu melakukan analisis model interaksi pada sistem pemantauan kualitas udara yang bertujuan untuk mengetahui model interaksi pada sistem dan memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis model interaksi berupa usulan-usulan yang berguna untuk fase pengembangan sistem selanjutnya.

## 2. Identifikasi Masalah

Adapun persoalan yang dapat diidentifikasi dari penelitian ini adalah bagaimana menganalisis model interaksi pada sistem pemantauan kualitas udara.

### 3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

- Mengetahui sistem pemantauan kualitas udara yang dikelola oleh Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Kota Bandung.
- Mengetahui interaksi antara pengguna dengan sistem pemantauan kualitas udara.
- Menganalisis model interaksi pada sistem pemantauan kualitas udara.

### 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam mendukung pengumpulan data, diantaranya:

- Observasi, yaitu melakukan pengamatan terhadap kondisi nyata sistem pemantauan kualitas udara.
- Studi pustaka, yaitu mencari serta mempelajari teori-teori pendukung yang mengacu kepada pemecahan masalah.
- Wawancara, yaitu melakukan wawancara kepada pihak pengelola sistem pemantauan kualitas udara.
- Analisis Model Interaksi antara pengguna dengan sistem pemantauan kualitas udara.

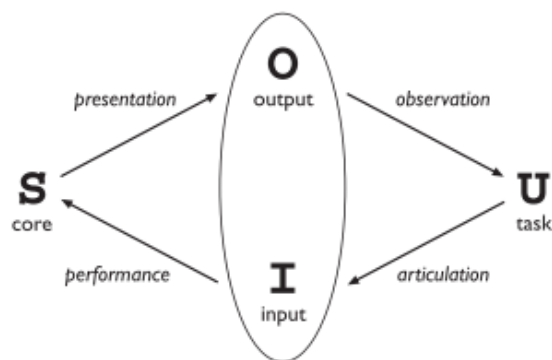
### 3. Model Interaksi

Model didefinisikan sebagai suatu representasi atau formalisasi dalam bahasa tertentu yang disepakati dari suatu sistem yang nyata. Sistem nyata yang dimaksud adalah sistem yang sedang berlangsung dalam kehidupan atau sistem yang dijadikan fokus perhatian.

Interaksi adalah komunikasi antara pengguna dengan sistem komputer baik secara langsung maupun tidak langsung. Interaksi langsung meliputi dialog yang memberikan umpan balik, kontrol terhadap suatu performansi *task* atau tugas. Interaksi tidak langsung merupakan interaksi yang dilakukan dengan memanfaatkan kecerdasan buatan atau sensor-sensor tertentu. <sup>[1]</sup>

#### 3.1. Interaction Framework

Kerangka kerja interaksi memiliki empat komponen utama, diantaranya yaitu sistem, pengguna, input, dan output. Setiap komponen tersebut memiliki bahasa sendiri. Selain bahasa tugas pengguna dan bahasa inti sistem, juga terdapat bahasa untuk komponen input dan output. Gambaran kerangka kerja interaksi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Interaksi <sup>[1]</sup>

Berdasarkan gambar di atas, Siklus interaksi terdiri dari empat translasi, diantaranya yaitu :

- Articulation*, pengguna memformulasikan sebuah tujuan yang kemudian dinyatakan dalam sebuah masukan.
- Performance*, sistem menerjemahkan bahasa input kedalam bahasa mesin.
- Presentation*, sistem menyajikan hasil operasi yang menggunakan bahasa mesin, menggunakan bahasa keluaran.
- Observation*, pengguna memahami hasil yang muncul pada layar dan mencocokkannya dengan tujuan atau *goal* semula.

### 4. Sistem Pemantauan Kualitas Udara

Berdasarkan hasil pengamatan, Sistem pemantauan kualitas udara memiliki beberapa bagian, diantaranya yaitu

:

- Input*, berbagai parameter kualitas udara direkam melalui alat tertentu. Alat yang berperan sebagai input diletakkan pada stasiun pemantauan kualitas udara yang tetap (*fix station*) atau bisa juga pada stasiun pemantauan kualitas udara yang dapat berpindah-pindah (*mobile station*). Stasiun-stasiun ini bekerja secara otomatis dan terus-menerus dalam memantau kualitas udara tergantung pada pengaturannya masing-masing.
- Data Processing*, data yang direkam dari stasiun pemantauan selanjutnya dikirimkan menuju *data center* secara manual atau otomatis. *Data center* sangat berperan penting terhadap validitas dan realibilitas data, sehingga proses pemeriksaan dan klarifikasi data menjadi poin penting yang harus dilakukan.
- Output*, data kualitas udara dalam bentuk ISPU selanjutnya akan ditampilkan kedalam layar informasi. Jika terdapat beberapa stasiun kualitas udara maka data yang digunakan adalah data ISPU yang paling tinggi.

## 5. Usability

Menurut Nielsen dalam bukunya *Usability Engineering*,<sup>[3]</sup> ada 5 syarat yang harus dipenuhi agar suatu aplikasi mencapai tingkat *usability* yang baik, yaitu :

- Learnability* (mudah dipelajari), merupakan kemudahan dalam mempelajari sebuah produk, seberapa cepat seorang pengguna yang belum pernah melihat atau menggunakan sebuah produk dapat mempelajarinya dengan mudah untuk menyelesaikan pekerjaan.
- Efficiency* (efisien), merupakan tingkat efisiensi dari produk, seberapa cepat pengguna dapat menyelesaikan suatu tugas setelah pengguna mempelajari penggunaan produk tersebut.
- Memorability* (mudah diingat), merupakan kemampuan produk atau sistem untuk mudah dikenali kembali atau diingat oleh pengguna, seberapa mudah suatu produk atau sistem diingat, sehingga ketika seorang pengguna menggunakannya kembali ia dapat menggunakannya dengan efektif.
- Errors* (pencegahan kesalahan), merupakan tingkat *error* yang ada pada produk atau sistem ketika pengguna menggunakannya, seberapa sering pengguna melakukan kesalahan dalam menggunakan sistem atau produk tersebut, seberapa tingkat kesalahan yang dilakukan dan bagaimana pengguna menangani kesalahan tersebut.
- Satisfaction* (kepuasan), merupakan kepuasan pengguna dalam menggunakan produk atau sistem tersebut.

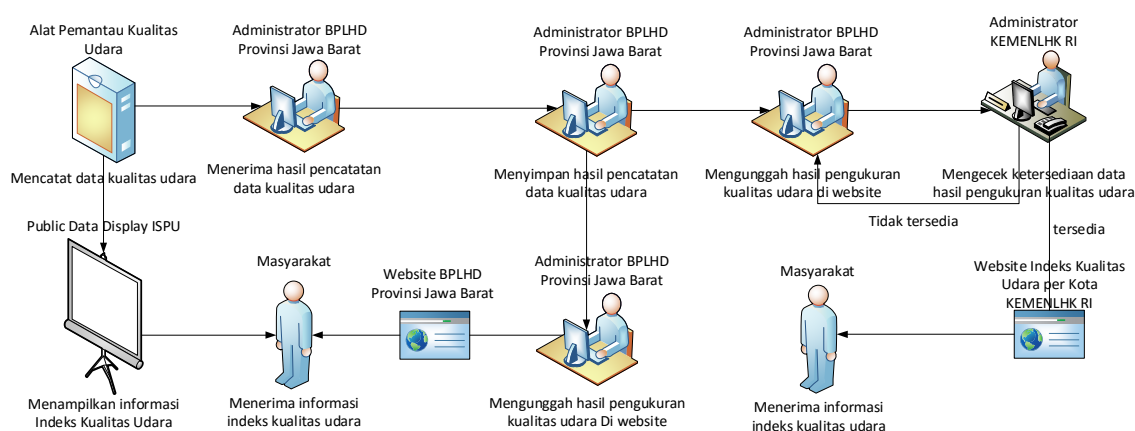
Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa *usability* merupakan ukuran dari keberhasilan suatu rancangan interaksi yang memberikan kepuasan untuk pengguna dalam menggunakan produk atau sistem.

## 6. Analisis Model Interaksi

Proses interaksi yang terjadi bertujuan untuk mendukung proses penyampaian informasi kualitas udara baik dari pengguna ke sistem maupun sebaliknya dengan memperhatikan 4 komponen utama kerangka kerja interaksi. Penjelasan mengenai analisis model interaksi pada sistem pemantauan kualitas udara yang sedang berjalan berdasarkan pengguna sistem yang terlibat.

### 6.1. Alur Aktivitas

Identifikasi alur aktivitas bertujuan untuk menjelaskan proses dan aktivitas yang dilakukan selama pemantauan kualitas udara berjalan. Alur aktivitas didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak administrator BPLHD Provinsi Jawa Barat. Penjelasan alur aktivitas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Aktivitas Sistem

Pemantauan Kualitas Udara

Pelaku yang menjadi fokus perhatian dalam melakukan analisis model interaksi yaitu masyarakat dengan batasan interaksi yaitu dengan *public data display* ISPU dan website indeks kualitas udara Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

## 6.2. Identifikasi Karakteristik Pengguna

Penjelasan mengenai karakteristik pengguna bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengguna sistem pemantauan kualitas udara berdasarkan usia, *gender*, pendidikan, keahlian, dan keterbatasan fisik yang mengadopsi dari penelitian Stone (karakteristik pengguna mesin ATM) pada tahun 2001. Identifikasi pengguna dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Pengguna (Stone, 2001) <sup>[4]</sup>

<b>User Characteristics</b>	<b>Teens/young Adults</b>	<b>Young Adults to Middle Age</b>	<b>Middle Age to Senior Citizen</b>
<b>Usia</b>	12 hingga 25 tahun	25 hingga 50 tahun	50 hingga 80+ tahun
<b>Gender</b>	Pria dan wanita	Pria dan wanita	Pria dan wanita
<b>Pendidikan</b>	Mungkin tidak memiliki atau memiliki kualifikasi pendidikan minimal	Mungkin memiliki kualifikasi pendidikan minimal	Mungkin memiliki kualifikasi pendidikan minimal
<b>Keahlian</b>	Mungkin Memiliki pengalaman dalam penggunaan komputer atau teknologi informasi	Mungkin memiliki sedikit atau tidak memiliki pengalaman dalam penggunaan komputer atau teknologi informasi	Mungkin memiliki sedikit atau tidak memiliki pengalaman dalam penggunaan komputer atau teknologi informasi
<b>Keterbatasan fisik</b>	Mungkin sepenuhnya berbadan sehat atau mungkin memiliki keterbatasan fisik dalam pendengaran atau penglihatan. Akan ada tinggi badan yang bervariasi	Mungkin sepenuhnya berbadan sehat atau mungkin memiliki keterbatasan fisik dalam pendengaran atau penglihatan. Akan ada tinggi badan yang bervariasi	Mungkin sepenuhnya berbadan sehat atau mungkin memiliki keterbatasan fisik dalam pendengaran atau penglihatan, mobilitas, atau penggunaan tangan. Akan ada tinggi badan yang bervariasi

Catatan : Penelitian ini masih berlangsung dan Pengadopsian tabel karakteristik pengguna dari penelitian Stone pada tahun 2001 dijadikan sebagai gambaran sementara karakteristik pengguna sistem pemantauan kualitas udara karena relevan dengan objek penelitian yang diambil.

## 6.3 Identifikasi Tasks

Penjelasan tugas pengguna bertujuan untuk mengetahui tugas-tugas yang dilakukan masyarakat terhadap sistem pemantauan kualitas udara. Tugas-tugas yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Task Pengguna

<b>Pengguna</b>	<b>Tasks</b>	
	<b>Website Indeks Kualitas Udara Kemenlhk RI</b>	<b>Public Data Display ISPU</b>
Masyarakat	a. melihat peta lokasi stasiun pemantau b. melihat nilai ISPU c. melihat data stasiun pemantau d. melihat kriteria kualitas udara	a. Melihat nilai ISPU b. Melihat status iISPU

Fokus yang diambil yaitu tugas melihat nilai indeks standar pencemar udara pada website indeks kualitas udara Kemenlhk RI dan pada *public data display* ISPU. Dua tugas tersebut akan digunakan pada penjelasan skenario interaksi pada poin 6.5 and 6.6.

#### 6.4. Identifikasi Lingkungan Kerja

Identifikasi lingkungan kerja bertujuan untuk menjelaskan *software*, *hardware*, dan gambaran lingkungan yang mendukung pengguna pada saat berinteraksi dengan sistem pemantauan kualitas udara<sup>[2]</sup>. Penjelasan lingkungan kerja dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Lingkungan Kerja pada Sistem Pemantauan Kualitas Udara

<b>Environment of Use</b>	<b>Pengguna terhadap Sistem Pemantauan Kualitas Udara</b>
	<b>Masyarakat</b>
<i>Software</i>	Sistem Operasi : Windows 7 (32 atau 64 Bit) / Android ( <i>minimum requirement</i> ), iOS ( <i>minimum requirement</i> ) Aplikasi : Google Chrome / Mozilla Firefox/Internet Explorer
<i>Hardware</i>	<i>Physical Display</i> : mobile and PC Desktop Screen: ( <i>minimum requirement</i> ) Resolusi layar: ( <i>minimum requirement</i> ) Perangkat pendukung : layar <i>desktop</i> , <i>printer</i> , <i>CPU</i> , <i>Keyboard</i> , <i>mouse pointer</i> .
Lingkungan Penggunaan	Keseluruhan kegiatan pencarian informasi dilakukan di berbagai tempat. Tempat penggunaan yang sering dipakai yaitu di dalam ruangan dan di luar ruangan tergantung pengguna berada. Selama memiliki koneksi internet dan dapat mengakses website informasi kualitas udara

#### 6.5. Model Interaksi Masyarakat dengan Website Indeks Kualitas Udara Kemenlhk RI

Masyarakat perlu mengakses informasi indeks kualitas udara melalui website indeks kualitas udara Kemenlhk RI. Hal ini dijelaskan menggunakan tabel skenario interaksi yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Skenario Interaksi Masyarakat pada fungsi melihat indeks kualitas udara

<b>User</b>	:	Masyarakat		
<b>Task</b>	:	Melihat indeks kualitas udara		
<b>Deskripsi</b>	:	Proses ini berfungsi menampilkan informasi nilai indeks standar pencemar udara per kota		
<b>Precondition</b>	:	Halaman website indeks kualitas udara Kemenlhk RI telah dibuka		
<b>User Purpose</b>	<b>Translato n</b>	<b>System responsibility</b>	<b>Translato n</b>	<b>Keterangan</b>
1. Memilih menu tabular	<i>Articulatio n</i>	2. Sistem menerima inputan berupa perintah untuk menampilkan konten menu tabular	<i>Performanc e</i>	Pengguna Memilih menu menggunakan perangkat <i>mouse pointer</i> atau <i>keyboard</i>
4. Menerima informasi nilai indeks standar pencemar udara per kota	<i>observatio n</i>	3. Menampilkan informasi berupa nilai indeks standar pencemar udara per kota	<i>presentatio n</i>	Informasi nilai indeks kualitas udara dalam bentuk ikon wajah beserta kategori dengan

<b>User</b>	:	Masyarakat		
<b>Task</b>	:	Melihat indeks kualitas udara		
<b>Deskripsi</b>	:	Proses ini berfungsi menampilkan informasi nilai indeks standar pencemar udara per kota		
<b>Precondition</b>	:	Halaman website indeks kualitas udara Kemenlhk RI telah dibuka		
<b>User Purpose</b>	<b>Translasi</b>	<b>System responsibility</b>	<b>Translasi</b>	<b>Keterangan</b>
				menggunakan warna khusus. Akses informasi langsung melalui website

### 6.6. Model Interaksi Masyarakat dengan *Public Data Display ISPU*

Selain mengakses informasi melalui website indeks kualitas udara Kemenlhk RI, masyarakat juga dapat melihat informasi indeks kualitas udara melalui public data display ISPU. Hal ini dijelaskan menggunakan tabel skenario interaksi yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Skenario Interaksi Masyarakat pada fungsi melihat nilai indeks standar pencemar udara

<b>User</b>	:	Masyarakat		
<b>Task</b>	:	Melihat informasi nilai indeks standar pencemar udara		
<b>Deskripsi</b>	:	Proses ini berfungsi menampilkan informasi nilai indeks standar pencemar udara		
<b>Precondition</b>	:	Informasi nilai ISPU di layar public data display ISPU telah tersedia		
<b>System Responsibility</b>	<b>Translasi</b>	<b>User Purpose</b>	<b>Translasi</b>	<b>Keterangan</b>
1. Menampilkan informasi detail mengenai grafik indeks standar pencemar udara beserta status indeks standar pencemar udara	<i>Presentasi</i>	2. Menerima informasi detail mengenai grafik indeks standar pencemar udara beserta status indeks standar pencemar udara	<i>observasi</i>	Informasi nilai indeks kualitas udara dalam bentuk grafik batang beserta tulisan kategori berwarna merah. Hanya terletak di area tertentu dan dapat dilihat secara publik

### 7. Hasil Analisis

kesimpulan analisis yang dijelaskan dengan mengacu pada empat translasi dari interaksi masyarakat dengan website indeks kualitas udara Kemenlhk RI dan *public data display ISPU* diantaranya yaitu :

Tabel 5. Hasil Analisis

No	Translation	Hasil Analisis	
		Website Indeks Kualitas Udara Kemenlhk RI	Public Data Display ISPU
1.	<i>Articulation</i>	berjalan sesuai tujuan selama pengguna tidak melakukan kesalahan dalam menggunakan perangkat input seperti <i>keyboard</i> ,	Tidak ada artikulasi dari pengguna ke sistem. Pengguna cukup melihat indeks kualitas udara pada public data display ISPU karena informasi

No	Translation	Hasil Analisis	
		Website Indeks Kualitas Udara Kemenlhk RI	Public Data Display ISPU
		<i>mouse pointer</i> , maupun layar sentuh.	indeks kualitas udara ditampilkan secara otomatis.
2.	<i>Performance</i>	Berjalan sesuai instruksi selama sistem memproses instruksi sesuai dengan artikulasi dari pengguna melalui perangkat input.	Proses yang dijalankan berdasarkan instruksi dari sistem lain yang bertugas mengirimkan hasil pemantauan kualitas udara.
3.	<i>Presentation</i>	a. informasi jumlah stasiun pada peta lokasi tidak sesuai dengan data stasiun pemantau. b. nilai indeks kualitas udara dari setiap stasiun pemantau tidak ditampilkan secara keseluruhan. c. terdapat status keaktifan stasiun pemantau yang tidak konsisten. d. penyebaran informais indeks kualitas udara masih terbatas.	a. penyebaran informasi indeks kualitas udara masih terbatas sehingga masyarakat harus melihat public data display ISPU secara langsung. b. tidak ada presentasi yang memberikan dialog interaktif untuk masyarakat sehingga akses informasi menjadi terbatas. c. penyampaian informasi indeks kualitas udara tidak lengkap.
4.	<i>Observation</i>	a. tidak ada fasilitas yang mendukung masyarakat dalam menyampaikan pendapat terhadap informasi indeks kualitas udara.	a. tidak ada fasilitas yang mendukung masyarakat dalam menyampaikan pendapat terhadap informasi indeks kualitas udara.

## 8. Kesimpulan

Pada penelitian ini dilakukan analisis model interaksi pada sistem pemantauan kualitas udara dengan menggunakan *interaction framework*. Dari sekian banyak model interaksi yang dianalisis berdasarkan task yang dilakukan oleh pengguna (masyarakat), interaksi antara masyarakat dengan *public data display* ISPU menjadi fokus analisis. Berdasarkan hasil analisis, translasi fase *presentation* dan *observation* pada interaksi tersebut terdapat kekurangan dari segi penyebaran informasi dan masyarakat tidak bisa memberikan *feedback* yang bermanfaat untuk memberikan tanggapan atau informasi penting terkait kondisi kualitas udara terkini kepada pihak BPLH Kota Bandung guna meningkatkan kualitas layanan informasi publik. Rekomendasi yang dapat diusulkan untuk memperbaiki interaksi pada sistem pemantauan kualitas udara diantaranya yaitu:

- a. Pemanfaatan teknologi aplikasi *mobile* untuk mendukung penyampaian informasi indeks kualitas udara menjadi lebih tersebar dan konten informasi yang disampaikan lebih lengkap.
- b. Menyediakan fasilitas yang dapat mendukung masyarakat dalam memberikan *feedback* terhadap informasi indeks kualitas udara yang disampaikan BPLH Kota Bandung selaku pengelola guna mendukung interaksi antara pengguna dengan sistem.

## Daftar Pustaka

- [220] A. Dix, J. Finlay, G. D. Abowd, and R. Beale, *Human-Computer Interaction*. 3<sup>rd</sup> Edition. 2004.
- [221] Vincent Kahl. *Application of User-Centered Design for a Student Case Management System*. Tesis. Uppsala Universitet, Swedia; 2015.
- [222] Jacob Nielsen. *Usability Engineering*. 1993.
- [223] Debbie Stone, Caroline Jarret, Mark Woodroffe, Shailey Minocha. *User Interface Design and Evaluation*. San Fransisco: Morgan Kaufmann Publishers. 2005:45.



## APLIKASI STORY GAME EDUKASI ANTI KORUPSI BERBASIS FLASH

Mila Septiani<sup>1</sup>, Eliyani<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

e-mail: mila.septiani.ms@gmail.com<sup>1</sup>, eliyani@mercubuana.ac.id<sup>2</sup>

### Abstrak

Para pengguna teknologi informasi semakin meningkat seiring dengan semakin berkembangnya teknologi, pendidikan pun mulai diinovasikan dalam berbagai objek. Perangkat pembelajaran multimedia dapat digunakan sebagai sarana belajar yang menarik dan mudah untuk dipahami sehingga menjadi alternatif lain dalam sarana proses pembelajaran. Penelitian ini dimaksudkan, merancang dan membangun aplikasi story game edukasi anti korupsi berbasis flash bertujuan agar dapat membantu penyelesaian masalah yang dihadapi bangsa Indonesia dalam pembelajaran anti korupsi khususnya dalam menanamkan nilai anti korupsi dan membangun sikap berani melawan korupsi. Pengembangan sistem pada aplikasi ini menggunakan metode Luther, karena metode ini cocok untuk pengembangan sistem berbasis multimedia sehingga aplikasi ini terlihat dinamis dan atraktif. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan Adobe Flash Professional CS6 dan diuji dengan menggunakan metode Black Box sehingga aplikasi dapat berjalan dengan semestinya. Setelah pengujian dilakukan, dapat dikatakan bahwa aplikasi ini dapat berfungsi dengan baik dan benar. Aplikasi ini diharapkan dapat bermanfaat dan mempermudah pembelajaran anti korupsi dengan cara yang menarik bagi anak usia dini.

**Kata Kunci:** story-game, Anti Korupsi, Adobe Flash Professional CS6.

### 1. Pendahuluan

Korupsi merupakan sebuah permasalahan besar yang dihadapi bangsa Indonesia dan sudah sangat mengkhawatirkan karena berdampak buruk luar biasa pada hampir seluruh kehidupan. Menurut *Transparency Internasional Indonesia*, Indeks Persepsi Korupsi Indonesia pada tahun 2014, menempati posisi 107 dari 175 negara di dunia dengan skor 34 dari skala 0-100 (0 berarti sangat korup dan 100 berarti sangat bersih). Dalam data tersebut juga diungkapkan bahwa korupsi menempati urutan teratas dari 18 (delapan belas) faktor penghambat kemudahan berusaha di Indonesia.

Tindak korupsi terjadi bukan hanya melibatkan masyarakat pada usia dewasa melainkan juga pada anak usia dini. Persoalan korupsi menjadi permasalahan besar yang harus diselesaikan. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah melalui pendidikan. Pendidikan Anti Korupsi merupakan bagian dari pendidikan karakter. Tidak ada salahnya membiasakan diri untuk melatih karakter anti korupsi sejak usia dini. Menurut [1]), Pendidikan anti korupsi adalah pendidikan untuk menanamkan nilai-nilai pada anak di antaranya kejujuran, tanggung jawab, keberanian, keadilan, keterbukaan, kedisiplinan, kesederhanaan, kerja keras, dan kepedulian.

Salah satu cara untuk mengedukasi anti korupsi terhadap anak-anak di era teknologi informasi saat ini adalah melalui game edukasi berbasis multimedia. Dengan game edukasi, tidak hanya menghibur pengguna, tetapi juga memberikan tambahan pengetahuan. Beberapa pengujian menunjukkan bahwa game edukasi diapresiasi guru dan siswa karena dianggap baik dalam mengedukasi peserta didik seperti pada penelitian yang dilakukan oleh [2]. Di Indonesia, beberapa game edukasi telah dibangun, antara lain game edukasi pengenalan spesies ikan "fish identity" yang dikembangkan menggunakan Java oleh [3], dan game edukasi Sejarah Walisongo oleh [4] dan game edukasi berbasis visual novel tentang materi lingkungan hidup [2]. Telah ada pula game edukasi anti korupsi seperti dibangun oleh [6] berbasis Unity 3D yang merupakan *game* bergenre *tower defense* untuk remaja berusia 12-14 tahun.

Sekali pun telah ada game edukasi untuk topik pendidikan Anti Korupsi, namun pada penelitian ini akan dibangun *game* edukasi untuk pendidikan anti korupsi bergenre *story game* untuk anak-anak usia 5 – 8 tahun menggunakan animasi 2D. Game edukasi bergenre *story game* umumnya merupakan game berbasis cerita yang diilustrasikan secara visual dan cocok menjadi media edukasi terutama untuk anak-anak.

### 2. Metode Penelitian

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Luther karena metode ini cocok untuk pengembangan sistem berbasis multimedia. Metode ini memiliki enam tahap yaitu pengonsepan, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Wawancara dilakukan terhadap seorang psikolog untuk mengetahui kelayakan konsep terhadap usia anak.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisa Kebutuhan

Komponen yang dibutuhkan dalam penelitian, yaitu : perangkat keras dengan spesifikasi processor nvidia geforce 1 GB, RAM 2 GB, dan HDD 640 G; perangkat lunak berupa sistem operasi Windows 7 Ultimate, software Adobe Flash Professional CS, dan perangkat pendukung berupa alur cerita, karakter, background, pengisi suara karakter, backsound, dan sound effect.

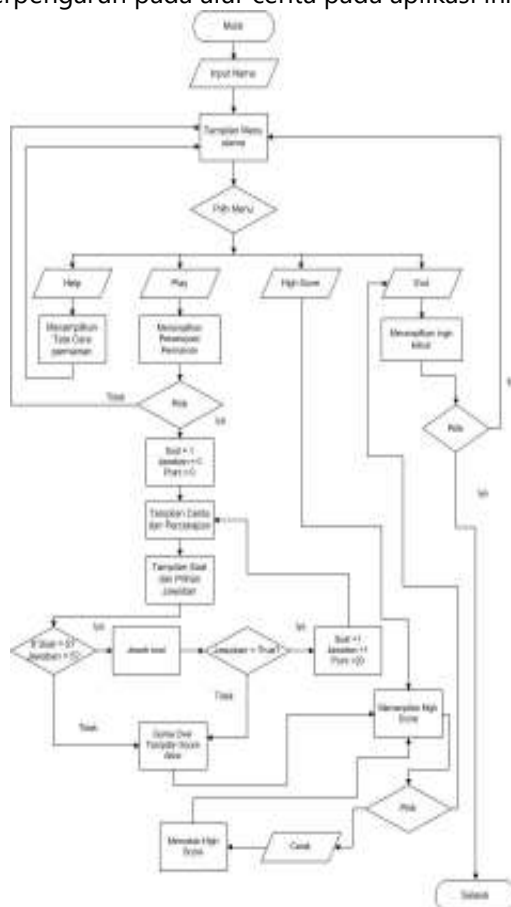
#### 3.2. Perancangan Sistem

##### 3.2.1. Cara Kerja Sistem

Aplikasi bersifat offline, tidak perlu koneksi internet dan tidak perlu melakukan instalasi, dan dapat dimainkan tanpa terdapat Adobe Flash Player pada system operasi windows karena file aplikasi game ini berekstensi .exe (executabel).

##### 3.2.2. Perancangan Flowchart

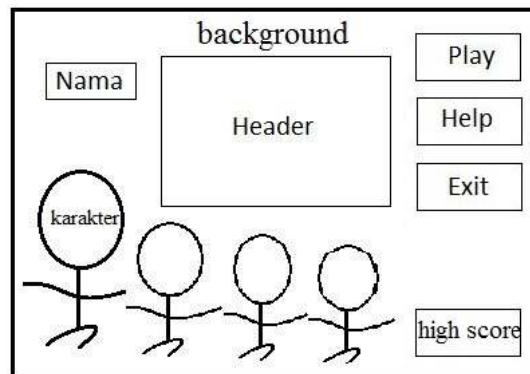
Flowchart aplikasi story game edukasi disajikan pada Gambar 1. Pada saat user memilih Play pada Menu Utama maka akan keluar permintaan persetujuan user untuk memainkan aplikasi ini. Jika user menyetujui untuk memainkannya, maka aplikasi akan menampilkan halaman alur cerita di mana akan dimasukkan beberapa pertanyaan yang mengacu pada kondisi user korupsi atau anti korupsi dalam alur permainan. Cara menjawab soal adalah memilih jawaban yang tersedia dalam bentuk button. User dapat menjawab sesuai dengan pilihan yang berada pada setiap halaman pertanyaan. Jawaban yang diberikan user akan berpengaruh pada alur cerita pada aplikasi ini.



Gambar 1. Flowchart Aplikasi Story Game Edukasi Anti Korupsi

**3.2.3. Perancangan Story Board**

Gambar 2. merupakan perancangan antarmuka menu utama :



Pada Tampilan menu utama ini adalah halaman yang berisi tombol-tombol yang berfungsi untuk mempermudah *user* dalam menggunakan aplikasi ini dan menampilkan *header* dan nama *user* yang telah diketik pada halaman *login*.

**3.3. Implementasi**

Implementasi dilakukan dengan *software Adobe Flash Professional CS* dengan beberapa tampilan halaman disajikan pada Gambar 3.



(a). Halaman Login

(b) Halaman menu utama

Tampilan Halaman Pertanyaan disajikan pada Gambar 5.



(c) Halaman pertanyaan

(d) Halaman skor akhir



(e) Halaman *high score*

Gambar 3. Beberapa tampilan halaman aplikasi.

### 3.4. Pengujian

Pengujian aplikasi ini dilakukan pada tanggal 8 November 2015 menggunakan *Black Box Testing*. Hasil Pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Aplikasi Menggunakan Metode Black Box

No.	Yang diuji	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
1	Menekan <i>Icon</i> Aplikasi Permainan	Masuk Ke Halaman <i>Login</i>	Sesuai
2	Memilih Tombol <i>Enter</i> Pada Halaman <i>Login</i>	Masuk Ke Halaman Menu Utama	Sesuai
3	Memilih Tombol <i>Help</i>	Menampilkan Halaman Bantuan	Sesuai
4	Memilih Tombol <i>High Score</i> Pada Halaman Menu Utama	Menampilkan Halaman <i>High Score</i>	Sesuai
5	Memilih Tombol Cetak Pada Halaman High Score	Mencetak High Score	Sesuai
6	Memilih Tombol <i>Play</i> Pada Halaman Menu Utama	Menampilkan Halaman Peraturan Permainan dan <i>Popup</i> Persetujuan Permainan	Sesuai
7	Memilih Tombol <i>Exit</i>	Menampilkan <i>Popup</i> Keluar	Sesuai

### 4. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini telah dapat dibangun aplikasi *story game* edukasi tentang anti korupsi menggunakan *Adobe flash Professional CS6* untuk anak yang berusia antara 5 hingga 8 tahun yang bersifat *offline*. Namun dirasa perlu untuk memperbanyak alur cerita dengan penambahan *level* pada aplikasi dan perlu juga dikembangkan untuk platform android.

### Daftar Pustaka

- [1] Handoyo, Eko, Subagyo, Susanti, M.H dan Suhariyanto, Andi. Penanaman Nilai-nilai Kejujuran Melalui Pendidikan Anti Korupsi di SMA 6 Kota Semarang. FIS: UNNES. 2009.
- [2] Arif Rahman Hikam, Nana Kariada, Kukuh Santosa. Pengembangan Game Edukasi *Visual Novel* Berbasis Pembangunan Karakter Pada Materi Pelestarian Lingkungan. Unnes.J.Biol.Educ. 2 (2) : 147-155. 2013.
- [3] Kurniawan Teguh Martono. Perancangan Game Edukasi "Fish Identity" dengan Menggunakan Java™. Jurnal Sistem Komputer 1 (1) : 49-53. 2011.
- [4] Nelly Indriani Widiastuti, Irwan Setiawan. Membangun Game Edukasi Sejarah Walisongo. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA) 1 (2) : 41-48. 2012.
- [5] Reza Nova Cahyar. Pembuatan *Game* Edukasi Pemberantasan Koruptor Berbasis 3D Menggunakan Unity 3D. Tugas Akhir. Surakarta & Universitas Sebelas Maret, 2015: 77 halaman.

# ANALISIS UNJUK KERJA FRAMEWORK JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS) PADA JARINGAN WIRELESS BERBASIS MIKROTIK DENGAN PEMBEBANAN

Candra Ahmadi<sup>1)</sup>, Joko Lianto Buliali<sup>2)</sup>, Achmad Affandi<sup>3)</sup>

STMIK STIKOM Bali<sup>1)</sup>, ITS Surabaya<sup>2,3)</sup>

alamat, telp/fax of institusi/ afiliasi

e-mail: [candra@stikom-bali.ac.id](mailto:candra@stikom-bali.ac.id)

## Abstrak

*Multi-Protocol Label Switching (MPLS) banyak digunakan dalam jaringan komunikasi yang memberikan jaminan Quality of Service (QoS) yang bagus. Protocol dengan connection-oriented, kegagalan pengiriman data pada jaringan dapat menyebabkan gangguan serius untuk lalu lintas data sehingga akan mempengaruhi kualitas pengiriman data. Untuk menjamin QoS tinggi dan meningkatkan kinerja jaringan serta menghindari kegagalan, pada penelitian ini akan dikembangkan mekanisme pemulihan untuk MPLS untuk memastikan rerouting traffic dari jalur yang rusak pada pengiriman data awal untuk selanjutnya membentuk jalur alternatif. Dalam penelitian ini akan dikembangkan, sebuah studi komprehensif yang dilakukan pada mekanisme pemulihan jalur routing MPLS untuk melindungi dan memulihkan traffic setelah terjadinya kegagalan dalam pengiriman data.*

**Kata kunci:** MPLS, Unjuk Kerja, Jaringan Wireless, QoS

## 1. Pendahuluan

Perkembangan dunia teknologi dan informasi yang sangat cepat mengakibatkan perubahan kehidupan manusia dalam menangani setiap permasalahan yang terjadi yang ada hubungannya dengan proses pembangunan secara menyeluruh, dan menuntut adanya kebutuhan data informasi yang semakin lama semakin berkembang. Oleh karena itu, diperlukan suatu penanganan dan perhatian yang khusus.

Aplikasi yang membutuhkan ketepatan waktu seperti; video conference, Voice over IP (VoIP), Video-on-Demand (VoD), dll, membutuhkan Quality of Service (QoS) yang diukur dan dikelola dengan baik. Hal inilah yang menjadi masalah umum pada kebanyakan jaringan internet, karena untuk masalah pengiriman data, secara umum masih menggunakan prinsip First In First Out (FIFO) (Aazam, 2013). Dengan kata lain informasi yang sangat penting tersebut harus ikut mengantre dan tentu saja membutuhkan waktu yang lama untuk sampai ke tujuan.

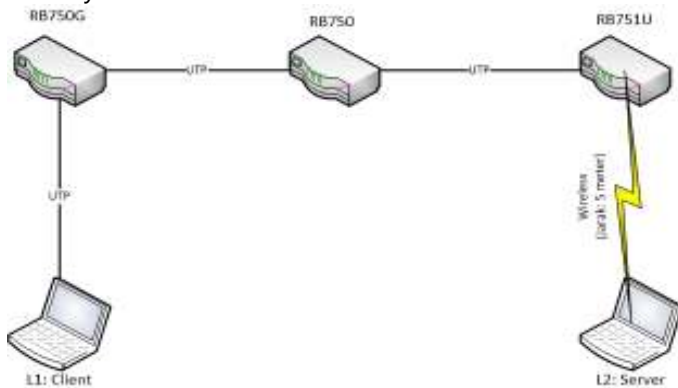
Upaya untuk mengalahkannya kemampuan jaringan ISP, teknologi multicast terdistribusi untuk traffic ditambahkan untuk menawarkan kualitas layanan yang lebih tinggi seperti internet protocol (IP) multicast multimedia, tanpa mempengaruhi Service Level Agreement (SLA). Penggunaan jenis jaringan ditingkatkan dengan menyebarkan kinerja forwarding yang lebih baik, dibatasi berdasarkan routing sumber daya jaringan dan QoS yang ditentukan, oleh karena itu diperlukan kemampuan rerouting yang bagus agar data dapat disampaikan dengan baik dan tetap menjamin QoS yang handal (Barabas, 2012).

Solusi untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan Multi Protocol Label Switching (MPLS). MPLS merupakan suatu teknologi penyampaian paket atau data dalam suatu jaringan backbone berkecepatan tinggi. MPLS menggunakan gabungan dari kelebihan kecepatan layer 2 dan kemampuan routing layer 3. Dengan kata lain paket yang mempunyai label khusus akan terlebih dahulu sampai ke tempat tujuan. Namun selama ini teknologi MPLS tersebut lebih sering digunakan pada produk seperti Cisco dan Juniper serta kebanyakan digunakan pada perusahaan telekomunikasi yang besar. Oleh karena itu penulis ingin menerapkan teknologi MPLS tersebut pada produk Mikrotik sehingga lebih ekonomis dan dapat digunakan di semua perusahaan yang bergerak dibidang telekomunikasi terutama internet.

## 2. Metode Penelitian

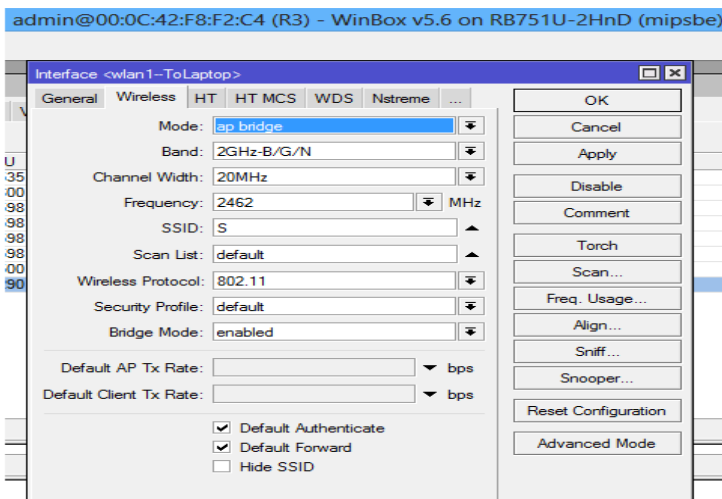
### 2.1 Konfigurasi Wireless

Selain perangkat yang digunakan, pada topologi tersebut dapat dilihat jarak yang digunakan antara R3 dengan Laptop Server, yaitu sejauh 5 meter. Berikut adalah topologi yang digunakan dengan menggunakan perangkat yang sebenarnya:



Gambar 1 Topologi Dengan Perangkat Sebenarnya

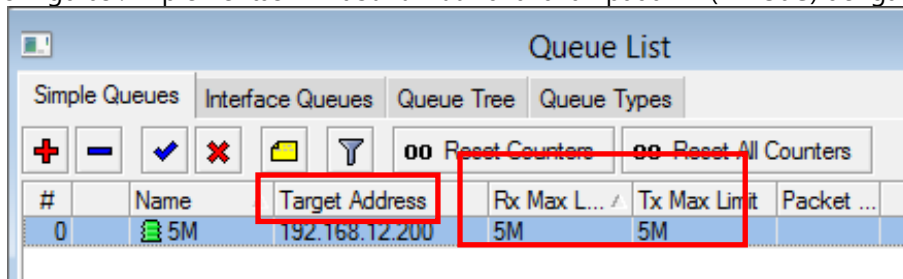
Untuk wireless pada R3 yang digunakan dalam simulasi, menggunakan ketentuan sebagai berikut: Dari gambar 2, menggunakan wireless dengan ketentuan:



Gambar 2. Interface WLAN1 Pada RB751U

### 2.2 Bandwidth Limitation

Dalam simulasi menggunakan limitasi bandwidth agar besar bandwidth yang digunakan sama pada setiap konfigurasi. Implementasi limit bandwidth dilakukan pada R1 (RB750G) dengan menggunakan simple queue.



Gambar 3. Simple Queue Pada R1

Pada gambar 3 dapat dilihat target address adalah 192.168.12.200, yang merupakan IP dari PC Client yang akan melakukan download file dari PC Server. Besar maksimal limit yang digunakan juga bisa dilihat pada gambar diatas, yakni sebesar 5 Mbps.

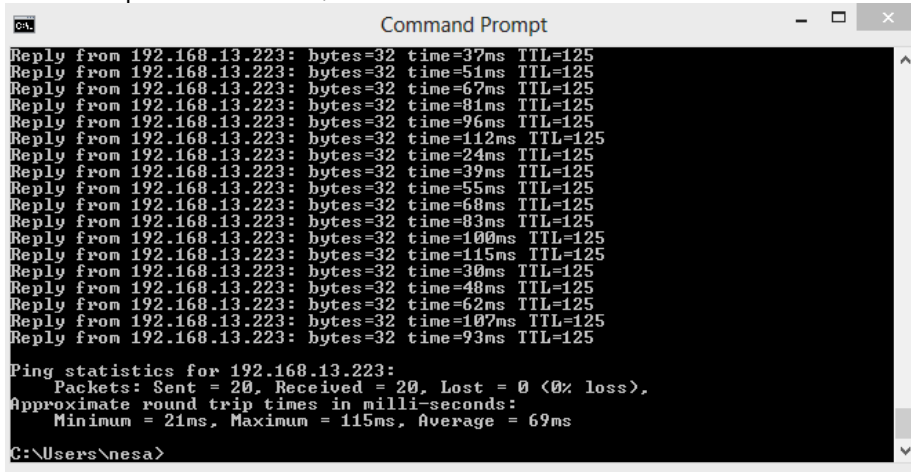
## 2.3 Data

Data pada penelitian ini didapatkan dari hasil percobaan dan simulasi. Pada saat melakukan pengujian transfer data, penelitian ini menggunakan beberapa jenis data yang sama yaitu .rar, namun dengan ukuran *file* yang berbeda. Hal tersebut bertujuan agar hasil yang didapatkan berbeda, sehingga dapat dibandingkan dengan percobaan lain yang menggunakan konfigurasi berbeda. Ukuran data/*file* yang digunakan antara lain:

1. File dengan ukuran 53 MB
2. File dengan ukuran 105 MB
3. File dengan ukuran 210 MB
4. File dengan ukuran 312 MB
5. File dengan ukuran 423 MB
6. File dengan ukuran 548 MB

## 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah konfigurasi berjalan sebagaimana mestinya, penulis melakukan pengujian awal dengan melakukan *ping* dan *tracert* dari komputer *client* ke komputer *server* menggunakan *command prompt*. Berikut adalah hasil pengujian *ping* dan *tracert* dari implementasi *OSPF*, *RIP* dan *MPLS*:



```

Command Prompt
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=37ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=51ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=67ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=81ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=96ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=112ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=24ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=39ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=55ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=68ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=83ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=100ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=115ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=30ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=48ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=62ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=107ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=93ms TTL=125

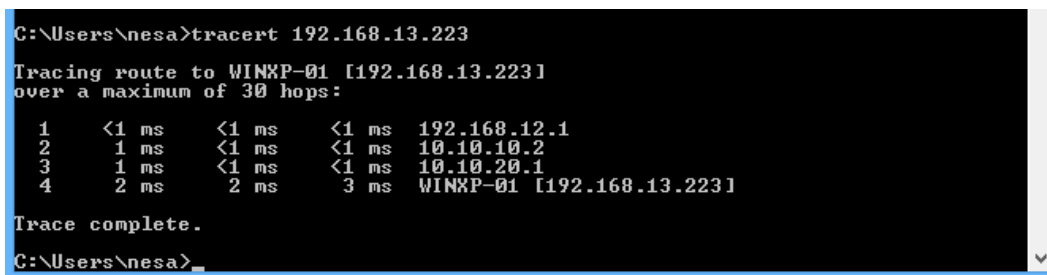
Ping statistics for 192.168.13.223:
    Packets: Sent = 20, Received = 20, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 21ms, Maximum = 115ms, Average = 69ms

C:\Users\nesa>

```

Gambar 4.38 Hasil *Ping* Pada Implementasi *OSPF*

Gambar 4.38 merupakan hasil ping konfigurasi *OSPF*, dari komputer *client* dengan *IP address* 192.168.12.200 ke komputer *server* dengan *IP address* 192.168.13.223, dengan hasil ping *time*, minimal: 21 ms, maksimum: 115 ms dan rata-rata: 69 ms.



```

C:\Users\nesa>tracert 192.168.13.223

Tracing route to WINXP-01 [192.168.13.223]
over a maximum of 30 hops:
  0  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.12.1
  1  1 ms     <1 ms    <1 ms    10.10.10.2
  2  1 ms     <1 ms    <1 ms    10.10.20.1
  3  2 ms     2 ms     3 ms     WINXP-01 [192.168.13.223]

Trace complete.

C:\Users\nesa>

```

Gambar 4.39 Hasil *Tracert* Pada Implementasi *OSPF*

Gambar 4.39 merupakan hasil *tracert* konfigurasi *OSPF*, dari komputer *client* dengan *IP address* 192.168.12.200 ke komputer *server* dengan *IP address* 192.168.13.223, dengan hasil *tracert* melewati 4 *hop*.

```

C:\> Command Prompt
Microsoft Windows [Version 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\nesa>ping 192.168.13.223 -n 10

Pinging 192.168.13.223 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.13.223: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.13.223:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Average = 2ms

```

Gambar 4 Hasil *Ping* Pada Implementasi *RIP*

Gambar 4 merupakan hasil ping konfigurasi *RIP*, dari komputer *client* dengan *IP address* 192.168.12.200 ke komputer *server* dengan *IP address* 192.168.13.223, dengan hasil ping *time*, minimal: 2 ms, maksimum: 2 ms dan rata-rata: 2 ms.

```

C:\Users\nesa>tracert 192.168.13.223

Tracing route to WINKP-01 [192.168.13.223]
over a maximum of 30 hops:
  0  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.12.1
  1  1 ms     <1 ms    <1 ms    10.10.10.2
  2  1 ms     <1 ms    <1 ms    10.10.20.1
  3  5 ms     2 ms     2 ms     WINKP-01 [192.168.13.223]

Trace complete.

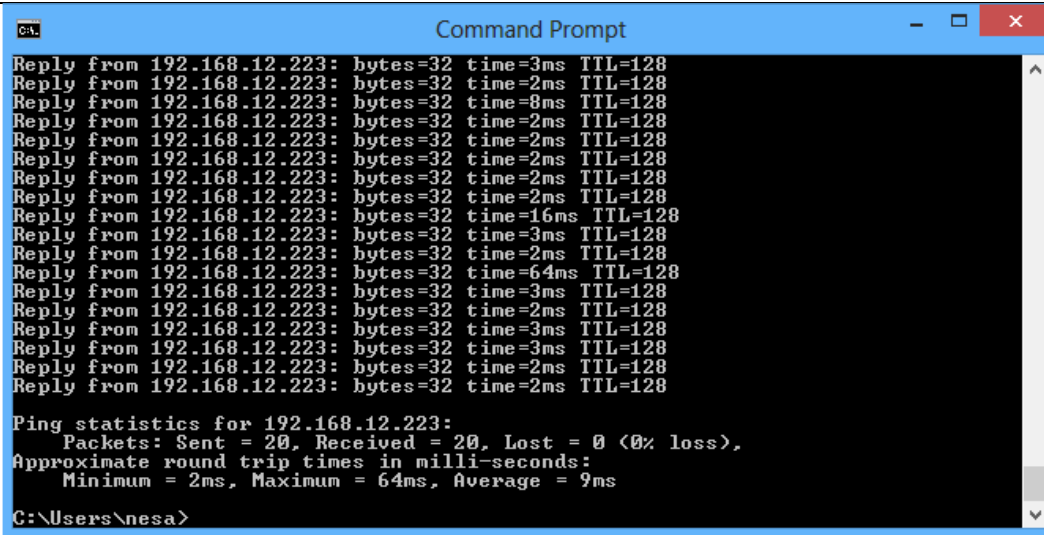
C:\Users\nesa>_

```

Gambar 5 Hasil *Tracert* Pada Implementasi *RIP*

Gambar 5 merupakan hasil *tracert* konfigurasi *RIP*, dari komputer *client* dengan *IP address* 192.168.12.200 ke komputer *server* dengan *IP address* 192.168.13.223, dengan hasil *tracert* sama seperti konfigurasi *OSPF* yaitu melewati 4 *hop*.





```

Command Prompt

Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=8ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=16ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=64ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.12.223: bytes=32 time=2ms TTL=128

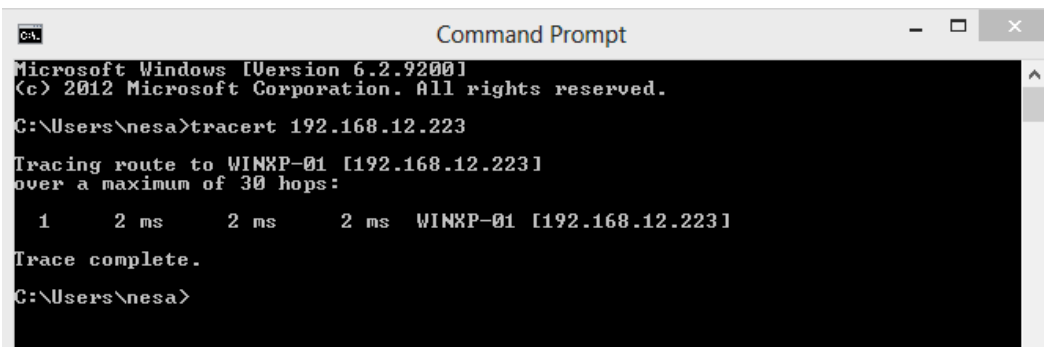
Ping statistics for 192.168.12.223:
    Packets: Sent = 20, Received = 20, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 64ms, Average = 9ms

C:\Users\nesa>

```

Gambar 6. Hasil Ping Pada Implementasi MPLS

Gambar 6 merupakan hasil ping konfigurasi MPLS, dari komputer *client* dengan IP address 192.168.12.200 ke komputer *server* dengan IP address 192.168.12.223, dengan hasil ping *time*, minimal: 2 ms, maksimum: 64 ms dan rata-rata: 9 ms.



```

Command Prompt

Microsoft Windows [Version 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\nesa>tracert 192.168.12.223

Tracing route to WINXP-01 [192.168.12.223]
over a maximum of 30 hops:

  1    2 ms    2 ms    2 ms    WINXP-01 [192.168.12.223]

Trace complete.

C:\Users\nesa>

```

Gambar 7 Hasil Tracert Pada Implementasi MPLS

Gambar 7 merupakan hasil tracert konfigurasi MPLS, dari komputer *client* dengan IP address 192.168.12.200 ke komputer *server* dengan IP address 192.168.12.223, dengan hasil tracert hanya melewati 1 *hop* saja.

#### 4. Simpulan

1. MPLS bekerja dengan menggunakan VPLS yang berfungsi untuk melakukan peer to peer langsung ke router tujuan (destination host).
2. Konfigurasi MPLS dapat berjalan lancar pada router Mikrotik dengan syarat, interface yang digunakan harus memilikinilai MTU lebih dari 1500.

#### Daftar Pustaka

- [224] Aazam, M., Syed, A. M., & Huh, E. N. (2013, August). Redefining Flow Label in IPv6 and MPLS Headers for End to End QoS in Virtual Networking for Thin Client. In Communications (APCC), 2013 19th Asia-Pacific Conference on (pp. 585-590). IEEE.
- [225] Almandhari, T. M., & Shiginah, F. (2015, February). A performance study framework for Multi-Protocol Label Switching (MPLS) networks. In GCC Conference and Exhibition (GCCCE), 2015 IEEE 8th (pp. 1-6). IEEE.

- 
- [226] Awais, Q., Malik, M. H., Hussain, S., & Tuan, H. V. (2015, February). Traffic Engineering Using Multi-protocol Label Switching (MPLS) for Delay Sensitive Traffic. In Computational Intelligence & Communication Technology (CICT), 2015 IEEE International Conference on (pp. 465-470). IEEE.
- [227] Barabas, T., Ionescu, D., & Veres, S. (2012, May). A traffic engineering algorithm for differentiated multicast services over MPLS networks. In Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI), 2012 7th IEEE International Symposium on (pp. 185-190). IEEE.
- [228] Hlozak, M., Frnda, J., Chmelikova, Z., & Voznak, M. (2014, November). Analysis of Cisco and Huawei routers cooperation for MPLS network design. In Telecommunications Forum Telfor (TELFOR), 2014 22nd (pp. 115-118). IEEE.
- [229] Huckova, I., & Hruby, M. (2015, January). QoS-based optimization of data flow in MPLS networks. In Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII), 2015 IEEE 13th International Symposium on (pp. 83-88). IEEE.
- [230] Jiao, C., Yang, W., Gao, S., Xia, Y., & Zhu, M. (2014, August). The k-splittable flow model and a heuristic algorithm for minimizing congestion in the MPLS networks. In Natural Computation (ICNC), 2014 10th International Conference on (pp. 1050-1055). IEEE..

# ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM INFORMASI PERWALIAN MAHASISWA BERBASIS WEBSITE STUDI KASUS TEKNIK INFORMATIKA UM MAGELANG

Agus Setiawan<sup>1)</sup>, Fahrudin Mukti Wibawa<sup>2)</sup>, Auliya Burhanudin<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang

Jl. Mayjend. Bambang Soegeng km 5, Mertoyudan Magelang Jawa Tengah

e-mail: [setiawan@ummgl.ac.id](mailto:setiawan@ummgl.ac.id)<sup>1)</sup>, [loedhien.pwt@gmail.com](mailto:loedhien.pwt@gmail.com)<sup>2)</sup>, [aulyaburhanuddin@gmail.com](mailto:aulyaburhanuddin@gmail.com)<sup>3)</sup>

## Abstrak

Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kebutuhan untuk pengembangan sistem informasi perwalian berbasis website. Penelitian ini menjadikan awal dari proses pengembangan sistem informasi perwalian, namun penelitian ini fokus pada proses awal yaitu analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dianggap penting karena akan menentukan proses-proses nantinya akan dikembangkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan mengacu pada System Development Life Cycle. Sehingga analisis kebutuhan juga mengacu pada tahapan analisis kebutuhan pada SDLC. Tahapan - tahapan penelitian ini dimulai dari studi pendahuluan, studi literatur, perumusan masalah, dan analisis kebutuhan sistem. Penelitian ini menghasilkan sebuah analisis kebutuhan sistem dari segi fungsional maupun non fungsional. Analisis fungsional didapatkan spesifikasi minimal yang harus dimiliki oleh sistem informasi perwalian ini nantinya, dan analisis non fungsional didapatkan informasi terkait kebutuhan minimal untuk dapat menjalankan sistem informasi perwalian berbasis website ini sesuai dengan harapan.

**Kata kunci:** sistem informasi, perwalian, sistem informasi perwalian

## 1. Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi informasi pada hari ini sudah menjadi kebutuhan yang tidak bisa dihindarkan. Salah satu tonggak perubahan bangsa yaitu pendidikan juga sudah intensif memanfaatkannya. Salah satu contoh pemanfaatannya adalah KRS online yang sudah dipakai di Universitas Muhammadiyah Magelang (UMMgl) dengan alamat URL [krsol.ummgl.ac.id](http://krsol.ummgl.ac.id). Mahasiswa dan pihak perguruan tinggi akan lebih mudah dan lebih efisien dalam kegiatan daftar ulang mahasiswa disetiap awal semester disetiap pergantian semester.

Kegiatan KRS juga masih harus dipantau oleh dosen pembimbing akademik (DPA) yang setiap mahasiswa melakukan daftar ulang harus melapor dan berkonsultasi dengan DPA untuk mendapatkan bimbingan terkait semua hal yang berkaitan dengan akademik. DPA ini diberikan oleh Program Studi terkait dan melekat sampai mahasiswa lulus. Mahasiswa mendapatkan fasilitas yang sebenarnya bisa sangat membantu dalam hal semua informasi terkait akademik bahkan juga masalah yang lainnya juga diperbolehkan. DPA ini ibarat orang tua kedua setelah orang tua di perguruan tinggi.

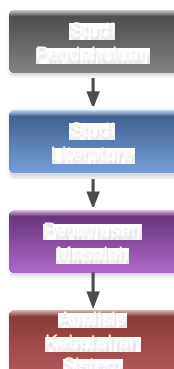
Namun demikian, pemanfaatan fasilitas DPA ini seringkali mendapati kendala yang mungkin efektif pada awal tahun perkuliahan bagi setiap mahasiswa, setelah tahun – tahun berikutnya dalam periode perkuliahannya mahasiswa bertemu dengan DPA hanya sebatas tanda tangan KRS. Sering ditemui juga mahasiswa yang mengalami kendala dalam hal akademiknya misal saja kesulitan biaya perkuliahan, kesulitan dalam hal akademiknya, mahasiswa yang kurang mempunyai waktu luang karena sudah kuliah sambil bekerja atau bahkan kemalasan mahasiswa yang tidak semangat lagi menjalani kuliah. Masalah dari pihak DPA adalah dosen yang terbatas juga waktunya karena mempunyai tanggungjawab yang beragam, yang memang sesuai undang-undang harus melakukan tri dharma perguruan tinggi [1].

Salah satu metode penyelesaian masalah adalah dengan adanya sistem informasi berbasis website yang bisa diakses dimanapun kapanpun oleh para pihak terkait, dalam hal ini adalah mahasiswa dan DPA. Mahasiswa bisa konsultasi kapanpun dimanapun menggunakan fasilitas sistem informasi ini. SMS, telpon, dan media sosial yang sekarang ini marak masih belum menyelesaikan masalah karena DPA membutuhkan *record* proses perwaliannya,

informasi terkait data akademik dan data pribadi yang ada di pusat data universitas, penyimpanan data perwalian yang akan terekam dengan terorganisir dan dapat disimpan dengan aman. Semua masalah itu salah satu penyelesaiannya dapat dengan menggunakan sistem informasi berbasis web.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini meliputi empat tahapan yang harus dilakukan secara terstruktur dan sistematis. Langkah ini disusun untuk mendapatkan hasil yang optimal dan mampu menyelesaikan masalah tepat pada inti permasalahan (*root cause*). Berikut alur penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 1. Roadmap Penelitian

### 2.1. Studi Pendahuluan

Pada bagian ini merupakan kegiatan untuk mengenali lebih lanjut obyek penelitian beserta lingkungan terkait dalam rangka mendalami situasi dan kondisi dari sistem yang akan dikembangkan. Harapan dan hambatan atas sistem yang berjalan akan dijadikan bahan acuan dalam mengembangkan sistem. Studi pendahuluan dilakukan dengan mengumpulkan informasi tentang proses bisnis perwalian antara pihak - pihak terkait, konsultasi dengan pihak yang terlibat dan menggali informasi pendukung tentang proses bisnis yang sesuai standar mutu (pihak BPM).

### 2.2. Studi Literatur

Tahapan setelah mendapatkan informasi awal sebuah sistem informasi atau standar prosedur dalam proses perwalian, maka tahapan berikutnya adalah menelusuri sistem yang telah berjalan berikut dengan kelebihan dan kelemahannya. Untuk melengkapinya, pada tahapan ini juga dilakukan studi literatur dan observasi langsung dengan sumber-sumber yang dapat dipertanggung-jawabkan, seperti dari literatur mengenai sistem informasi, sistem perwalian, dan proses bisnis akademik oleh mahasiswa dan DPA.

### 2.3. Perumusan masalah

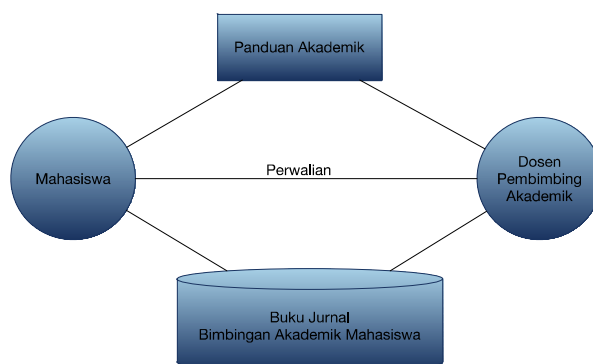
Tahap selanjutnya setelah mendapatkan data dari objek dan dilengkapi dengan teori-teori pendukung dari studi pustaka. Perumusan masalah dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait masalah-masalah yang muncul dalam proses bisnis yang sudah ada, bisa dari mencari penyebab kenapa prosedur yang sudah ada tidak berjalan maksimal atau memang sangat diperlukan alat bantu teknologi informasi untuk mempermudah perwalian mahasiswa.

### 2.4. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan tahapan awal dan utama untuk membuat pondasi dalam langkah pengembangan sistem [2]. Analisis kebutuhan sistem mencakup dua hal pokok yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan nonfungsional. Analisis kebutuhan fungsional mempunyai tujuan untuk mendapatkan informasi terkait kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan sistem informasi perwalian mahasiswa ini. Analisis kebutuhan nonfungsional mempunyai perbedaan dengan analisis sebelumnya, yaitu untuk mendapatkan informasi terkait dengan kebutuhan-kebutuhan yang meliputi properti perilaku-perilaku yang dimiliki oleh sistem.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Studi Pendahuluan



Gambar 2. Hubungan Mahasiswa dan DPA

Gambar 2 menjelaskan bahwa mahasiswa dan dosen pembimbing akademik (DPA) melakukan aktivitas perwalian dengan mengacu pada panduan akademik. Setiap mahasiswa melakukan perwalian maka dicatat dalam buku jurnal bimbingan akademik mahasiswa. Mahasiswa melakukan perwalian wajib pada saat KRS [3]. Mahasiswa dan dosen harus bertemu langsung untuk melakukan perwalian, sehingga muncul beberapa masalah yang timbul membuat proses perwalian sangat jarang dilakukan. Padahal perwalian tidak hanya saat KRS saja, namun harus dilakukan lebih sering untuk menjaga mahasiswa tetap pada jalurnya. Hambatan dalam sistem perwalian bisa berasal dari pihak mahasiswa dan pihak DPA. Mahasiswa yang tidak akrab atau yang tidak mau mengakrabkan dengan DPA tentu akan malu untuk menjalin konsultasi yang lebih. DPA yang mempunyai kesibukan dengan catur dharma tentu juga akan menjadikan hambatan tersendiri bagi mahasiswa yang aktif ingin konsultasi dengan DPA. Harapan dari proses perwalian adalah agar setiap mahasiswa mengalami kendala dalam hal akademik ataupun non akademik, mahasiswa dapat konsultasi dengan DPA untuk segera diberikan masukan ataupun solusi agar kegiatan akademik terus berjalan lancar dan mahasiswa bisa lulus tepat waktu.

#### 3.2. Studi Literatur

Setiawan, Setiaji dan Utomo melakukan penelitian tentang sistem informasi perwalian. Fokus penelitian langsung merancang sistem secara *rapid prototyping*. Perancangan antarmuka tidak menjadi fokus, sehingga analisis kebutuhan mengacu pada analisis proses bisnis yang sudah ada kemudian langsung dilakukan pemodelan dengan *context-diagram*, DFD, dan ERD. Hasil dari penelitian ini adalah dengan adanya sistem informasi perwalian, segala data terkait aktivitas perwalian antara mahasiswa dan DPA secara sistem terekam dan dapat dikaji untuk menentukan kebijakan selanjutnya [4].

Wignjosoebroto, Sudiarno dan Harenda melakukan penelitian tentang perancangan antarmuka pada sistem informasi laboratorium ergonomi teknik industri ITS. Konsep usability digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan pemakai terhadap produk tertentu. Semakin tinggi tingkat penerimaannya berarti produk tersebut memiliki bentuk dan fisik yang mudah dikenali. Hasil dari penelitian mengungkap bahwa sistem yang sudah digunakan belum mampu memberikan unjuk kerja pada aspek usability yang maksimal, ini dikarenakan faktor nilai dari memorability dan learnability yang rendah, sehingga antarmuka yang ada perlu dikembangkan lebih lanjut [5].

Amalia Fajria melakukan penelitian tentang sistem informasi untuk penerimaan mahasiswa baru dengan studi kasus universitas Budi Setia Surakarta. Metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem adalah dengan metode konvensional. Mulai dari analisis kebutuhan, analisis sistem, perancangan sistem, dan kemudian adalah implementasi sistem. Hasil dari penelitian ini adalah proses yang tadinya memakan waktu yang lebih lama, sekarang dengan bantuan sistem informasi PMB dapat mempersingkat waktu dalam laporan calon mahasiswa dari sisi mahasiswa yang diterima, jumlah pendaftar dapat didapat dengan mudah dan teratur dan tersistem [6].

#### 3.3. Perumusan masalah

Berdasarkan tahapan-tahapan sebelumnya maka dirumuskan permasalahan yang ada adalah proses perwalian membutuhkan alat bantu teknologi informasi. Teknologi informasi yang mampu menjadi media dan pengganti dari sistem perwalian yang sudah ada agar terjadi proses perwalian yang efektif dan efisien untuk mencapai tujuan program studi, salah satunya adalah kelulusan tepat waktu.

### 3.4. Analisis Kebutuhan Sistem

#### 3.4.1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional mengacu pada panduan akademik, studi literatur, observasi langsung. Sehingga analisis mengacu pada proses bisnis yang sudah ada. Untuk pengembangan sistem informasi perwalian mahasiswa berbasis *website* menghasilkan beberapa kebutuhan proses minimal sebagai berikut:

- Sistem mampu mengelola data pengguna mahasiswa dan DPA yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik yang sudah ada.
- Sistem mampu menyediakan fasilitas jadwal perwalian yang diisi oleh DPA.
- Sistem mampu menampilkan data mahasiswa yang menjadi perwaliannya bagi DPA maupun sebaliknya.
- Sistem mampu menampilkan data *profile*, dan akademik dari mahasiswa bagi DPA-nya.
- Sistem mampu *me-record* setiap kali mahasiswa melakukan perwalian.
- Sistem mampu menghasilkan laporan terkait jumlah bimbingan mahasiswa dan DPA yang dapat dikontrol oleh Ketua Program Studi untuk pertimbangan kebijakan terlanjut.

#### 3.4.2. Analisis Kebutuhan non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional memiliki beberapa kebutuhan, yaitu sebagai berikut:

- Operasional
  - Menggunakan Server yang mempunyai *web server*, dan *mySQL server*
  - Minimal RAM 4 GB
  - Minimal Hardisk 10 GB
  - Koneksi minimal LAN
  - Printer
- Keamanan
  - Sistem dilengkapi dengan autentikasi per level.
- Informasi
  - Digunakan untuk menampilkan informasi aturan Perwalian.
  - Digunakan untuk menampilkan informasi bila pengguna lupa sandi atau salah sandi.
- Kinerja
  - Waktu perwalian akan dibalas maksimal satu hari jam kerja setelah mahasiswa mengisi formulir perwalian.

## 4. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah telah didapat analisis kebutuhan sistem untuk pengembangan sistem informasi perwalian mahasiswa lebih lanjut. Analisis kebutuhan ini dapat menjadi acuan pengembangan sistem informasi perwalian dengan beberapa model yang berbeda, karena analisis kebutuhan sistem dipakai hampir disemua pengembangan sistem. Penelitian ini masih dirasa kurang sehingga masih membutuhkan penyempurnaan dalam pembuatan model yang lebih detail untuk memberikan masukan dalam pengembangan sistem pada tahapan yang lebih lanjut.

### Daftar Pustaka

- [1] Pemerintah RI, *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen*. Indonesia, 2005, p. 54.
- [2] R. E. Indrajit, *Pengantar Konsep Dasar Manajemen Sistem dan Teknologi Informasi*, no. 1. Jakarta: APTIKOM, 2001.
- [3] FT, *Panduan Akademik*. Magelang: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang, 2011.
- [4] A. Setiawan, P. Setiaji, and A. P. Utomo, "Sistem Informasi Perwalian pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus," *Sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–18, 2011.
- [5] S. Wignjosoebroto, A. Sudiarno, and D. Harenda, "PERANCANGAN INTERFACE PROTOTYPE WEB BERDASARKAN PADA ASPEK USABILITY ( Studi Kasus: Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri ITS )," ITS, 2011.
- [6] N. Amalia Fajria, "Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Setia Budi Surakarta berbasis Client/Server," UNS, 2007.

# SISTEM INFORMASI PANGKALAN DATA PENELITIAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA

Novi Safriadi<sup>1)</sup>, Nur Agus Pratiwi<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura<sup>1,2)</sup>  
Gedung Informatika Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 74124 Telp. (0561) 740186  
e-mail: [safriadi@informatics.untan.ac.id](mailto:safriadi@informatics.untan.ac.id)<sup>1)</sup>, [nuraguspratiwi@gmail.com](mailto:nuraguspratiwi@gmail.com)<sup>2)</sup>

## Abstrak

*Dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, serta menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitian, merupakan salah satu kegiatan yang harus dilakukan dosen guna memenuhi salah satu dari Tri Dharma Perguruan Tinggi. Belum meratanya dosen-dosen yang melakukan penelitian, serta belum terdokumentasi hasil penelitian secara menyeluruh, membuat LPPKM Universitas Tanjungpura perlu menyiapkan sistem informasi pangkalan data penelitian dosen. Sistem informasi ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah pangkalan data penelitian yang dapat menjadi repositori data penelitian dan membantu monitoring aktifitas penelitian dosen, sehingga proses monitoring dapat tepat sasaran. Metodologi penelitian dimulai dari identifikasi masalah, berlanjut ke studi literatur, pengumpulan data, perancangan konseptual, pembuatan aplikasi, pengujian, analisis hasil pengujian, serta penarikan kesimpulan. Dari hasil pengujian, sistem yang dihasilkan dapat menjadi repositori data penelitian dan membantu monitoring aktifitas penelitian di LPPKM Universitas Tanjungpura.*

**Kata kunci:** dosen, monitoring, pangkalan data, penelitian

## 1. Pendahuluan

Dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, serta menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat [1]. Dalam menjalankan tugas profesionalnya dan sebagai ilmuwan, dosen harus memiliki seperangkat pengetahuan, keterampilan, sikap, serta perilaku yang harus dihayati dan dikuasai. Salah satu penyalurannya melalui penelitian.

Kegiatan penelitian, merupakan salah satu kegiatan yang harus dilakukan dosen guna memenuhi salah satu dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu "penelitian dan pengembangan". Kegiatan penelitian dalam suatu perguruan tinggi merupakan salah satu ukuran yang menentukan mutu suatu pendidikan tinggi [2]. Karena itu, selain mengajar, dosen wajib pula melakukan penelitian baik untuk mengembangkan maupun menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (IPTEKS).

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPKM) Universitas Tanjungpura (Untan) adalah unit yang melaksanakan tugas di bidang penelitian dan mengkoordinir pelaksanaan penelitian oleh peneliti di lingkungan UNTAN. Meskipun sudah dikoordinir oleh LPPKM, akan tetapi masih banyak dosen yang jarang atau sama sekali belum pernah melakukan penelitian. Salah satu faktornya adalah kurangnya kesadaran dosen.

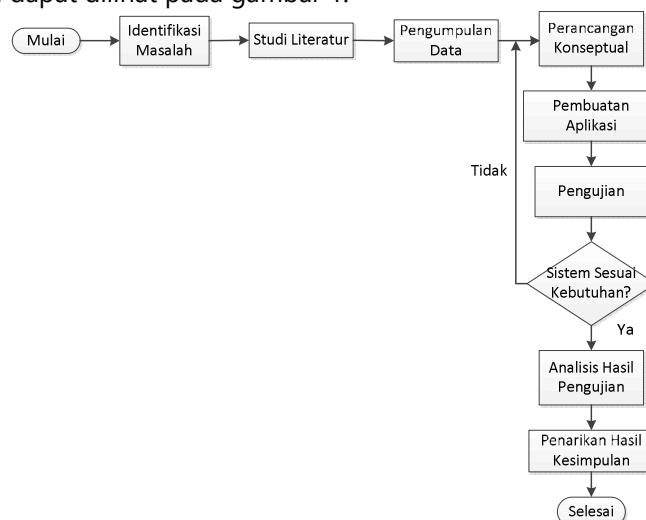
Untuk mengatasi hal itu, LPPKM UNTAN melakukan pembinaan untuk dosen-dosen yang jarang atau belum pernah melakukan penelitian. Tapi, kendala yang ada adalah tidak adanya rekam aktifitas penelitian sehingga menimbulkan kesulitan bagi LPPKM untuk mengarahkan pembinaannya kepada sasaran yang tepat. Dosen yang perlu pembinaan adalah dosen yang jarang atau belum melakukan penelitian, jarang di sini jika dalam 3 tahun terakhir dosen tersebut tidak pernah meneliti.

Untuk mendukung upaya LPPKM dalam melakukan pembinaan, perlu adanya pangkalan data penelitian, sehingga semua data bisa disampaikan informasinya kepada pihak di luar LPPKM. Oleh penelitian ini dilakukan pembuatan sistem informasi pangkalan data penelitian yang dapat membantu monitoring LPPKM, serta dapat dijadikan sebagai media pengarsipan dan pengelolaan data penelitian.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan konseptual, pembuatan aplikasi, pengujian, analisis hasil pengujian, dan penarikan hasil kesimpulan. Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### 2.2. Data dan Alat Penelitian

Data penelitian yang digunakan yaitu data proposal, data laporan kemajuan, data laporan akhir, dan data dosen. Selain itu digunakan beberapa referensi yang terkait dengan pangkalan data dan perancangan sistem. Sedangkan alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Unified Modeling Language* (UML), yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem perangkat lunak dalam kaitannya dengan obyek. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung [3]. UML merupakan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem software. UML terdiri atas pengelompokan diagram-diagram sistem seperti use case diagram, class diagram, activity diagram, dan sequence diagram.

### 2.3. Analisis Sistem Berjalan

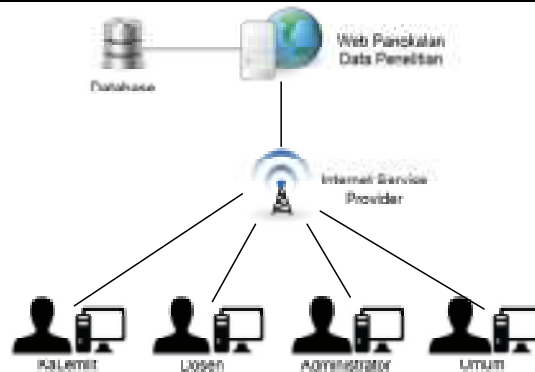
Sistem penyimpanan data penelitian oleh pihak LPPKM UNTAN saat ini adalah peneliti mengumpulkan data penelitian berupa *hard copy* dan *soft copy* ke LPPKM UNTAN. *Hard copy* akan disimpan dalam arsip dan data penelitian akan dimasukkan ke database. Database ini hanya bisa diakses oleh pihak LPPKM UNTAN, tidak bisa diakses pengguna umum. Agar data penelitian bisa masuk ke database penelitian LPPKM UNTAN, peneliti harus mengumpulkan dalam bentuk *hard copy* dan *soft copy*, tidak dengan cara *men-upload* data penelitian ke database.

Melalui sistem yang berjalan selama ini, Ketua LPPKM juga tidak bisa *me-monitoring* aktifitas penelitian dosen karena database penelitian hanya digunakan untuk menyimpan data. Tidak ada proses pengolahan data dari database penelitian untuk melihat data penelitian per fakultas, per tahun, dan sebagainya. Sehingga untuk mengarahkan pembinaan dosen dalam melakukan penelitian, LPPKM UNTAN belum bisa menunjukan ke sasaran yang tepat karena belum adanya sistem monitoring.

### 2.4. Desain Arsitektur Sistem

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu [4]. Desain arsitektur sistem digunakan untuk menyatakan bagaimana mendefinisikan komponen-komponen sistem yang lebih spesifik secara terstruktur. Tujuannya agar struktur yang dirancang dapat menjawab kebutuhan saat ini dan nanti. Pada Gambar 2 terdapat bentuk perancangan arsitektur sistem dari Pangkalan Data Penelitian LPPKM UNTAN. Sistem dapat diakses oleh pengguna umum serta pengguna lain yang terdiri dari administrator, Ketua LPPKM, dan dosen.

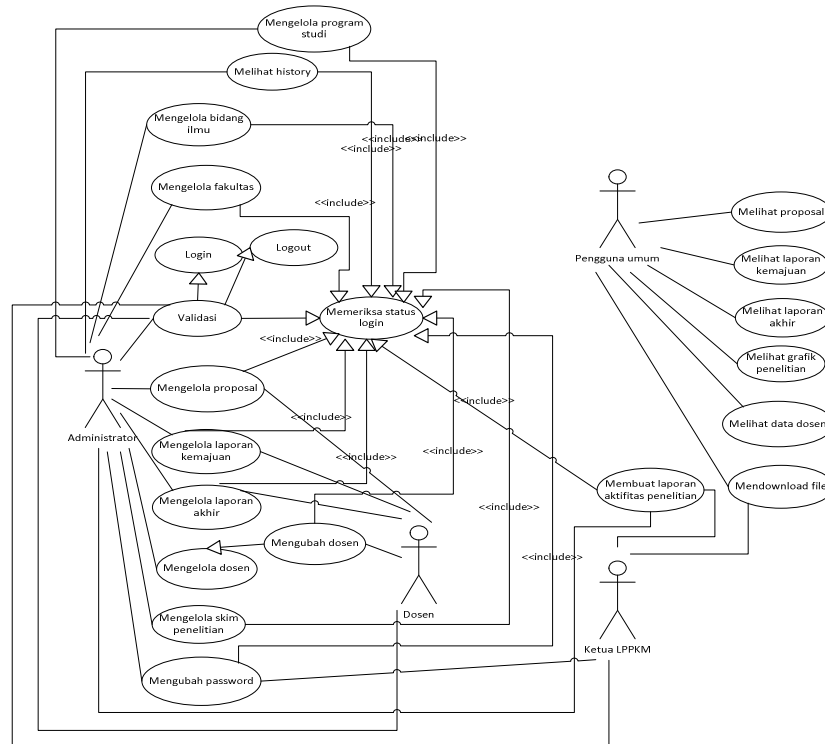




Gambar 2. Arsitektur sistem

**2.5. Use Case Diagram**

Use case diagram adalah model fungsional sebuah sistem yang menggunakan actor dan use case. Gambar 3 adalah use case diagram dari sistem yang dirancang.



Gambar 3. Use case diagram Sistem Informasi Pangkalan Data Penelitian

**2.6. Pengujian Sistem**

Pengujian Sistem dilakukan dengan pengujian borang. Pengujian borang ini dilakukan untuk menguji sistem sesuai dengan tingkat kepraktisan dari sisi pengguna sistem. Pengujian borang dilakukan melalui pengujian langsung terhadap sistem dan menggunakan tabel penilaian. Adapun jumlah responden yang terlibat dalam pengujian borang yaitu: 1 responden Administrator, 1 responden Ketua LPPKM Untan, 18 responden dosen di lingkungan Untan, dan 10 responden pengguna umum.

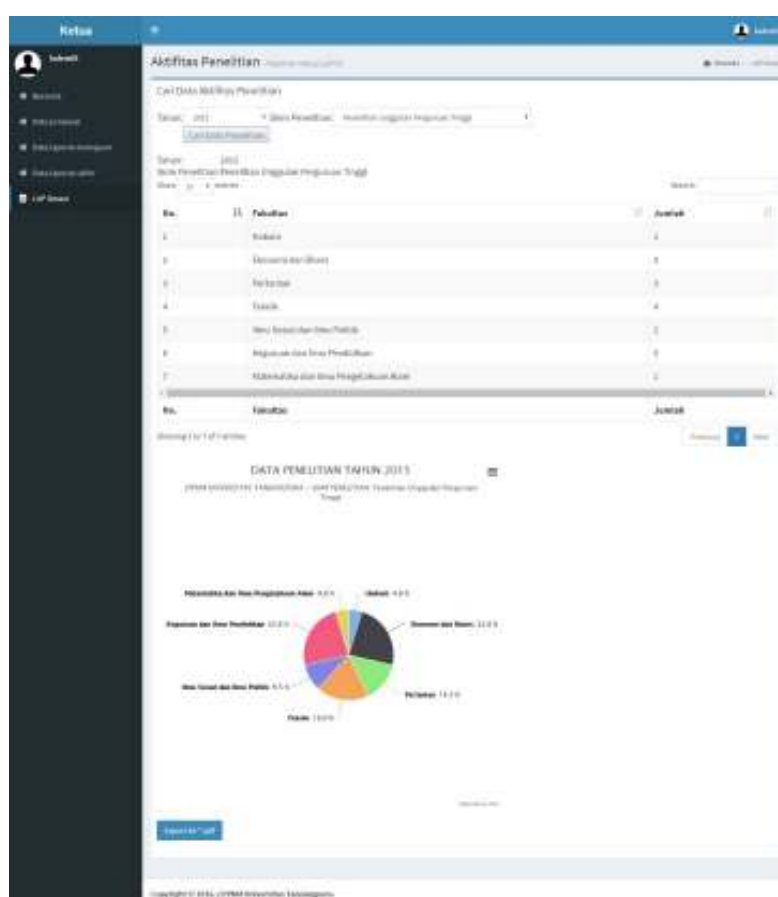
**3. Hasil dan Pembahasan**

Sistem Informasi Pangkalan Data Penelitian merupakan sebuah aplikasi yang dirancang untuk menyimpan dan mengolah data-data penelitian menjadi informasi yang bisa diberikan kepada pengguna, sehingga pengguna tidak perlu mendapatkan data penelitian dengan langsung datang ke LPPKM, melainkan dengan akses internet, pengguna sudah bisa mendapatkan informasinya. Hasil tampilan halaman pencarian data penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

Pengguna sistem informasi ini dibagi atas 4 hak akses, yaitu administrator, Ketua LPPKM, dosen, dan pengguna umum. Khusus Ketua LPPKM dapat mengakses halaman rekapitulasi aktifitas penelitian dosen per tahun yang diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Antarmuka halaman cari data penelitian



Gambar 5. Antarmuka halaman rekap aktifitas penelitian

Pengujian borang menggunakan skala pengukuran *rating scale*, yaitu responden memberi tanggapan dengan angka 1-5. Angka 1-5 adalah hasil konversi dari data kualitatif. Pengujian dilakukan terhadap 4 jenis pengguna yaitu *administrator*, Ketua LPPKM, dosen, dan pengguna umum dengan total 30 responden. Pada Tabel 1 dilampirkan salah satu contoh hasil pengujian borang untuk pengguna dengan hak akses dosen.

Tabel 1 Rekapitulasi Jawaban Responden

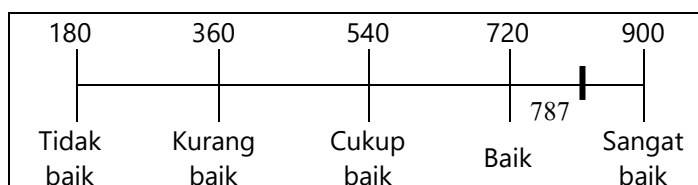
Nomor Responden	Jawaban responden untuk aspek nomor:										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	38
2	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	40
3	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	44
4	5	4	5	4	4	5	5	3	5	4	44
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49
6	3	4	5	4	5	4	5	4	3	4	41
7	5	3	4	5	5	4	4	4	5	4	43
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
9	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	45
10	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	40
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
12	3	4	5	5	4	5	5	4	3	4	42
13	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	44
14	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	45
15	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	43
16	4	4	5	4	4	5	5	4	4	3	42
17	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	42
18	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	45
Jumlah											787

Diketahui: Nilai tertinggi per aspek ( $t$ ) = 5, Jumlah aspek ( $a$ ) = 10, Jumlah responden ( $r$ ) = 18, dan Jumlah nilai dari pengumpulan data ( $n$ ) = 787.

Maka, Total nilai maksimal yang dapat dicapai adalah ( $m$ ) =  $t \times a \times r = 5 \times 10 \times 18 = 900$

Kualitas Sistem Informasi =  $\frac{n}{m} \times 100\% = \frac{787}{900} \times 100\% = 87,4444\%$

Kategori nilai hasil pengujian setiap pilihan/opsi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kategori nilai pengujian untuk dosen

Dari hasil pengujian oleh dosen didapat nilai 787, sehingga dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem informasi pangkalan data penelitian dinilai baik.

#### 4. Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Pangkalan Data Penelitian Universitas Tanjungpura yang dibangun dapat menjadi repositori data penelitian dan membantu monitoring aktifitas penelitian di LPPKM UNTAN sehingga proses monitoring dapat tepat sasaran.

Adapun saran yang diajukan untuk pengembangan yaitu (1) memperkaya fitur sistem informasi dengan menambahkan pengelolaan data Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), dan (2) membangun *web service* sebagai integrasi ke Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (Simlitabmas) serta Pangkalan Data Perguruan Tinggi (PDPT).

#### Daftar Pustaka

[231] Menkumham. UU Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.

[232] TIM Penjaminan Mutu STIE Adi Unggul Bhirawa. Pedoman Penjaminan Mutu Penelitian dan PKM. Surakarta.2013:3.

- 
- [233] Rosa, A. S., dan Shalahuddin, M. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- [234] Jogiyanto, H.M. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Penerbit Andi.

## PERANCANGAN RENCANA STRATEGIS PENDIDIKAN JARAK JAUH PADA PENDIDIKAN KESETARAAN

Rizky<sup>1)</sup>, Ema Utami<sup>2)</sup>, Emha Taufiq Luthfi<sup>3)</sup>

Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : kaksam2nas@gmail.com<sup>1)</sup>, emma@nrar.net<sup>2)</sup>, emhataufiqluthfi@amikom.ac.id<sup>3)</sup>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang rencana strategis Pendidikan Jarak Jauh Pada Pendidikan Kesetaraan. Tujuan yang ingin dicapai adalah meningkatkan proses pembelajaran pendidikan kesetaraan, khususnya paket C di daerah istimewa Yogyakarta dengan mendefinisikan aktivitas utama dan aktivitas pendukung pada pendidikan jarak jauh. Analisis Value chain menjadi salah satu faktor untuk merancang arsitektur aplikasi di masa depan. Hasil dari analisis aktivitas utama dan pendukung yang diperoleh dari value chain pada Blueprint arsitektur aplikasi yang dirancang pada pendidikan kesetaraan paket c ini membutuhkan proses pengerjaan yang runtut dan sistematis. Hal tersebut dapat dilihat pada proses identifikasi visi misi masing-masing stakeholder kemudian menentukan gap dan CSF (Critical Succes Factor) yang kemudian diolah menjadi value chain. Hasil value chain yang dirancang kemudian diverifikasi ke kepala bidang PNFI (Pendidikan Non Formal dan Informal) Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY (Daerah Istimewa Yogyakarta).

**Kata kunci:** PNFI, CSF, Value Chain, Paket C

### 1. Pendahuluan

UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) sebagai organisasi dunia yang bergerak di bidang pendidikan telah mencanangkan program EFA (*Education for All*) untuk meningkatkan kualitas dan memperluas akses belajar yang dilakukan pertahap dari tahun ke tahun. Salah satu masalah yang menjadi fokus dari EFA ini adalah mengurangi angka putus sekolah anak pada jenjang pendidikan. Fenomena tersebut juga terjadi di Indonesia, dalam hal ini pemerintah memberikan perlakuan khusus untuk menanggulangi jumlah anak putus sekolah dengan nama Pendidikan Kesetaraan. Menurut [1] UU Sisdiknas No 20/2003 Pasal 26 Ayat (6) yang dimaksud setara atau dihargai setara, setelah melalui proses penilaian penyetaraan oleh lembaga yang ditunjuk oleh Pemerintah atau pemerintah daerah dengan mengacu pada Standar Nasional Pendidikan. Pendidikan Kesetaraan untuk pendidikan dasar ini mencakup program Paket A setara SD/MI dan Paket B setara SMP/MTs dengan penekanan pada penguasaan pengetahuan, keterampilan fungsional serta pengembangan sikap dan kepribadian profesional peserta didik. Dengan demikian pendidikan kesetaraan sebagai salah satu bagian dari pendidikan nonformal menekankan pada keterampilan fungsional dan kepribadian profesional yang dapat berfungsi sebagai pengganti pendidikan formal.

Peningkatan SDM dalam hal pendidikan juga menjadi bagian dari PLS (Pendidikan Kesetaraan Dan Pendidikan Luar Sekolah) yang dilakukan berjenjang dari nasional hingga kecamatan. Pada tingkat provinsi, khususnya Yogyakarta, Dinas PNFI (Pendidikan non formal dan informal) menjadi ujung tombak koordinasi yang dibantu oleh UPTD (Unit Pemerintah Tingkat Daerah) yang berfokus pada pengembangan pembelajaran yaitu BPKB (Balai pengembangan kegiatan belajar) dan BTKP (Balai Teknologi Komunikasi Pendidikan) yang berfokus pada pelayanan teknologi pendidikan di wilayah provinsi DIY (Daerah Istimewa Yogyakarta). PNFI mengelola lima dinas yang berada di masing-masing kabupaten, setiap dinas kabupaten tersebut memiliki bimbingan PKBM (Pusat Kelompok Belajar Masyarakat) dan SKB (Sekolah Kelompok Belajar) untuk melaksanakan kegiatan belajar pendidikan kesetaraan.

Penelitian yang dilakukan oleh [2] Gramatofa K (2015) menekankan pada perancangan system ujian pada e-learning dengan menggunakan pendekatan metode *internet of thing*. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa perancangan system (*e-testing*) ujian e-learning yang disusun menggunakan REST (*Representational State Transfer*) untuk API websitenya, sedangkan arsitektur perancangannya mengadopsi SCA<sup>5</sup> (*Service Component Architecture*) dan BDI (*Belief-Desire-Intent*) yang dikombinasikan ke dalam konsep VELs (*Virtual eLearning Space*). Salah satu kekurangan dari metode ini adalah tidak adanya analisis kebutuhan dalam menyusun arsitektur, adapun proses pemilihan metodenya

<sup>5</sup> Konstantina Gramatova, Stanimir September 02-04 2015, ACM BCI '15, Craiova, Romania 

kurang bisa menggambarkan proses yang rinci di setiap langkahnya.

Penelitian yang dilakukan oleh [3] Karaseva V (2015) membahas lebih detail tentang Saas (*Software as a Service*) yang mengkonvert software ke dalam bentuk servis-servis yang kemudian didesain ke dalam model arsitektur SOA yang dikaitkan pada UX (User Experience) <sup>6</sup>pengguna aplikasi dengan pendekatan HCI (*Human-Computer Interaction*). Kekurangan dari metode ini adalah keterbatasan dalam implementasi pada skala yang lebih besar, selain itu ketidakadaan BPMN (*Business Process Model and Notation*) juga menjadi kekurangan dari proses metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini.

Berdasarkan dari beberapa penelitian tersebut, maka pada penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan yang lebih komperhensif agar tercapai hasil penelitian yang lebih baik. Penelitian diawali dengan analisis proses pendidikan saat ini yang kemudian didefinisikan ke dalam bentuk *Value Chain*. Proses dilanjutkan dengan penyusunan arsitektur informasi dan data yang akan dirancang menjadi arsitektur aplikasi dalam SOA. Proses akhir adalah implementasi arsitektur aplikasi ke dalam struktur organisasi secara baik dan jelas.

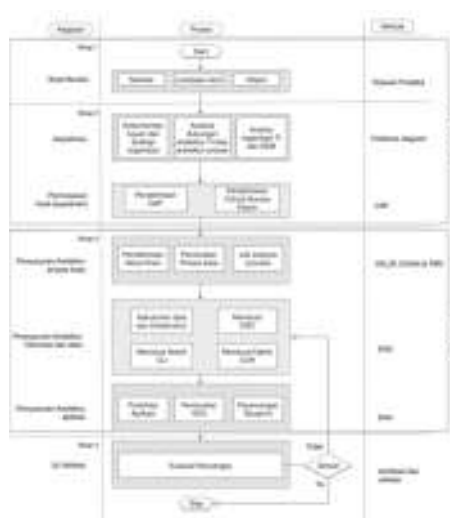
Rumusan masalah dari penelitian ini adalah langkah apakah yang harus dilakukan untuk merancang rencana strategis pengembangan pendidikan jarak jauh pada pendidikan kesetaraan?. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dirasakan oleh pihak instansi terkait, pihak akademisi, pihak peneliti dan pihak peserta didik:

- Manfaat bagi peneliti adalah rancangan arsitektur aplikasi dapat beroperasi pada bermacam-macam jenis pendidikan jarak jauh, sistem operasi, dan web browser.
- Blueprint arsitektur aplikasi dapat digunakan secara terus menerus dan dimodifikasi oleh berbagai macam sistem pembelajaran yang berbeda. Hal tersebut dapat dicapai dengan menentukan metode yang tepat untuk merancang arsitektur aplikasi pendidikan jarak jauh pada pendidikan kesetaraan.
- Manfaat bagi instansi Dikpora adalah arsitektur aplikasi tidak mengalami keusangan dan tidak memerlukan proses modifikasi ketika terjadi perubahan versi perangkat lunak sistem atau sistem operasi. Arsitektur aplikasi yang dirancang dapat mengintegrasikan beberapa *services* ke dalam satu database, sehingga dapat dikembangkan dan diperluas.
- Manfaat bagi peserta didik adalah rancangan pendidikan jarak jauh ini dapat diakses kapan saja dan dari mana saja. Sehingga dapat menjangkau lebih banyak peserta pendidikan kesetaraan.

## 2. Metode Penelitian

Alur penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan system yang mengadopsi model SDLC yang kemudian dikembangkan dengan menambahkan beberapa metode untuk memperkuat hasil penelitian. Adapun fase SDLC yang dimaksud adalah sebagai berikut: analisa, desain, implementasi, perencanaan proyek, dan dukungan. Pada penelitian ini hanya menggunakan fase analisa dan desain pada SDLC. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar

1



**Gambar 1.** Alur penelitian

<sup>6</sup> Victoria Karaseva, Ahmed Seffah, 2015 IEEE/ACM 8th International

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian akan dilakukan sebanyak empat tahapan. Penelitian pada makalah ini hanya akan berfokus pada pembahasan tahap 2 dan bagian awal tahap 3, sedangkan tahapan yang lain akan dibahas pada makalah yang lain. Pada tahapan pertama dan kedua, proses lebih berfokus pada fase analisis dengan menggunakan metode fishbone diagram. Sedangkan pada tahap ketiga, fase desain menggunakan arsitektur proses kerja, informasi, data dan arsitektur aplikasi. Sedangkan tahap keempat, uji validasi dengan melakukan verifikasi dan validasi menjadi inti dari tahap terakhir ini.

Tahapan pertama yaitu kegiatan studi literatur yang meliputi proses analisis metode, landasan teori dan analisis singkat tentang objek penelitian yang akan diambil. Pada tahap ini metode yang dipakai adalah tinjauan pustaka dan observasi. Selanjutnya pada tahap kedua, kegiatan yang dilakukan adalah *assetmen* (penilaian) dan pengolahan data. *Assetmen* yang dilakukan meliputi proses analisis dokumentasi tujuan dan strategi organisasi, analisis dukungan arsitektur TI atas arsitektur proses, dan analisis organisasi TI dan SDM. Proses *asetmen* ini menggunakan metode fishbone diagram. Sedangkan proses pengolahan data meliputi proses pendefinisian GAP yang diperoleh dari perbandingan keadaan saat ini dengan keadaan sistem yang diinginkan, dan *Critical Sucses Factor* yang diidentifikasi berdasarkan tujuan instansi, sumberdaya, dan faktor yang berhubungan dengan instansi.

Pada tahap ketiga meliputi kegiatan penyusunan arsitektur proses kerja, arsitektur informasi dan data, dan penyusunan arsitektur aplikasi. Kegiatan penyusunan arsitektur proses kerja meliputi proses pendefinisian value chain, pembuatan proses kerja, dan job analisis dengan menggunakan metode Value Chain dan PBMN. Sedangkan kegiatan penyusunan arsitektur informasi dan data meliputi proses pendefinisian kebutuhan data dan infrastruktur, pembuatan matrik CU dan CUR, dan pembuatan ERD. Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan penyusunan arsitektur aplikasi meliputi proses pembuatan portofolio aplikasi, pembuatan SOA, dan rancangan blueprint. Tahap keempat berisi kegiatan verifikasi dan validasi yang berisi proses evaluasi rancangan yang diujikan kepada tiga ahli, ahli IT, pendidikan, dan dinas terkait pengadaan pendidikan jarak jauh dan pendidikan kesetaraan.

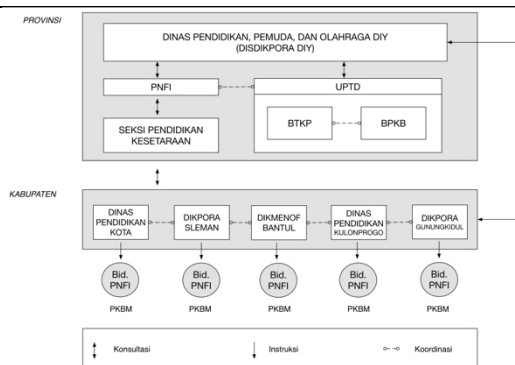
### 3. Hasil dan Pembahasan

Peneliti melakukan survey awal untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada dinas pendidikan dengan cara mendatangi tiga kantor, yaitu Kasi Bidang Kesetaraan, Balai Teknologi Komunikasi Pendidikan, dan SKB Kota. Pengambilan data diperoleh dengan cara wawancara dan Tanya jawab angket yang telah dibuat sebelumnya. Hasil dari wawancara tersebut kemudian disusun ke dalam fishbone diagram pada gambar 2



**Gambar 2.** Fishbone Diagram permasalahan pendidikan kesetaraan.

Gambar 2 menjelaskan bahwa ada enam masalah utama yang terdapat pada proses pembelajaran pendidikan kesetaraan, yaitu registrasi, bahan ajar (mencakup pengembangan program, kurikulum, produksi dan distribusi), unit sumber belajar, bantuan belajar, evaluasi, dan kendali mutu. Berdasarkan gambaran umum stakeholder yang terkait dengan proses pendidikan kesetaraan maka dapat digambarkan seluruh struktur organisasi yang terbagi menjadi dua tingkatan wilayah, Provinisi dan kabupaten. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3** Struktur Organisasi Stakeholder Pendidikan Kesetaraan

Gambar 3 menjelaskan bahwa stakeholder yang berada pada tingkat provinsi adalah PNFI, seksi pendidikan kesetaraan, BTKP, dan BPKB. Sedangkan stakeholder yang berada pada tingkat kabupaten adalah dinas pendidikan di masing-masing kabupaten dan PKBM. Adapun hubungan kerjasama yang terjalin dapat terjadi dengan tiga arah, konsultasi, instruksi, dan koordinasi.

### Pemrosesan hasil assestmen

Proses assestmen juga dilakukan pada misi di masing-masing stakeholder untuk kemudian dijadikan tolak ukur analisis gap dan penetapan CSF (*Critical Succes Factor*) yang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Analisis Gap saat ini dengan target arsitektur aplikasi

Keadaan saat ini	Analisa	Target Arsitektur
Proses pembelajaran Paket C belum menggunakan TI	Perancangan sistem pendukung PJJ	Sudah menggunakan TI dalam menjalankan proses kerja PJJ paket c
Waktu akses data lambat dan dilaporkan secara manual	Perancangan sistem informasi terintegrasi	Waktu akses data cepat dan berbentuk digital.
Level manajemen tidak paham TI	Pelatihan penggunaan sistem informasi PJJ paket C.	Level manajemen memahami dan dapat menggunakan TI
Stakeholder kesulitan mengelola dokumentasi dan kekurangan dana pendidikan	Perencanaan strategis pengelolaan PJJ paket c	Mengurangi biaya pendidikan paket c dengan memotong prosedur dan mengubah sumber belajar ke bentuk digital dan memudahkan proses tata kelola pendidikan paket c.
Belum ada autentifikasi dan otorisasi	Pembuatan sistem manajemen PJJ paket C	Otorisasi dan autentifikasi

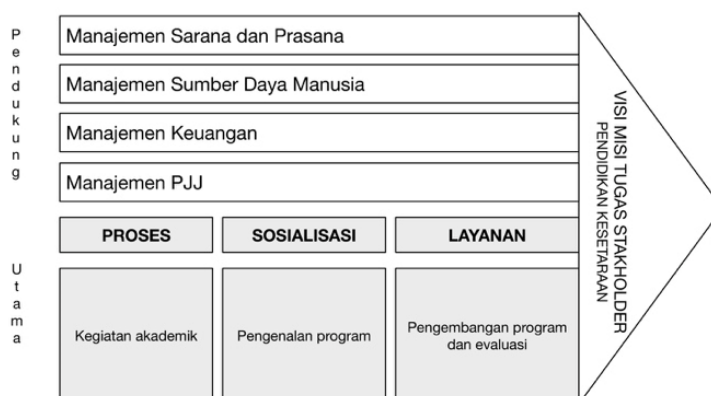
Dari analisa pada Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa dilakukan perancangan system pendukung PJJ paket C, pelatihan sumber daya manusia (SDM) dengan diberikan pelatihan TI, dokumentasi yang tersusun, implementasi dan pemeliharaan TI, biaya (*Cost*) diturunkan. Proses selanjutnya adalah penentuan CSF dengan mengacu pada sumber masing-masing stakeholder sebagai berikut: PNFI (Permen no 8 tahun 2008), BTKP (Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 41 tahun 2008), BPKB (Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 022/O/1997), Dinas Kab/kota (Sk Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, Dan Olahraga Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 0658 Tahun 2013), SKB (Juknis Program pendidikan kesetaraan paket C tahun 2016), dari analisis tersebut kemudian diolah kedalam bentuk SCF yang dapat dilihat pada tabel 2



Tabel 2. Analisis CSF

CSF (CRITICAL SUCCES FACTOR)		
No	Proses	CSF
1	Administrasi akademik	Merancang arsitektur aplikasi yang membantu proses perencanaan kegiatan akademik, proses registrasi, pendaftaran ulang, penyusunan jadwal, bimbingan akademik, pengolahan nilai dan pelaporan akademik.
2	Sosialisasi	Merancang arsitektur aplikasi yang membantu proses perencanaan kegiatan sosialisasi, pencatatan kegiatan, dan pelaporan hasil kegiatan sosialisasi.
3	Pengembangan program dan evaluasi	Merancang arsitektur aplikasi yang membantu proses perencanaan program pembelajaran, monitoring program, pelaporan hasil program, dan proses evaluasi program.
4	Pengelolaan SDM (Sumber Daya Manusia)	Merancang arsitektur aplikasi yang membantu proses perencanaan, rekrutmen. Penempatan, administrasi, penggajian, evaluasi, pengembangan, dan pelaporan kerja SDM.
5	Pengelolaan keuangan	Merancang arsitektur aplikasi yang membantu proses penyusunan anggaran, pembukuan keuangan, monitoring dan evaluasi, serta pelaporan keuangan.
6	Pengelolaan sarana dan prasarana	Merancang arsitektur aplikasi yang membantu proses perencanaan, pengadaan, pencatatan, monev, dan pelaporan sarana prasarana.
7	Pengelolaan manajemen sekolah	Merancang arsitektur aplikasi yang membantu proses penyusunan laporan sekolah, monev, dan pelaporan laporan sekolah.

Proses yang dilakukan selanjutnya adalah penyusunan *value chain* dengan cara mengidentifikasi proses kerja ke dalam bentuk aktivitas utama dan aktivitas pendukung stakeholder. Hal tersebut mengacu pada visi misi masing-masing stakeholder yang tertulis pada sumber hukum yang telah disebutkan sebelumnya. Hasil dari analisis tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Value chain PJJ paket C

Gambar 4 menjelaskan bahwa aktivitas utama pada PJJ paket C meliputi proses akademik (input, proses dan output), sosialisasi, dan layanan pengembangan program dan evaluasi. Sedangkan aktivitas pendukungnya adalah proses sarana dan prasarana, manajemen sumber daya manusia, manajemen keuangan, dan manajemen PJJ. Hasil ini kemudian diverifikasi kepada kepala Bidang PNFI Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY.

#### 4. Simpulan

Hasil dari analisis *value chain* pendidikan jarak jauh pada pendidikan kesetaraan menunjukkan bahwa aktivitas yang terdapat dalam pengembangan system ini melibatkan banyak proses dan sangat perlu dibuatkan arsitektur aplikasi. Pendefinisian fishbone, gap, CSF yang kemudian didefinisikan ke dalam bentuk value chain memberikan gambaran yang utuh dari rencana strategi bagi stakeholder terkait. Dengan adanya *value chain* maka organisasi dapat membuat prioritas pengembangan sistem ke bentuk portofolio aplikasi, yang kemudian diimplementasikan ke blueprint dan action plan.

Saran yang diberikan untuk peneliti selanjutnya adalah mengembangkan arsitektur aplikasi pada pendidikan kesetaraan. Selain itu, implementasi metode dengan menggunakan *framework* lain juga patut dilakukan untuk menjadi pembanding dan penyempurna penelitian ini. Saran juga ditujukan untuk peneliti yang akan memfollow up *value chain* ini menjadi system real dengan membuat database yang lebih detail, UML, UI/UX dan pembuatan aplikasi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Departemen Pendidikan Nasional, 2002, *Education for All Pendidikan Untuk Semua, Persiapan Rencana Kerja Nasional*, Direktorat Jenderal Pendidikan Luar Sekolah dan Pemuda Departemen Pendidikan Nasional RI.
- [2] Konstantina Gramatova, Stanimir Stoyanov, Emil Doychev, Vladimir Valkanov, September 02-04 2015, ACM BCI '15, Craiova, Romania
- [3] Victoria Karaseva, Ahmed Seffah, 2015 IEEE/ACM 8th International

# SERVER SECURITY DAN FILE SYSTEM MONITORING MENGGUNAKAN ARTILLERY

Danu A. Pernikadilah<sup>1)</sup>, Moch. Fahru Rizal<sup>2)</sup>, Tommy Eka Gautama<sup>3)</sup>

Telkom University

Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu Bandung

e-mail: [mfrizal@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:mfrizal@tass.telkomuniversity.ac.id)

## Abstrak

Keamanan merupakan aspek penting dalam implementasi server di jaringan. Sistem yang fleksibel dan mudah dioperasikan dapat mengurangi celah keamanan yang terdapat pada sebuah server. Artillery merupakan salah satu tools keamanan jaringan yang dapat menjalankan fungsi-fungsi tersebut. Paper ini mengimplementasikan system keamanan pada server dengan fitur file system monitoring dan port emulation. Implementasi sistem keamanan dan monitoring file menggunakan artillery ini diharapkan dapat memberikan administrator kemampuan untuk mempersempit celah keamanan dan menjaga integritas data pada server yang ditangani.

**Kata kunci:** Keamanan Server, Monitoring File, Artillery

## 1. Pendahuluan

Server merupakan bagian penting dalam yang menyediakan layanan berupa web services, ftp, e-mail, dan lain-lain. Banyaknya akses layanan ke sebuah server akan menjadikan server tersebut rentan terhadap serangan dari luar. Karena itu dibutuhkan sistem keamanan yang dapat menunjang integritas layanan yang disediakan, menjaga kerahasiaan data dan ketersediaan akses.

Artillery merupakan sebuah alternatif sistem keamanan yang dapat diimplementasikan dalam sebuah server. Artillery diimplementasikan pada server berbasis UNIX dan membutuhkan resource yang relatif kecil pada implementasinya, dengan 1% CPU Usage dan konsumsi RAM antara empat sampai lima Megabyte. Dengan fungsionalitas untuk melakukan emulasi port dan melakukan monitoring pada file yang ditentukan.

Penelitian sebelumnya focus menggunakan software komersial (HoneyNet atau HoneyPot) yang membutuhkan hardware khusus dan lisensi. Fitur HoneyPot yang terdapat pada Artillery adalah Port Emulation. Jenis HoneyPot yang menggunakan fitur ini adalah *Low Interaction Honeypots*, yang membutuhkan *OS emulation software*.<sup>(1)</sup> Implementasi IDS dan IPS mayoritas menggunakan SNORT, yang sudah jamak digunakan di komunitas *opensource*.<sup>(2)</sup>

Artikel ini menggunakan pendekatan implementasi tools keamanan jaringan yang sederhana dan tidak membebani server. Implementasi dilengkapi dengan *shell script* yang berfungsi memeriksa autentikasi *file system* yang dimonitor.

## 2. Metode Penelitian

Metode Penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari beberapa referensi yang mampu menunjang untuk melakukan penelitian maupun pengerjaan proyek akhir. Referensi dari internet, serta sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian dan pengerjaan proyek akhir yang dilakukan.
2. Analisis kebutuhan sistem dan desain sistem
  - Merancang fasilitas yang ada pada server, web server dan implementasi sistem keamanan pada server.
  - Perancangan diagram topologi jaringan, alur pengujian, konfigurasi jaringan, dan konfigurasi layanan.
3. Implementasi sistem
  - Instalasi sistem dan perangkat lunak, konfigurasi jaringan, dan konfigurasi layanan.
  - Konfigurasi sistem keamanan.
  - Instalasi fungsi tambahan sebagai penunjang sistem keamanan yang diimplementasikan.
4. Pengujian sistem

- Uji Fungsionalitas Sistem
- Uji Fitur dan Pengukuran

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. IDS (Intrusion Detection System)

Intrusion Detection System adalah sebuah proses monitoring events yang terjadi pada sistem komputer atau jaringan dan menganalisis tanda – tanda adanya kemungkinan adanya insiden yang terjadi, yang berupa pelanggaran atau ancaman kebijakan keamanan komputer. Sedangkan Intrusion Prevention System (IPS) adalah sebuah aplikasi yang bekerja untuk monitoring traffic jaringan, mendeteksi aktivitas yang mencurigakan, dan melakukan pencegahan dini terhadap intrusi atau kejadian yang dapat membuat jaringan menjadi berjalan tidak seperti sebagaimana mestinya. Bisa jadi karena adanya serangan dari luar, dan sebagainya.

IDPS biasanya mencatat informasi yang mengenai kejadian yang sedang diobservasi, memberikan notifikasi kepada administrator tentang adanya kejadian penting, dan membuat laporan. Beberapa IDPS juga mampu untuk merespon ancaman yang terdeteksi dengan cara berusaha untuk menghentikan ancaman tersebut. Mereka menggunakan beberapa cara, termasuk menghentikan serangan, mengubah kebijakan keamanan, atau mengubah konten serangan.<sup>(3)</sup>

Tabel 11 Perbandingan IPS dan IDS

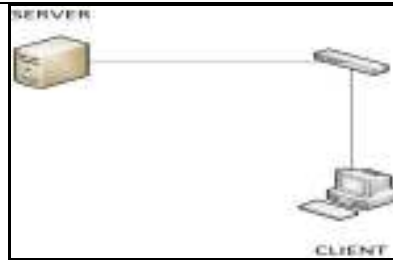
	IDS	IPS
Kegunaan	IDS didesain hanya untuk mengidentifikasi dan memeriksa semua paket yang lewat, jika ditemukan keganjilan maka akan mentrigger alarm.	Mengkombinasikan Firewall, Policy, Qos dan IDS dengan baik. IPS memang dibuat untuk dapat mentrigger alarm dan melakukan allow, block, log.
Aktivitas	Mendeteksi serangan hanya disaat serangan tersebut telah masuk ke jaringan dan tidak akan melakukan sesuatu untuk menghentikannya	<i>Early detection</i> , teknik yang proaktif, mencegah sedini mungkin serangan masuk ke jaringan, dan menghentikannya teridentifikasi.
Komponen	Tidak dapat mendeteksi semua aktivitas <i>malicious</i> dan <i>malware</i> setiap saat yang akan mengakibatkan <i>false negative</i>	Memungkinkan dapat mendeteksi <i>new signature</i> dan <i>behavior attack</i> , dan mengakibatkan rendahnya <i>false negative</i>

#### 3.2. Artillery

Artillery merupakan sebuah tool untuk mendeteksi *attackers* sebelum mereka memiliki kesempatan untuk menyerang keseluruhan sistem, termasuk dalam katagori *signature based* IDPS.<sup>(3)</sup> Artillery merupakan sebuah tool *open-source* yang ditulis dalam bahasa pemrograman python. Tujuan utama dari artillery adalah menyediakan kombinasi dari *honeypot*, *file-system monitoring*, *system hardening* dan *real-time threat intelligence feeds*, dan secara keseluruhan untuk membuat sebuah sistem keamanan untuk server yang komprehensif. Artillery dibuat untuk menjadi tambahan keamanan pada server dan membuat server tersebut menjadi sulit untuk dibobol oleh penyerang. Dengan konsep yang sederhana, artillery akan memonitor file system untuk mencari perubahan yang terjadi, jika perubahan tersebut terdeteksi maka sebuah notifikasi akan dikirimkan kepada pemilik server, apabila terjadi SSH bruteforce, notifikasi akan dikirimkan dan sekaligus blacklist IP address penyerang..

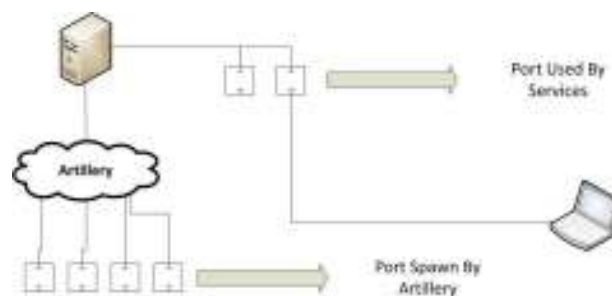
#### 3.3. Topologi Jaringan

Dalam topologi jaringan uji yang dibuat terdapat server yang dikonfigurasi menggunakan Artillery dan monitoring script sebagai sistem keamanan. Client digunakan untuk melakukan uji coba layanan dan uji coba sistem keamanan yang diimplementasikan. Client menggunakan IP 192.168.1.21/24, sedangkan server menggunakan IP 192.168.1.15/24.



Gambar 23 Topologi Jaringan Uji

Saat client melakukan *scanning* ke server, port yang muncul adalah port yang digunakan oleh layanan yang berjalan pada server dan port yang diemulasi oleh Artillery. Apabila client melakukan koneksi ke port yang di emulasi oleh Artillery, maka secara otomatis Artillery akan melakukan *blacklist* terhadap IP Address client tersebut. Artillery tidak akan mengambil tindakan apapun terhadap client yang tidak mengakses port ter-emulasi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 24 Desain Sistem Emulasi Port

### 3.4. Tahapan Set-up Jaringan

Berikut tahapan set-up dan script konfigurasi yang digunakan dalam Artillery(4):

1. Diasumsikan pada server monitoring sudah terdapat Artillery
2. Edit konfigurasi artillery di `/var/artillery` pada emulasi port, konfigurasi lihat Gambar 3

```
# DO YOU WANT TO TURN ON THE HONEYPOT
HONEYPOT=YES
#
# DO YOU WANT TO AUTOMATICALLY BAN ON THE HONEYPOT
HONEYPOT_BAN=YES
# WHITELIST IP ADDRESSES, SPECIFY BY COMMAS ON WHAT IP ADDRESSES YOU
WANT TO WHITELIST
WHITELIST_IP=127.0.0.1,localhost
#
# PORTS TO SPAWN HONEYPOT FOR
PORTS="135,445,22,23,8080,25,53,110"
#
EMAIL_ALERTS=OFF
#
```

Gambar 25 Emulasi Port

3. Aktifkan script untuk monitoring file system

```
#
# DETERMINE IF YOU WANT TO MONITOR OR NOT
MONITOR=YES
#
# THESE ARE THE FOLDERS TO MONITOR, TO ADD MORE, JUST DO "/root","/var/",
etc.
MONITOR_FOLDERS="/var/www","/etc","/home/danu/webdanu"
#
# BASED ON SECONDS, 2 = 2 seconds.
MONITOR_FREQUENCY=60
#
# EXCLUDE CERTAIN DIRECTORIES OR FILES. USE FOR EXAMPLE:
/etc/passwd,/etc/hosts.allow
EXCLUDE=
#
```

Gambar 26 Shell Script Monitoring

4. Cek hasil konfigurasi dengan `netstat` setelah restart

### 3.5. Shell Script Monitoring<sup>(5)</sup>

Monitoring script digunakan untuk memantau file index.html, dan jika terdapat perubahan pada file yang tersebut, maka semua halaman website akan diganti dengan halaman maintenance.

```
#!/bin/bash
a=`cat /home/danu/webdanu/index.html`
b=`cat /home/danu/poltek/backup/backup.txt`;
if [ "$a" != "$b" ]; then
    ./maintenance.sh
    cd /home/danu/poltek
    diff -c /home/danu/webdanu/index.html
/home/danu/poltek/backup/backup.txt > /home/danu/poltek/log/logs.txt
fi
```

Gambar 27 Monitoring Script

Setelah koneksi diputuskan script.sh, script ini akan melakukan perbandingan antara file asli dan file backup untuk menemukan perubahan yang terjadi pada file index.html. Perubahan tersebut akan dimasukkan kedalam file logs.txt dan memanggil script maintenance.sh untuk mengganti konfigurasi apache2.

```
#!/bin/bash
echo -n " choose file : "
read file;
clear
echo -n " check /home/danu/poltek/backup directory for the backup file "
echo ""
rsync $file /home/danu/poltek/backup/backup.txt
```

Gambar 28 Backup Script

Backup Script pada Gambar 6 digunakan untuk melakukan *backup* file index.html, file *backup* ini nantinya yang akan menjadi pembanding dengan file asli, untuk menentukan adanya perubahan atau tidak. Crontab digunakan untuk melakukan penjadwalan eksekusi *shell script* yang telah dibuat, setiap satu menit *script* dijalankan.

### 3.6. Tahapan Pengujian Sistem

Sistem diuji dengan tahapan sebagai berikut:

1. Administrator melakukan konfigurasi pada Artillery untuk menentukan port yang akan di emulasi pada server, dan melakukan konfigurasi file system yang dimonitoring.
2. Setelah Artillery dan *script monitoring* dikonfigurasi, user melakukan koneksi ke server dan *scanning*.
3. Setelah proses *scanning*, user melakukan telnet ke port yang terbuka untuk mencoba masuk kedalam server.
4. Jika user melakukan telnet ke port yang diemulasi oleh Artillery, maka user tersebut terkena larangan akses ke server (blocking).

```
root@danu-A0725: /var/artillery# netstat -antp | grep python
tcp        0      0 0.0.0.0:135          0.0.0.0:*           LISTEN
27334/python
tcp        0      0 0.0.0.0:23          0.0.0.0:*           LISTEN
27334/python
tcp        0      0 0.0.0.0:445         0.0.0.0:*           LISTEN
27334/python
root@danu-A0725: /var/artillery#
```

Gambar 29 Port yang di-emulasi Artillery

```
root@danu-A0725: /var/artillery# cat banlist.txt | grep 192.168.1.21
192.168.1.21
root@danu-A0725: /var/artillery#
```

Gambar 30 IP Ban pada Akses Ilegal

5. Setelah pengujian konfigurasi Artillery, user dikondisikan telah berhasil memasuki sistem melalui celah yang ada pada server, dan berusaha mengubah *file system* yang dimonitoring. File system yang dimonitoring diantaranya

direktori /etc/ , /var/www , dan /home/danu/webdanu. Percobaan dilakukan dengan membuat file di dalam direktori yang dimonitoring

6. Setelah terjadi perubahan, dalam rentang waktu satu menit perubahan tersebut diketahui oleh Artillery maka perubahan dicatat dalam file log.
7. Detail perubahan tercatat pada direktori /var/artillery/logs

```

***** The following changes were detect at
2013-09-10 05:15:54.029277 *****

2555a2556

>
/home/danu/webdanu/ujicobamonitoring:cf83e1357eefb8bdf1542850d66d8007d
620e4050b5715dc83f4a921d36ce9ce47d0d13c5d85f2b0ff8318d2877eec2f63b93
1bd47417a81a538327af927da3e

***** End of changes.
*****
    
```

Gambar 31 Hasil File Monitoring

#### 4. Analisa dan Kesimpulan

Berdasarkan pengujian Artillery dan shell script diatas maka didapatkan hasil uji sebagai berikut;

Tabel 12 Hasil Pengujian

Jenis Pengujian	Berhasil/Tidak
Fungsionalitas Artillery	
• Port Monitoring	Berhasil
• Port Blocking	Berhasil
• Automatic IP Blocking	Berhasil
• IP Ban List	Berhasil
Monitoring Script	
• Tingkat Keberhasilan	100%
• Response Time	1 menit
Backup Script	
• Tingkat Keberhasilan	100%
• Response Time	1 menit

Dari hasil pengujian (Tabel 2) dapat disimpulkan bahwa Artillery dapat menghambat *attacker* memasuki system dengan melakukan *blocking akses*. Artillery juga dapat memantau adanya perubahan pada file dan folder yang ditentukan dan melakukan pencatatan dengan menggunakan *shell script*. Artillery juga dapat membuat service palsu dan melakukan *monitoring port*, dan melakukan *blacklist* apabila terjadi koneksi ke port yang dikonfigurasi.

#### Daftar Pustaka

- [1]. López M, Reséndez C. Honey pots: basic concepts, classification and educational use as resources in information security education and courses. ... IT Educ ... [Internet]. 2008; Available from: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2008/InSITE08p069-076Hernan422.pdf>
2. Pratama MS, Informatika T. Pengamanan Jaringan Komputer Menggunakan Metode Ips ( Intrusion Prevention System ) Terhadap Serangan Backdoor Dan Synflood Universitas Pembangunan Nasional " Veteran " Jatim. 2012;
3. Scarfone K, Mell P. Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS). Natl Inst Stand Technol [Internet]. 2012;800-94(July):111. Available from: <http://csrc.nsl.nist.gov/publications/nistpubs/800-94/SP800-94.pdf>

- 
4. Systems BD. Artillery Installation Manual 2014 [Internet]. 2014 [cited 2016 Jun 10]. p. 1–5. Available from: <https://www.binarydefense.com/project-artillery/>
  5. Newham C. Learning the bash Shell. Spring. 2005. 352 p.



# SISTEM INFORMASI PENYEBARAN DAKWAH TERPADU BERBASIS TEKNOLOGI MOBILE : SEBUAH USULAN

**Fikry Andias Praja<sup>1)</sup>, Sali Alas Majapahit<sup>2)</sup>**

Teknik Informatika Universitas Pasundan<sup>1,2)</sup>

Jl. Dr. Setiabudi No. 193 Bandung

e-mail: [fikry.133040084@mail.unpas.ac.id](mailto:fikry.133040084@mail.unpas.ac.id)<sup>1)</sup>, [sali@unpas.ac.id](mailto:sali@unpas.ac.id)<sup>2)</sup>

## Abstrak

*Perkembangan perangkat mobile di Indonesia terutama kategori smartphone sangat pesat. Diperkirakan sekitar 55 juta pengguna smartphone di Indonesia pada tahun 2015. Dengan total pertumbuhan yang mencapai 37,1 persen. Mengutip data yang dimiliki oleh eMarketer[7] bahwa pada rentang tahun 2016 hingga 2019 pengguna smartphone di Indonesia akan terus tumbuh. Pada tahun 2016 diprediksi akan ada 65,2 juta pengguna smartphone. Sedangkan di tahun 2017 akan ada 74,9 juta pengguna. Pertumbuhan smartphone di Indonesia ternyata diimbangi dengan semakin pesatnya perkembangan aplikasi mobile. Perkembangan aplikasi mobile dapat mendukung penyebaran dakwah dan siar Islam. Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa aplikasi dakwah yang terintegrasi seluruh Indonesia masih belum ada. Dengan penduduk Islam terbesar di dunia, seharusnya menjadi alasan penting untuk melakukan pengembangan aplikasi dakwah terintegrasi yang menghubungkan semua aktifitas dakwah di Indonesia.*

*Tujuan dari penelitian adalah untuk membuat aplikasi mobile yang mengintegrasikan seluruh aktivitas dakwah yang ada di Indonesia. Maka beberapa konsep yang akan diterapkan berupa metodologi berorientasi objek, RUP (Rational Unified Process), serta penerapan teknologi hybrid agar dapat diimplementasikan di berbagai platform.*

*Hasil akhir penelitian adalah Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile untuk dapat membantu memberikan informasi agenda dakwah kepada masyarakat mengenai agenda dakwah lingkungan sekitar pengguna yang terintegrasi dengan seluruh masjid dan mushola di Indonesia, dengan pemanfaatan teknologi hybrid.*

*Berdasarkan potensi muslim terbesar di dunia, serta potensi pengguna perangkat mobile yang terus meningkat diharapkan penelitian mengenai aplikasi keislaman akan terus meningkat, serta dapat memenuhi kebutuhan aplikasi keislaman yang terintegrasi. Seperti gerakan masjid mengaji yang telah diluncurkan oleh Walikota Bandung, yang diharapkan dapat meningkatkan program pendidikan keislaman serta menjadi pengikat kegiatan dakwah keislaman yang lebih terarah sehingga menjadi pemicu lahirnya generasi emas Indonesia.*

**Kata kunci:** aplikasi mobile, aplikasi hybrid, dakwah, perangkat mobile, sistem informasi

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan data dari BPS[9] Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi penduduk beragama Islam terbesar di dunia. Pada tahun 2010 populasi penduduk muslim di Indonesia mencapai 207,176,162. Jumlah masjid dan mushola di Indonesia juga merupakan yang terbesar di dunia. Menurut Wakil Presiden Yusuf Kalla jumlah masjid dan mushola yang tersebar diseluruh Indonesia merupakan yang terbanyak di dunia[8].

Sampai saat ini, sudah banyak lembaga dakwah maupun para da'i yang sudah memanfaatkan website sebagai sarana dalam berdakwah. Beberapa contoh seperti Nahdatul Ulama ([www.nu.or.id](http://www.nu.or.id)), Muhammadiyah ([www.muhammadiyah.or.id](http://www.muhammadiyah.or.id)), Daarut Tauhiid – Aa Gym ([www.daaruttauhiid.org](http://www.daaruttauhiid.org)), serta Daarul Quran – Yusuf Mansur ([www.pppa.or.id](http://www.pppa.or.id)).

Namun, dengan adanya website-website tersebut masih belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat terutama dalam mengakses informasi dakwah yang ada di daerah sekitar pengguna.

Munculnya perangkat mobile yang terus berkembang, maka hal itu menjadi suatu peluang untuk dapat memanfaatkan aplikasi mobile sebagai sarana penyampaian informasi agenda dakwah.

Dengan berbagai keterbatasan solusi yang telah ada tersebut, solusi yang ditawarkan berupa aplikasi mobile yang terkoneksi ke seluruh tempat dakwah (masjid/mushola) yang menyelenggarakan dakwah. Dengan jadwal yang terintegrasi dengan agenda kegiatan yang ada di setiap masjid/mushola di seluruh Indonesia, yang memungkinkan untuk

memberikan informasi mengenai agenda dakwah, waktu serta materi sekaligus pemateri yang akan memberikan dakwah.

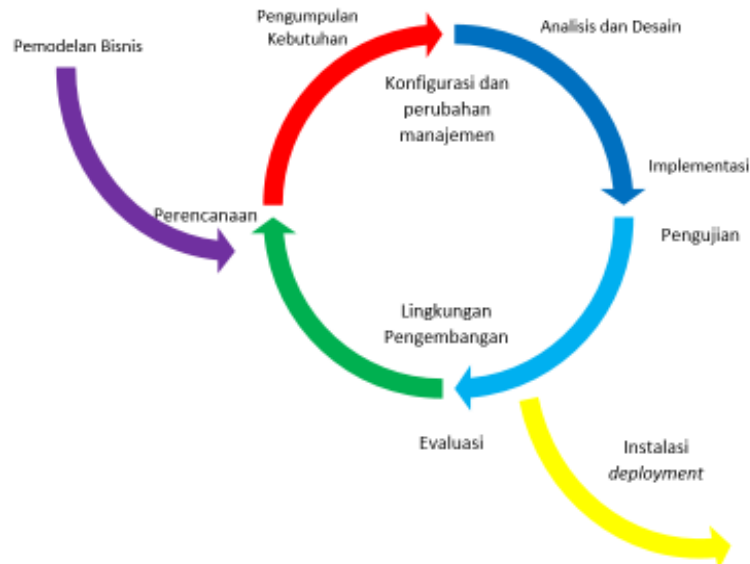
## 2. Metodologi Pembangunan yang digunakan

### 2.1 Pemrograman berorientasi objek

Metodologi berorientasi objek adalah suatu strategi pembangunan perangkat lunak yang mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metodologi berorientasi objek merupakan suatu cara bagaimana sistem perangkat lunak dibangun melalui pendekatan objek secara sistematis[4].

### 2.2 RUP (Rational Unified Process)

RUP merupakan sebuah proses pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara iteratif (berulang) dan inkremental (bertahap dengan proses menaik) yang berfokus pada arsitektur (*architecture-centric*), lebih diarahkan berdasarkan penggunaan kasus (*use case driven*). Tahap pengembangan perangkat lunak menggunakan RUP dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema RUP[8]

Beberapa kelebihan RUP diantaranya :

- Mengakomodasi perubahan kebutuhan perangkat lunak
- Mempermudah integrasi di akhir proyek
- Risiko ditemukan pada proses integrasi awal

### 2.3 Fase RUP

Adapun fase-fase dari pengembangan sesuai dengan RUP[3][4], ialah :

- *Inception* (Permulaan)  
Dalam tahapan ini lebih pada memodelkan proses bisnis yang dibutuhkan (*business modelling*) dan mendefinisikan kebutuhan sistem yang akan dibuat (*requirement*).
- *Elaboration* (perluasan/perencanaan)  
Tahap ini lebih difokuskan pada arsitektur sistem. Tahap ini mendeteksi apakah sistem dapat dibuat atau tidak. Mendeteksi resiko yang mungkin terjadi dari arsitektur yang dibuat. Tahap ini lebih pada analisis dan desain sistem serta implementasi sistem yang fokus pada purwarupa sistem (*prototype*).
- *Construction* (kostruksi)  
Tahap ini fokus pada pengembangan komponen dan fitur-fitur sistem. Tahap ini lebih pada implementasi dan pengujian sistem yang fokus pada implementasi dan pengujian sistem yang fokus pada implementasi perangkat

lunak pada kode program. Tahap ini menghasilkan produk perangkat lunak dimana menjadi syarat dari *initial Operational Capability Milestone*.

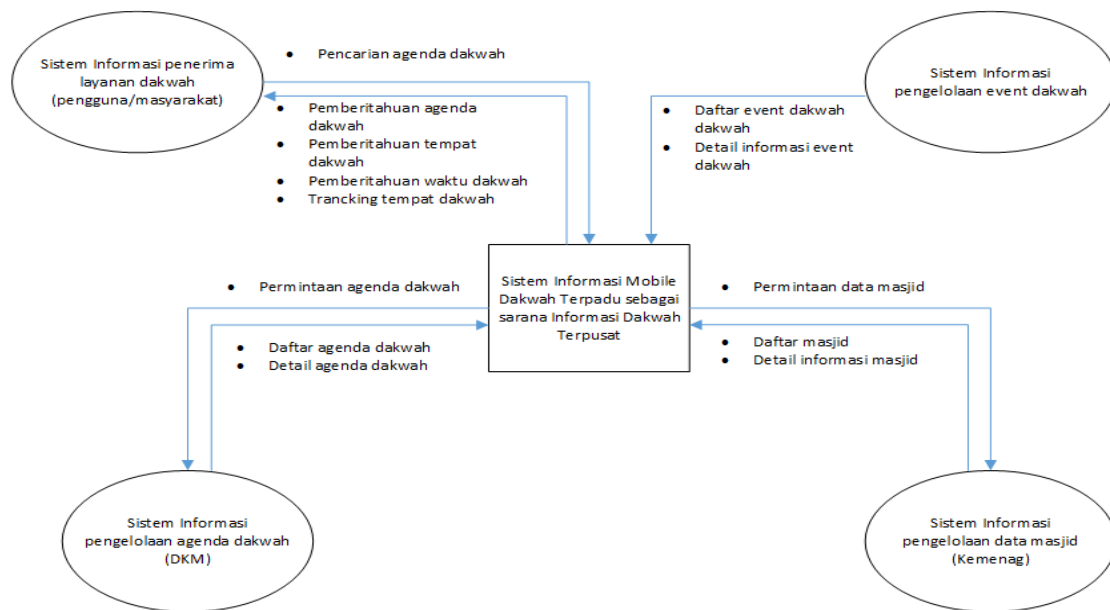
- *Transition* (transisi)

Tahap ini lebih pada deployment atau instalasi sistem agar dapat dimengerti oleh user. Aktivitas pada tahap ini berupa pelatihan pada user, pemeliharaan dan pengujian sistem apakah sudah memenuhi harapan user atau belum.

### 3. Rencana Pengembangan Sistem

#### 3.1 Lingkungan Sistem

Aplikasi Dakwah yang akan dibuat melibatkan beberapa pihak yang diduga dapat berperan sebagai sumber data dan pihak yang dirancang akan mendapat manfaat dari aplikasi Dakwah ini. Interaksi dan peran pihak-pihak terkait dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Konteks Sistem Informasi Penyebaran Dakwah

Bedasarkan gambar diatas, untuk mewujudkan terciptanya "Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile " tentunya diperlukan kerjasama dan dukungan dari beberapa pihak, yaitu :

a. Kementerian Agama

Kementerian Agama selaku lembaga tertinggi yang mengurus bidang keagamaan, khususnya agama islam. Sangat berperan, terutama dalam melakukan pendataan mengenai sebaran masjid dan mushola di indonesia. Serta yang bertugas sebagai pemangku regulasi agar aplikasi ini bisa menjadi solusi bagi perbaikan moral generasi muda. Kemenag juga dapat dengan mudah mengupdate jumlah masjid dan mushola serta melakukan pemantauan aktivitas dakwah yang ada di indonesia dengan auto update konten yang ada di aplikasi ini.

b. Pengurus DKM tingkat daerah maupun pusat

Pihak DKM mengupload jadwal-jadwal kajian atau dakwah yang ada di masjid dan mushola yang dikelola, dengan pemanfaatan auto update serta pemberian hak akses untuk pengurus DKM dalam melakukan perubahan jadwal dakwah.

c. Tim Pengembang Aplikasi (*Developers*)

Tim pengembang aplikasi adalah pihak internal yang melakukan kajian, sekaligus pembuatan Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile yang nanti nya akan diimplemtasikan dimasyarakat pada umumnya serta generasi muda pada khususnya. Pihak pengembang pun berperan dalam pengelolaan aplikasi ini.

d. Masyarakat umum

Merupakan user atau pengguna yang menggunakan Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile. Dimana user bisa melihat detail informasi dakwah yang terus diupdate, melihat lokasi dakwah dengan teknologi yang terintegrasi dengan google map, bisa melakukan tracking ke tempat dakwah, bisa mengikuti

agenda-agenda dakwah dari da'i tertentu, serta dapat juga berperan sebagai penambah jadwal dakwah jika ada event-event tertentu.

**3.2 Rencana Pembangunan Aplikasi S.I Penyebaran Dakwah**

Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile adalah sistem untuk memberikan solusi bagi pengguna yang khususnya generasi muda agar dapat mengakses kegiatan-kegiatan dakwah dimanapun dan kapanpun.

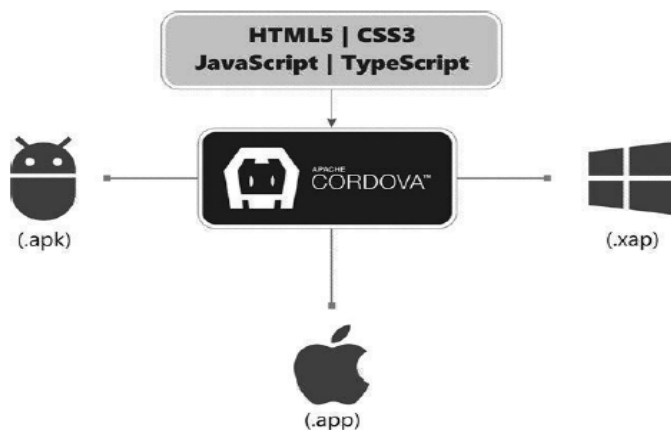
Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile hadir sebagai solusi alternatif media penyampaian dakwah. Sehingga diharapkan dengan media yang terintegrasi dengan smartphone masyarakat dapat dengan mudah mengakses informasi dakwah dimanapun kapanpun.

**3.2.1 Teknologi**

Berikut mengenai teknologi-teknologi yang digunakan dalam pembangunan aplikasi, diantaranya : teknologi *mobile*, teknologi *hybrid*, dan *database Oracle*.

**3.2.1.1 Teknologi Hybrid**

Teknologi *hybrid*, teknologi ini memungkinkan developer untuk membuat aplikasi mobile dengan sekali buat, namun dapat dijalankan diberbagai *platform*, seperti android, iOS, serta windows phone. Berikut skema yang digunakan dalam teknologi hybrid[1][2].

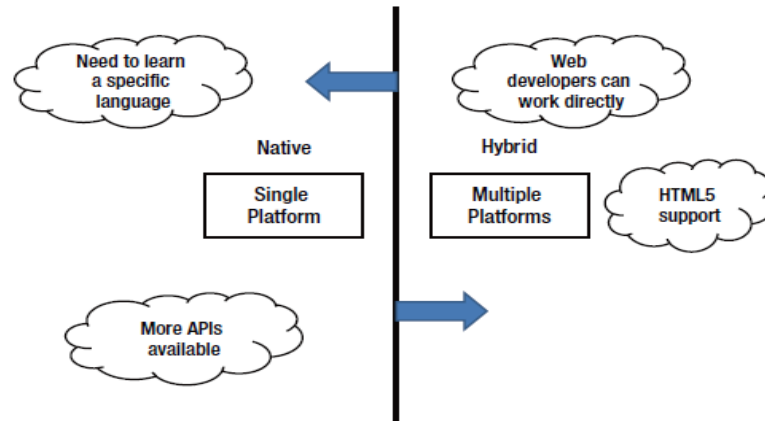


Gambar 3 : teknologi hybrid [1]

Dengan menggunakan metode ini terdapat beberapa keuntungan dibanding native, diantaranya :

- a. Bisa digunakan di platform yang banyak (*multiplatform*)
- b. Mendukung HTML5
- c. Seorang web developer dapat dengan mudah menggunakan metode hybrid ini.
- d. Tidak terlalu memerlukan bahasa pemrograman spesifik.

Deskripsi pada gambar 4, menjelaskan kelebihan metode yang akan digunakan dalam pengembangan Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi *mobile* ini.



Gambar 4 : perbandingan native dan hybrid [1]

**3.2.1.2 Database yang digunakan**

Database yang akan digunakan didalam pengembangan aplikasi ini adalah oracle. Oracle adalah relational database management system (RDBMS) untuk mengelola informasi secara terbuka, komprehensif dan terintegrasi. Oracle Server menyediakan solusi yang efisien dan efektif karena kemampuannya[5][6].

Berikut beberapa kelebihan dari oracle diantaranya :

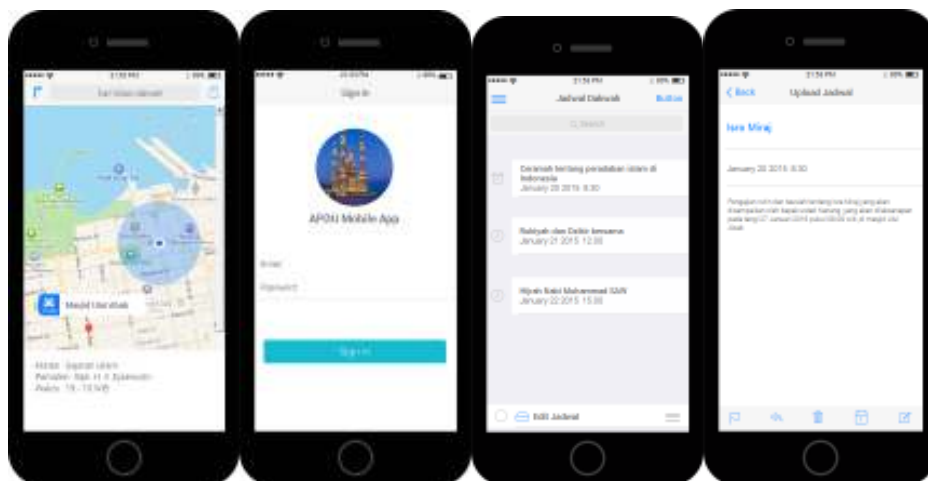
- Merupakan software DBMS yang handal dan memiliki kemampuan yang tinggi.
- Dapat menangani jumlah data dalam ukuran yang besar.
- Dapat mengolah data dalam ukuran besar dan mengolahnya dengan cepat sehingga didapatkan informasi yang akurat sesuai permintaan pengguna/user.

**3.2.2 Gambaran interaksi pada aplikasi S.I Sebar Dakwah**

Adapun mengenai tampilan/user interface yang akan dirancang adalah :

1. Interaksi pengelola dengan fungsi penanganan konten dan hak akses
2. Interaksi pengguna dengan fitur-fitur konten dakwah, pencarian konten dan lokasi dakwah, dll
3. Interaksi antara pusat dakwah/penyelenggara dakwah dengan fitur-fitur penambahan konten dan jadwal dakwah, serta penambahan lokasi dakwah.

Gambar 5 menunjukkan contoh layout pada perangkat smartphone terkait dengan interaksi yang akan dirancang.



Gambar 5 : prototype Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile

**3.2.3 Fitur-fitur Utama**

Berikut beberapa fitur utama yang ada diSistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi *mobile* ini :

- Mampu memberikan informasi mengenai tempat, waktu, materi dan pemateri yang mengisi dakwah, dengan hanya tinggal melihat map khusus pencarian titik dakwah.
- Mampu memberikan layanan tracking tempat dakwah
- Memberikan notifikasi agenda agenda dakwah yang ada disekitar user
- Mampu menangani upload event event dakwah
- Dakwah streaming

#### 4. Usulan Implementasi Sistem

Ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk mengimplementasikan gagasan pembuatan Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi *mobile*:

- Berkoordinasi dengan Kementrian Agama untuk menjadikan Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile ini sebagai bagian/alat pembantu untuk memperbaiki moral generasi muda.
- Berkoordinasi dengan kementrian Pemuda dan Olahraga (Kemenpora) untuk mewujudkan generasi muda yang menjunjung nilai moral, dengan akses informasi kegiatan maupun konten dakwah yang mudah.
- Melakukan koordinasi dengan DKM atau Organisasi Islam maupun para da'i dalam melakukan update kegiatan kegiatan yang menjadi agenda dakwah mereka.
- Memberikan informasi kepada masyarakat serta generasi muda khususnya untuk melakukan instalasi Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile untuk mempermudah dalam menemukan informasi dakwah dimanapun kapanpun.
- Melakukan sosialisasi ke lembaga pendidikan untuk memperhatikan degradasi moral yang terjadi pada generasi muda, serta memperkenalkan produk Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile.

#### 5. Simpulan

Perangkat Mobile saat ini sudah sangat melekat di masyarakat. Diprediksi sekitar 65,2 juta pengguna pada tahun 2016. Dengan jumlah penduduk beragama islam sekitar 207,176,162 berdasarkan BPS. Maka bisa dipastikan bahwa hal ini menjadi peluang bagi para developer untuk membuat aplikasi yang fokus terhadap penyajian informasi dakwah yang terintegrasi dengan seluruh tempat dakwah yang ada di Indonesia.

Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi *mobile* merupakan sebuah aplikasi yang diharapkan dapat menjadi pusat informasi bagi seluruh aktivitas dakwah yang ada di Indonesia yang terintegrasi dengan seluruh masjid dan mushola yang ada di Indonesia.

Peluang penelitian Sistem Informasi Penyebaran dakwah terpadu berbasis teknologi mobile ke depan sangatlah bagus. Berdasarkan data-data mengenai potensi muslim yang ada di Indonesia. Maka dipastikan bahwa sistem ini dapat menjadi pelopor integrasi aktivitas dakwah yang ada di Indonesia.

Perlu adanya analisa lebih dalam, serta adanya komunikasi yang teratur dengan pihak-pihak yang dapat membantu dalam pengembangan aplikasi ini kedepan. Kemudian perlu menyiapkan tim yang benar-benar siap dalam melakukan pembangunan sistem Informasi Penyebaran Dakwah Terpadu berbasis Teknologi *Mobile*, serta diperlukan pula tim yang melakukan sosialisasi serta pemasaran untuk mengenalkan produk ini kedepan.

#### Daftar Pustaka

- [235] Panhale Mahesh. Beginning Hybrid Mobile Application Deveopment. New York : Apress. 2016.
- [236] Gok Nizamettin, Kbanna Nittin. Building Hybrid Android Apps with Java and Java Script. Highway North : O'Reilly Media. 2013.
- [237] Pressman, Roger S. Software Engineering : A Practitioner's Approach fifth edition. Mc Graw Hill. 2001.
- [238] S, Rosa A. Dan M. Shalahuddin. Rekayasa Perngkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika. 2013.
- [239] Fathansyah. Basis Data. Bandung : Informatika. 2012.
- [240] Coronel Carlos, Morris Steven, Rob Peter. Database Systems - Design, Implementation, and Management (9th Edition). Canada : Cengage Learning. 2011.

#### Internet

- [241] <http://www.emarketer.com/Article/Asia-Pacific-Boasts-More-Than-1-Billion-Smartphone-Users/1012984>, tersedia dan diakses tanggal 13 juni 2016

- 
- [242] <http://nasional.kompas.com/read/2015/05/31/11193151/Wapres.Terbanyak.di.Dunia.Jumlah.Masjid.di.Indonesia.Kalahkan.Arab.Saudi>, tersedia dan diakses tanggal 26 april 2016
- [243] [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id), tersedia dan diakses tanggal 26 april 2016

# POLA PENGUMPULAN DATA KEBENCANAAN DI INDONESIA UNTUK MENUNJANG MODEL DATA SPATIO TEMPORAL PADA DIMAS

Hira Laksmiwati<sup>1)</sup>, Yani Wldyani<sup>2)</sup>

Lab.Basis Data – STEI ITB/ Lab. Rekayasa Perangkat Lunak – STEI ITB  
Jalan Ganesha 10, Bandung 40132, telp. 022-2508135, fax 022 2500940  
e-mail: [hira@informatika.org](mailto:hira@informatika.org), [yani@informatika.org](mailto:yani@informatika.org).

## Abstrak

Memperhatikan kondisi pola pengumpulan data kebencanaan di Indonesia yang ditetapkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) saat ini terdapat prosedur dan tatanan proses pengumpulan data kebencanaan yang sudah cukup baik. Peraturan Kepala BNPB dari tahun 2007 sampai 2014 memberikan berbagai arahan dan pedoman mengenai cara menangkap data kebencanaan untuk berbagai pihak yang peduli dengan peristiwa kebencanaan. Pihak yang peduli ini sangat beragam mulai dari individu masyarakat maupun kelompok individu yang tergabung secara formal ataupun tidak formal dalam instansi resmi pemerintahan ataupun swasta dengan berbagai misi kepentingan masing-masing. Selanjutnya pola pengumpulan dan penggunaan data kebencanaan ini dicoba untuk dirangkum secara lebih luas lagi dengan mengantisipasi aspek kebutuhan penggunaan informasi kebencanaan (CRUD – Create, Read, Update, Delete). Data kebencanaan disini diharapkan selain merepresentasikan aspek lokasi geografi juga dapat merepresentasikan aspek pewaktuan kedalam satu representasi informasi kebencanaan yang utuh. Hal ini muncul sebagai tuntutan penting atas terbentuknya Model Sistem Kebencanaan Indonesia (DIMaS) berbasis pengelolaan basis data spatio temporal sebagai hasil penelitian yang dilakukan tahun 2014-2016 oleh kelompok Keahlian Perangkat Lunak dan Pengetahuan - Institut Teknologi Bandung[1]. Salah satu keunggulan Sistem Spatio Temporal Kebencanaan ini adalah dapat merepresentasikan setiap bentuk objek bergerak (pergerakan bencana, pergerakan bantuan logistic, pergerakan tenaga medis dan lainnya) yang dipetakan pada setiap titik geografi yang diidentifikasi. Diharapkan dengan adanya pola pengumpulan data kebencanaan yang memiliki aspek lokasi geografi dan aspek pewaktuan akan dihasilkan informasi kebencanaan yang lebih dinamis sehingga setiap bentuk informasi kebencanaan, terutama yang menuntut informasi kebencanaan dengan runutan kejadian bencana berikut informasi kebencanaan lainnya dari waktu ke waktu dapat direpresentasikan dengan lebih utuh dan solid.

**Kata kunci:** informasi kebencanaan, spatio-temporal, objek bergerak., CRUD.

## 1. Pendahuluan

Pengelolaan Sistem Informasi Kebencanaan di Indonesia sampai saat ini dilakukan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) secara berkesinambungan dari tahun ke tahun dan secara terus menerus ditata dan ditingkatkan kinerjanya membentuk Sistem Informasi Kebencanaan Terpadu. Pengolahan data kebencanaan meliputi siklus pra bencana, saat bencana dan pasca bencana telah melibatkan banyak komponen system informasi mulai dari penetapan platform perangkat lunak, infra struktur peralatan komputer sampai dengan perangkat lunak yang cocok dipergunakan. Setiap saat pemeliharaan perangkat lunak dalam bentuk versi sesuai waktu pemeliharaan perangkat lunak tersebut dikeluarkan dan disosialisasikan kepada publik.

Suatu usaha yang besar dan terus berkelanjutan dilakukan untuk dapat membentuk lingkungan Sistem Informasi Kebencanaan yang benar-benar tepat guna dan mudah diimplementasikan. Banyak kegiatan koordinasi dari berbagai pihak yang peduli kepada data kebencanaan dilakukan untuk dapat menangkap data kebencanaan selengkap-lengkapnyanya guna mengeksekusi Sistem Informasi Kebencanaan dengan baik.

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 8 tahun 2014 memberikan pedoman bagi pengelolaan teknologi informasi kebencanaan. Pedoman ini cukup lengkap dan baik meliputi kebijakan dalam teknologi informasi dan pengelolaan komponen teknologi dan aplikasi system informasi kebencanaan.

Pada saat bencana terjadi sangat banyak pihak yang karena kepedulian sosial yang tinggi ikut berpartisipasi dalam memberikan masukan data kebencanaan. Pihak-pihak tersebut dapat berupa pihak individu maupun kelompok



dari badan resmi atau non resmi, baik pihak legal maupun non legal. Kesemuanya pada saatnya memberikan informasi kebencanaan yang harus disaring kebenarannya dan disahkan menjadi informasi kebencanaan nasional yang sah.

Informasi kebencanaan yang saat ini dapat dipresentasikan dalam aplikasi DIBI BNPB memberikan informasi diatas peta geografi dengan informasi bencana, korban, kerusakan dengan cukup baik. Namun disisi lain seiring dengan pengembangan keilmuan dan teknologi perangkat lunak (metodologi Agile) dan sistem basis data (Spatial-Temporal) [1] yang terus terjadi Sistem Informasi Kebencanaan dapat diarahkan kepada system informasi yang dapat merepresentasikan aspek geografi dan pewaktuan.. Dan perkembangan ini dirasakan dapat memberikan dukungan yang lebih canggih lagi bagi pengelolaan pemrosesan data dan sistem informasi kebencanaan. Penyajian informasi kebencanaan yang memiliki aspek lokasi dan waktu menjadi satu tuntutan yang mulai muncul dengan berkembangnya model sistem informasi kebencanaan berbasis spatial-temporal.

Hal lain yang mendasar adalah pengelolaan data kebencanaan itu sendiri dari sumber data yang beragam tadi. Mengacu pada [2] aspek pengelolaan data dapat dikelompokkan pada empat aspek yaitu aspek pengadaan, pembacaan, perubahan dan penghapusan data kebencanaan itu sendiri (CRUD – *Create, Read, Update, Delete*). Tidak mudah menentukan alur pengelolaan data kebencanaan dalam keempat aspek ini sehingga dianggap perlu untuk mengkaji bagaimana data ditangkap, siapa berwenang dalam pengadaan data, dan pihak mana yang boleh merubah data. Kajian mengenai bagaimana data diidentifikasi dan ditangkap dari sumber data sehingga dapat dipertanggung jawabkan keabsahannya dipaparkan pada bab selanjutnya dengan harapan dapat memberikan kejelasan pihak-pihak terkait data kebencanaan.

Disamping hal yang disebutkan diatas, sejak tahun 2009 telah dilakukan penelitian mengenai Disaster Management System untuk Indonesia yang dikenal dengan nama DIMaS. Mengacu pada [6] dan [7] telah dikembangkan satu model data kebencanaan berbasis aspek geografis dan pewaktuan yang diharapkan dapat merepresentasikan informasi kebencanaan secara lebih utuh, solid dan dinamis. Hal yang perlu dikaji lebih jauh adalah bagaimana persiapan pengumpulan dan penangkapan data kebencanaan yang tepat sehingga dapat memenuhi aspek pengelolaan data kebencanaan spatio-temporal dan dapat diterapkan pada model ini.

## 2. Penelitian Terkait

Masalah yang ada saat ini bukan hanya pada system informasi kebencanaannya tetapi juga pada kesulitan untuk dapat mempersiapkan data/informasi kebencanaan sesuai yang dibutuhkan. Pemanfaatan masukan data kebencanaan dari berbagai pihak perlu dievaluasi bersama antara berbagai organisasi penemu data kebencanaan menjadi informasi kebencanaan yang menampilkan keseragaman keutuhan data kebencanaan yang mendukung aspek konsisten, akurat dan tepat. Kegagalan merepresentasikan informasi kebencanaan secara konsisten dan akurat akan memberikan dampak yang bisa berakibat fatal pada penanganan kegiatan response tanggap darurat dan kegiatan pasca bencana (rehabilitasi dan rekonstruksi)

Salah satu yang menjadi persoalan besar dalam penanggulangan bencana adalah mengenai pendataan seperti yang diungkapkan oleh Syamsul Maarif<sup>1\*)</sup>, bahwa dalam hal penanggulangan bencana pendataan secara akurat terutama dalam memantau data untuk pembagian logistik di sebuah daerah bencana, kedua persediaan komunikasi dan kelancaran arus komunikasi atau sarana dan prasarana komunikasi.

Keterlambatan dan kesalahan data dalam menginformasikan peta bencana, data korban (baik yang selamat, hilang, korban jiwa,dll), peta kamp pengungsian, inventarisasi kebutuhan di lapangan, katalog bantuan, serta koordinasi aksi akan berdampak pada kesalahan dalam mengambil kebijakan oleh pemerintah, serta tindakan yang akan diambil oleh pihak-pihak lainnya seperti para relawan dan donator bantuan bencana. Bagaimana data ditangkap, dievaluasi dari berbagai pihak pemasok data perlu diturunkan aturan yang jelas sehingga kesimpang siuran dan ketidakakuratan data dapat diperkecil.

---

1\*) Kepala Badan Penanggulangan Bencana (BNPB), Pernyataan resmi bencana jangan menunggu informasi lengkap, [www.bnpb.go.id/ppid/file/sambutan.pdf](http://www.bnpb.go.id/ppid/file/sambutan.pdf)

Dikatakannya, salah satu upaya yang dilakukan pemerintah daerah, baik itu provinsi maupun kabupaten, adalah bagaimana cara memberikan informasi bentuk pernyataan resmi, sebagaimana yang dimuat dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana, bahwa apabila terjadi bencana harus ada statemen resmi.

### 3. Identifikasi Partisipan dalam Pengumpulan Data Kebencanaan

Dari [4] didapat berbagai pihak yang terkait pada proses pengadaan data kebencanaan yaitu Kementerian / Lembaga, BPBD Provinsi, BPBD Kabupaten/Kota, OPD, Media, Internet, Televisi, Radio, Relawan / NGO / Masyarakat.

Kementerian dapat meliputi seluruh jajaran kementerian mulai dari kementerian Koordinator sampai inspektorat jendral yang ada di Pemerintahan dengan masing-masing kementerian mempunyai misi, tugas, wewenang dan tanggung jawab yang berbeda. Pada saat terjadi bencana setiap kementerian harus dapat memasok data terkait data kebencanaan sesuai misinya. Misalnya Departemen Perhubungan melalui BMKG merupakan instansi pemasok data terkait cuaca, Departemen Kesehatan merupakan instansi pemasok data rumah sakit, bantuan medis dan obat-obatan).

Organisasi Perangkat Daerah (OPD) adalah organisasi perangkat yang ditetapkan dengan Peraturan Daerah dengan berpedoman pada Peraturan Pemerintah yang mengatur mengenai susunan, kedudukan dan tugas pokok organisasi perangkat daerah.

Masyarakat dapat terdiri dari individu masyarakat yang ahli dalam kebencanaan maupun masyarakat yang awam. Dapat juga terdiri dari beberapa individu yang berkelompok menjadi satu kelompok volunteer tidak formal.

Data bencana yang diperoleh dari berbagai sumber merupakan landasan dalam memberikan informasi awal dalam Sistem Informasi Kebencanaan yang selanjutnya akan dipresentasikan ke pihak-pihak yang membutuhkan. Manajemen informasi yang dilakukan meliputi pengumpulan informasi (termasuk pengkajian), penyusunan dan penstrukturan informasi, evaluasi dan analisis informasi serta penyebaran informasi (desiminasi).

Mengacu pada [3] dan [4] semua informasi dan data bencana harus disimpan secara rapi dan baik secara elektronik maupun dalam bentuk dokumen tertulis. Dalam melakukan analisis data diperlukan prinsip kehati-hatian, teliti dan obyektif agar menghasilkan informasi yang tepat, ringkas dan akurat. Sebagai acuan dalam analisis dilakukan dengan memperhatikan konsep 5W+H, yaitu apa, di mana, kapan, siapa, mengapa dan bagaimana. Apabila tidak memungkinkan dilakukan semua konsep, cukup dengan apa, dimana, kapan dan bagaimana

Bagaimana kesemua pihak diatas ini dapat memasok data kebencanaan dengan baik maka hal pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan posisi lembaga atau individu pemasok tersebut dengan menentukan kriteria antara lain asal usul kelompok pemasok (instansi resmi/tidak resmi), tingkat (pusat/propinsi/kabupaten), status pemasok (terdaftar di BNPB/belum terdaftar), data bencana (alam/non alam), data(kerusakan/korban), bantuan(resmi/tidak).

Kemudian setelah posisi pemasok teridentifikasi maka mereka dapat mengisi formulir sesuai kebutuhan sebagai tertera pada [5] yaitu formulir isian Format 3 -Data/Informasi Kejadian dan dampak bencana, Format 4 – Kebutuhan mendesak pencarian, penyelamatan dan evakuasi bencana, Format 5 – Kebutuhan mendesak pemenuhan kebutuhan mendasar, Format 6 – Kebutuhan mendesak penampungan sementara, Format 7 – kebutuhan mendesak perlindungan kelompok rentan.

### 4. Kebutuhan Informasi Kebencanaan yang Lengkap

Di Indonesia peraturan KA BNPB 2014 [2] telah ada dan dianggap cukup lengkap mewakili pedoman bagaimana suatu sistem informasi kebencanaan dikelola, juga aplikasi kebencanaan DIBI BNPB menyajikan data silang bencana yang baik dan bersifat komprehensif (Gambar 1. Data Wilayah, Komposisi Bencana dengan Korban dari Dibi BNPB dan Gambar 2. Tampilan data tabulasi silang seluruh bencana dari Dibi BNPB),

Namun dari sudut pandang penyajian informasi yang lengkap disisi informasi kebencanaan yang mewakili jenis bencana berikut pergerakan objek bencana yang dilengkapi dengan informasi geografis dan pewaktuan pada saat pra-, saat- dan pasca-bencana masih dapat ditingkatkan. Peningkatan ini dapat ditinjau dari berbagai dimensi seperti informasi kejadian bencana lengkap dengan pengaruh runtutan kejadian, baik dalam waktu beriringan orde detik maupun jangka panjang, informasi kerusakan berurutan dalam dimensi waktu dan geografis baik dari satu bencana maupun beberapa bencana yang berurutan terjadinya dan lain sebagainya.

Dengan didapatnya data waktu yang ada dibelakang data geografi bencana maka dapat dengan mudah menunjukkan pergerakan bencana yang terjadi. Misal perluasan dan pergerakan dampak banjir pada satu daerah atau lokasi sesuai waktu terjadinya. Tidak ditutup kemungkinan gambaran animasi pergerakan bencana dapat divisualisasikan. Hal ini dapat diperluas dengan menampilkan pergerakan objek bantuan yang ada, sehingga kemampuan pemantauan

setiap bantuan yang ada dapat dibuat dengan baik. Hal lain lagi dalam memantau kondisi dan jumlah korban dari waktu ke waktu dapat disediakan. Masih banyak informasi kebencanaan lainnya yang sifatnya bergerak dapat dilengkapi.



Gambar 1. Visualisasi Data Wilayah, Komposisi Bencana dengan Korban dari DIBI BNPB

No	MATA				MATA DAN BAWA LUNDAK				DILUMBAK/TERKORBASI/TERKORBASI				GEMPA BUMI				GEMPA BUMI DAN TERKORBASI			
	Benteng 4	Benteng 3	Yang	Stake	Benteng 4	Benteng 3	Yang	Stake	Benteng 4	Benteng 3	Yang	Stake	Benteng 4	Benteng 3	Yang	Stake	Benteng 4	Benteng 3	Yang	Stake
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 2. Tampilan data tabulasi silang seluruh kriteria bencana dari DIBI BNPB

#### 4.1 Matriks CRUD Data Kebencanaan

CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) untuk setiap data kebencanaan harus dapat ditelusuri kejelasannya. Tujuan utama adalah meyakinkan setiap pengguna informasi kebencanaan siapa yang berhak dan punya kewenangan dalam menciptakan, mengesahkan, merubah dan menghapus data. kebencanaan Dan siapa yang mempunyai hak hanya melihat data. Semua itu akan menjadi satu tatanan tersendiri dalam mengorganisasikan data dan akan terlihat hirarki tanggung jawab data.

Tabel 1. Wewenang penggunaan data kebencanaan

No.	Nama Data	BNPB	BPBD	DEP. KES	BMKG	Pusdalops	PMI	..dstnya
1	Kejadian Bencana Alam	U	U	R	C,U,D	R	R	
2	Kejadian Bencana Sosial	C,U,D	U	R	R	U	R	
3	Bantuan Donor Darah	U	U	C,U,D	R	R	C,U	
4	Kerusakan Infra Struktur	C	U	R	R	U	R	
5	Korban Meninggal	C	U	R	R	U	R	

Catatan : C=Create, Read=R, Update=U, Delete = D

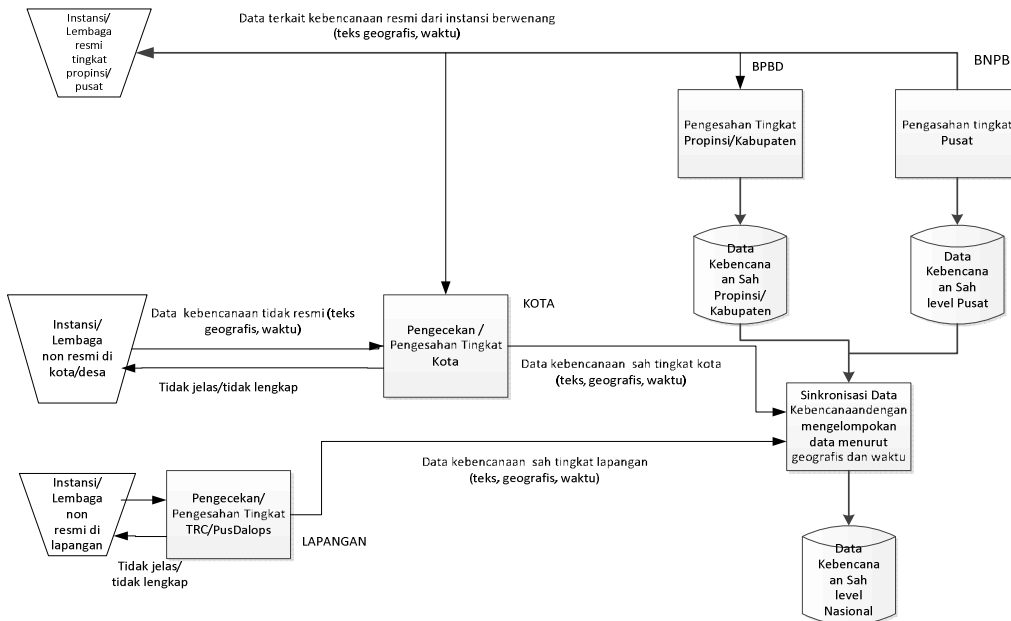
Contoh matriks pada Tabel 1 menunjukkan bagaimana wewenang dan hak pembentukan, perubahan dan akses dapat diatur. Sel dengan isi C berarti instansi tersebut yang bertanggung jawab untuk memasukkan data kedalam Sistem Informasi Kebencanaan setelah sebelumnya meneliti dan mengesahkan kebenaran data yang akan dimasukkan kedalam sistem.

#### 4.2 Alternatif Teknologi dan Metodologi pada Pengumpulan Data Kebencanaan

Banyak media komunikasi dan media diseminasi informasi kebencanaan yang dapat dipergunakan seperti peralatan mobile, fasilitas jaringan dan sensor-sensor signal tertentu. Semua ini dapat membantu dgumpulkan dan alam menangkap data kebencanaan.

Metodologi untuk pengumpulan data pada saatnya perlu ditetapkan mengacu pada kemampuan di lapangan. Contoh: bagi BMKG alat pendeteksi gempa, pendeteksi tsunami sudah merupakan alat yang dipergunakan sehari-hari dengan mempergunakan sensor-sensor tertentu. Namun untuk dapat menangkap data korban suatu bencana (meninggal, luka berat, luka ringan) harus dilakukan secara manual di lapangan.

Mengingat peta kepulauan di Indonesia yang tersebar dan juga rawannya peralatan elektronik di daerah terpencil, maka metodologi pengumpulan data pada tempat tertentu harus direncanakan dengan baik. Dan diprediksi pada beberapa tempat mayoritas pengumpulan data masih dilakukan manual. Perlu diupayakan untuk mencari jalan terbaik guna pengumpulan data yang menggunakan peralatan elektronik (*Electronic Data Capture* EDC). EDC yang sederhana namun berdaya guna tinggi mulai dapat dirennakan untuk dimanfaatkan misal pendeteksi mahluk hidup yang tertimbun tanah, pendeteksi suara gelombang air laut untuk prediksi datangnya tsunami dan lainnya. Jika dipergunakan peralatan EDC sederhana maka sudah dapat dipastikan untuk melengkapi peralatan tersebut dengan alat pendeteksi waktu, sehingga setiap saat data yang dikumpulkan sudah mengandung pewwaktuan dengan otomatis. Selain itu peralatan mobile yang sederhana guna pengumpul data, yang dibangkitkan oleh battery akan sangat menunjang didapatnya data dalam media elektronik secara cepat dan lengkap.



**Gambar 3. Alur pengesahan data kebencanaan**

## 5. Usulan Alur dan Kewenangan pada Pengumpulan Data Kebencanaan

Hal penting lainnya adalah menuangkan prosedur atau langkah-langkah pengumpulan data kebencanaan dalam satu alur pengumpulan data yang dapat menggambarkan tahap pengesahan data kebencanaan. Karena dalam saat terjadi bencana banyak informasi yang harus dengan segera disosialisasikan atau didesiminasikan baik untuk lingkungan internal instansi kebencanaan maupun untuk publik.

Data korban biasanya merupakan data utama yang dicari public, sehingga keakuratan, kekinian dan konsistensi data kebencanaan harus dapat diproses dengan cepat. Jika data yang dipresentasikan belum dapat dijamin keabsahannya maka perlu dilakukan tahap pengesahan keinstansi berwenang yang lebih tinggi.

Gambar 3. Alur pengesahan data kebencanaan merupakan satu alternatif yang menggambarkan bagaimana sebaiknya data disahkan. Prinsip disini adalah data disahkan oleh instansi BNPB atau instansi resmi penanggulangan bencana level dibawahnya yang mewakili, sesuai tingkat kewenangan dan hak yang dimilikinya.

## 6. Kesimpulan

Beberapa hal yang perlu diantisipasi dalam upaya pengumpulan data pada Sistem Informasi Kebencanaan berbasis spatio temporal adalah:

- Terciptanya pemasokan data yang mengandung data geografi dan data waktu
- Adanya tatanan alur pengesahan data kebencanaan yang terdefinisi jelas
- Adanya peta yang jelas bagi pihak-pihak yang berwenang dalam CRUD data kebencanaan

Dengan terciptanya lingkungan pemasokan data yang seragam dalam satu unit untuk pola pengumpulan data yang jelas terdefinisi dan diakui oleh pihak BNPB maka harapan masa mendatang dalam pemanfaatan Sistem Informasi Kebencanaan Indonesia DIMaS yang berbasis spatio-temporal dapat memberikan representasi informasi kebencanaan yang lebih hidup dan lengkap.

## Daftar Pustaka

- [244] Hira Laksmiwati, Yani Widyani, Nisa'ul Hafidhoh, Atika Yusuf, Modeling Unpredictable Data and Moving Object in Disaster Management Information System based on Spatio-Temporal Data Model, ICoDSE 2014, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Oktober 2014.
- [245] James Martin, Managing the Data-base Environment. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall. p. 381. (1983). ISBN 0-135-50582-8.

- 
- [246] Badan Nasional Penanggulangan Bencana , Peraturan KA BNPB Nomor 8 tahun 2014 tentang Pedoman pengelolaan teknologi informasi kebencanaan, BNPB 2014
- [247] Badan Nasional Penanggulangan Bencana , Peraturan KA BNPB Nomor 8 tahun 2011 tentang Standarisasi Data Kebencanaan, BNPB 2011
- [248] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Peraturan KA BNPB nomor 9 tahun 2008. Tentang prosedur tetap Tim Reaksi Cepat, BNPB, 2008
- [249] Yani Widyani, Hira Laksmiwati, Nisa'ul Hafidhoh, Atika Yusuf, Elisitasi Kebutuhan Prototipe Pengelolaan Unpredictable Data pada Basis Data Spatio-Temporal untuk disaster Information Management System(DIMaS), SNATIA 2014, Universitas Udayana , Bali 2014.
- [250] Hira Laksmiwati, Karina Novita Suryani, Fazat Nur Azizah, Chairul Ichsan; Spatiotemporal Modeling for Disaster in Indonesia, International Conference on Electrical Engineering and Informatics 2013 (ICEEI 2013), KualaLumpur – Malaysia 2013

## AUDIT SISTEM INFORMASI LAPORAN KEUANGAN DAERAH

Teddy Oswari<sup>1)</sup>, Deboner Hillery<sup>2)</sup>, Budi Prijanto<sup>3)</sup>

Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya, 100, Depok - 16424

e-mail: toswari@staff.gunadarma.ac.id

### Abstrak

*Badan Pemeriksa Keuangan (BPK) menggunakan Aplikasi Sistem Manajemen Pemeriksaan (SMP) dalam melakukan salah satu audit untuk instansi pemerintah di Indonesia yang pada akhirnya akan memberikan opini atas kewajaran objek auditnya kepada DPR. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi laporan keuangan daerah tingkat kabupaten di Propinsi NAD, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua pada tahun 2014. Metode penelitian ini menggunakan data sekunder dengan mengidentifikasi pelanggaran Sistem informasi, pelanggaran UU dan materilitas (pelanggaran dalam nominal rupiah) yang merupakan faktor-faktor mempengaruhi terhadap opini audit dengan menganalisis 45 laporan keuangan daerah tingkat kabupaten. Hasil penelitian ini bahwa materilitas (nominal pelanggaran dalam nominal rupiah) merupakan faktor yang paling mempengaruhi opini audit di Propinsi NAD, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua.*

**Kata kunci:** audit, bpk, laporan, keuangan, daerah

### 1. Pendahuluan

Menata keuangan negara, termasuk keuangan daerah, merupakan amanat Undang-Undang yang harus dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya oleh Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah. Prinsip pengelolaan keuangan secara efektif dan efisien merupakan prakondisi yang harus dipenuhi pemerintah dalam rangka memberikan layanan yang tepat guna sesuai kebutuhan masyarakat. Laporan keuangan pemerintah daerah dibuat untuk menyediakan informasi yang relevan mengenai posisi keuangan dan seluruh transaksi yang dilakukan oleh pemerintah daerah selama satu tahun anggaran. Laporan Keuangan Pemerintah Daerah dalam pelaksanaannya disusun oleh Pejabat Pengelolaan Keuangan Daerah (PPKD), berdasarkan laporan keuangan yang telah disusun oleh satuan kerja perangkat daerah (SKPD) selaku Pengguna Anggaran. Laporan tersebut disampaikan kepada kepala daerah dan selanjutnya diteruskan kepada BPK untuk dilakukan pemeriksaan dalam laporan keuangan apakah pemerintah daerah telah menyajikan secara wajar dalam semua hal yang material tentang realisasi APBD, posisi keuangan, aliran kas dan catatan atas laporan keuangan sesuai dengan Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP) dan diterapkan secara konsisten.

Kepatuhan terhadap perundang-undangan yang berlaku juga menilai keefektifan system pengendalian internal yang telah dirancang oleh pemerintah daerah yang bersangkutan dalam rangka pemberian pendapat (opini). Bentuk dan isi laporan keuangan tersebut harus disusun dan disajikan sesuai dengan Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP). Laporan keuangan yang dihasilkan sesuai dengan SAP tersebut, kepala daerah harus merancang dan menerapkan sistem akuntansi serta bertanggungjawab penuh atas kebenaran LKPD tersebut. Kepala daerah harus membuat pernyataan tertulis bahwa laporan keuangan yang disajikan berdasarkan Sistem Pengendalian Intern (SPI) yang memadai dan sesuai dengan Standar Akuntansi Pemerintahan, karena keterbatasan data maka paper ini dibuat berdasarkan 45 laporan keuangan daerah tingkat kabupaten yang tersebar di Propinsi NAD, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi opini audit BPK. Penelitian terdahulu mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi opini audit BPK pada laporan keuangan di lingkungan departemen Jakarta (Anies, 2011) menghasilkan bahwa materialitas, kelemahan SPI, pelanggaran SAP dan ketidakpatuhan terhadap UU berpengaruh secara linear terhadap opini audit yang diberikan oleh BPK.

### 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari website BPK berupa laporan keuangan daerah tingkat kabupaten di Propinsi NAD, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua dan tahun pengamatannya adalah Tahun 2014. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel acak dikarenakan

keterbatasan data (laporan keuangan daerah tingkat kabupaten). Penelitian ini menggunakan metode regresi berganda untuk mengidentifikasi apakah pelanggaran SPI, pelanggaran UU dan nominal pelanggaran dalam rupiah merupakan faktor-faktor penentu opini audit BPK dan juga menggunakan metode Audit *Arround the Computer* yang pembahasannya hanya berfokus pada *input* dan *output* dari aplikasi Sistem Manajemen Pemeriksaan.

Variabel dependen penelitian ini adalah hasil opini audit BPK dengan menggunakan proksi opini audit yang di buat dalam interval 1 sampai 4 yang terdiri atas: (1) WTP (Wajar tanpa pengecualian), (2) WDP (Wajar dengan pengecualian), (3) TW (Tidak wajar), (4) TMP (Tidak memberikan pendapat). Sedangkan variabel independen pada penelitian ini ada tiga, yaitu: Pelanggaran Sistem Pengendalian Internal (SPI). Indikator yang digunakan untuk mengukur pelanggaran SPI apakah pengendalian intern yang dirancang oleh pemerintah daerah sudah memberikan keyakinan yang memadai mengenai pencapaian tujuan pemerintah daerah yang tercermin dalam keandalan laporan keuangan, efisiensi dan efektivitas pelaksanaan program dan kegiatan serta dipatuhinya peraturan perundang-undangan. Pengendalian intern tersebut sekurang-kurangnya harus memenuhi kriteria: (a) terciptanya lingkungan pengendalian yang sehat; (b) terselenggaranya penilaian risiko; (c) terselenggaranya aktivitas pengendalian; (d) terselenggaranya sistem informasi dan komunikasi; dan (e) terselenggaranya kegiatan pemantauan pengendalian. Pengendalian intern yang terkait dengan laporan keuangan adalah: (a) terkait dengan catatan keuangan; (b) memberikan keyakinan yang memadai bahwa laporan tersebut telah sesuai dengan Standar Akuntansi Pemerintahan, serta penerimaan dan pengeluaran telah sesuai dengan otorisasi yang diberikan; (c) memberikan keyakinan yang memadai atas keamanan aset yang berdampak material. Pemerintah kabupaten adalah pihak yang bertanggung jawab untuk mengatur dan menyelenggarakan pengendalian tersebut.

Pelanggaran undang-undang (UU). Indikator yang digunakan untuk mengukur pelanggaran UU adalah dengan memeriksa apakah terdapat hal-hal yang material dari ketidakpatuhan UU seperti kegagalan untuk mematuhi persyaratan, atau pelanggaran terhadap larangan, yang terdapat dalam hukum, peraturan perundang-undangan, kontrak, dan syarat bantuan. Berdasarkan hasil temuan audit BPK. Materialitas (jumlah nominal pelanggaran dalam rupiah). Indikator yang digunakan untuk mengukur jumlah nominal pelanggaran yaitu dengan menjumlahkan nominal atas pelanggaran system pengendalian internal dan pelanggaran terhadap undang-undang oleh Kabupaten tersebut berdasarkan hasil temuan audit BPK pada tahun 2014 dan membuat interval atas pelanggaran tersebut dari 1 sampai 5. Hipotesis penelitian adalah  $H_{a1}$  = Pelanggaran sistem pengendalian internal dapat mempengaruhi hasil opini audit BPK.  $H_{a2}$  = Pelanggaran undang-undang dapat mempengaruhi hasil opini audit BPK.  $H_{a3}$  = Jumlah nominal pelanggaran dapat mempengaruhi hasil opini audit BPK.  $H_{a4}$  = Pelanggaran sistem pengendalian internal, pelanggaran undang-undang dan jumlah nominal pelanggaran dapat mempengaruhi hasil opini audit BPK.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sampel yang diperoleh dalam penelitian ini sebanyak 45 kabupaten di Propinsi NAD, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua. Berikut adalah data dari masing-masing kabupaten sebagai objek penelitian.

**Tabel 1. Data Penelitian Kabupaten di Propinsi NAD, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua**

No	Kabupaten	SPI	UU	Nominal Pelanggaran (Rp)	Opini
1	Mandailing Natal	8	14	921.604.397.248	4
2	Batubara	2	3	19.739.389.018	2
3	Karo	4	7	437.568.924.830	4
4	Tapsel	5	11	1.304.767.057.569	2
5	Pak-pak Barat	8	14	37.113.238.893	2
6	Dairi	4	19	144.142.090.977	4
No	Kabupaten	SPI	UU	Nominal Pelanggaran (Rp)	Opini
7	Simalungun	6	14	2.094.090.347.440	4
8	Tapteng	3	19	115.073.430.591	2



9	Toba Samosir	6	9	693.942.563.322	4
10	Nias	9	7	1.723.883.029.549	4
11	Langkat	5	8	1.559.905.959.844	4
12	Labuan Batu	9	15	2.580.657.269.114	4
13	Nias Selatan	10	7	883.939.170.441	4
14	Aceh Besar	8	19	573.360.215.798	2
15	Pidie	4	16	23.022.046.672	2
16	Bireun	5	10	20.654.214.576	2
17	Aceh Barat	2	20	234.198.673.079	2
18	Simeulue	3	13	456.093.702.315	2
19	Aceh Jaya	2	9	129.888.100.017	2
20	Nagan Raya	5	14	540.117.931.002	2
21	Aceh Barat Daya	0	11	58.754.892.004	2
22	Aceh Selatan	5	17	189.866.927.668	2
23	Aceh Singkil	3	9	15.095.553.533	2
24	Aceh Timur	3	12	794.709.891.874	4
25	Aceh Utara	6	10	74.810.847.560	2
26	Aceh Tengah	2	9	30.395.014.156	2
27	Bener Meriah	2	9	269.693.623.743	2
28	Gayo Lues	4	9	18.966.747.457	2
29	Aceh Tenggara	5	20	29.502.346.040	4
30	Aceh Tamiang	4	12	83.960.363.639	4
31	Grobogan	7	11	51,243,736,398	2
32	Banyumas	8	7	22,152,153,218,438	4
33	Kebumen	4	7	12,658,577,081,474	2
34	Brebes	7	6	19,161,364,910	2
35	Rembang	6	16	9,190,357,085	2
36	Mamasa	14	18	81,105,424,590	4
37	Mamuju	9	10	909,746,255,225	2
38	Mamuju Utara	12	15	396,251,591,999	2
39	Majene	9	10	130,314,739,600	2
40	Palopo	2	10	287,637,403,921	2
41	Keerom	6	8	29,318,312,363	4
42	Mappi	4	8	92,573,000,000	4
43	Merauke	4	9	4,104,920,000,000	4
44	Mimika	5	7	1,546,990,000,000	4
45	Nabire	5	6	1,075,270,000,000	2

Sumber: Data BPK, 2014 dan diolah 2015

Statistik deskriptif berusaha menjelaskan atau menggambarkan masing-masing variabel yang terkait dalam penelitian ini. Statistik deskriptif digambarkan pada tabel 2. sebagai berikut ini.

**Tabel 2. Statistik Deskriptif**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
SPI	45	.00	14.00	5.422	2.8721
UU	45	3.00	20.00	11.4222	4.3300
Nominal	45	1.00	5.00	2.4222	1.68535
Opini	45	2.00	4.00	2.8000	.99087
Valid N (listwise)	45				

Sumber: Data diolah 2015

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan analisis regresi berganda karena analisis regresi digunakan untuk meneliti pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Bentuk persamaan regresi berganda penelitian ini menggunakan model sebagai berikut:

**Tabel 3. Uji Goodness of Fit**

Model	R	R Square	Adjusted R Square
1	.455 <sup>a</sup>	.207	.149

Sumber: Data diolah 2015

Uji hipotesis pada tabel 2 menunjukkan nilai adjusted R square sebesar 0,149 yang berarti bahwa 14,9 % variabel dependen Opini Audit BPK dapat dijelaskan oleh variabel independen pelanggaran SPI, pelanggaran UU, materialitas (jumlah nominal pelanggaran). Sisanya 85,1 % dijelaskan oleh faktor lain diluar model regresi.

**Tabel 4. Uji t**

Model	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	1.818	.517		3.517	.001
SPI	.058	.051	.167	1.143	.260
UU	.009	.034	.041	.278	.783
Nominal	.231	.089	.393	2.598	.013

Sumber: Data diolah 2015

Tabel 4. di atas menunjukkan bahwa hipotesis 1 ditolak. Sesuai Peraturan Daerah Nomor 22 Tahun 2006 tentang Pokok-pokok Pengelolaan Keuangan Daerah, pada Pasal 199 ditetapkan dalam rangka meningkatkan kinerja, transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan daerah, Bupati mengatur dan menyelenggarakan sistem pengendalian intern di lingkungan pemerintah daerah yang dipimpinnya. Dalam penelitian ini didapati adanya system pengendalian intern yang memadai walaupun masih terdapat pelanggaran atas SPI tetapi masih dapat di tolerir karena masih dapat segera diperbaharui oleh pejabat daerah terkait. Hipotesis 2 ditolak. BPK memeriksa apakah terdapat hal-hal yang material dari ketidakpatuhan UU seperti kegagalan untuk mematuhi persyaratan, atau pelanggaran terhadap larangan, yang terdapat dalam hukum, peraturan perundang-undangan, kontrak, dan syarat bantuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua pemerintah daerah pada tingkat kabupaten mematuhi, dalam semua hal yang material, pasal-pasal tertentu hukum, peraturan perundang-undangan, kontrak, dan syarat bantuan sebagaimana disebutkan di atas.

Meskipun terdapa pelanggaran UU tetapi masih dianggap dalam batas normal atau bisa di tolerir oleh BPK karena tidak membrikan dampak yang material. Hipotesis 3 diterima, maka jumlah pelanggaran nominal rupiah/materialitas sudah melebihi batas yang ditentukan oleh BPK yaitu antara 2%-5% dari jumlah total dari dana yang anggarkan, karena jumlah pelanggarannya sudah melebihi batas materilitas maka BPK secara otomatis memberikan opini tidak memberikan pendapat. Hipotesis 4 dalam penelitian ini diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa secara simultan variabel pelanggaran SPI, pelanggaran UU dan materilitas (jumlah nominal pelanggaran) berpengaruh terhadap hasil opini audit BPK.

Hasil temuan audit dari beberapa pengendalian manajemen juga menghasilkan hasil temuan atas pengendalian input aplikasi SMP tidak dilengkapi dengan *help facility* dan tidak ada peringatan dari aplikasi SMP jika data belum di *back-up*. Risiko akan mempersulit *user* yang baru mempergunakan aplikasi SMP dan tidak ada peringatan untuk mengetahui apakah data sudah di *back up* apa belum. Rekomendasi sebaiknya aplikasi SMP disediakan menu *help facility* untuk membantu *user* apabila ada kesulitan dalam menggunakan aplikasi tersebut dan sebaiknya pada aplikasi SMP diberikan peringatan pada saat data belum di *back up*.

#### 4. Simpulan

Pelanggaran terhadap SPI, UU dan materialitas (nominal pelanggaran) secara simultan mempengaruhi opini audit BPK pada 45 kabupaten di Propinsi NAD, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua. Variable yang paling mempengaruhi opini audit BPK pada kabupaten-kabupaten tersebut adalah jumlah pelanggaran dalam penyalahgunaan dana yang material. Sebagai solusinya kami mengusulkan kepada pemerintah daerah tingkat kabupaten untuk menanggulangi kelemahan pelanggaran dalam materialitas dan untuk memperoleh laporan keuangan yang berkualitas dan bisa diandalkan dapat dihasilkan dengan diterapkannya suatu sistem informasi akuntansi keuangan daerah yang terintegrasi dengan sistem-sistem lain dalam manajemen keuangan daerah serta membangun pengendalian intern yang baik bagi pemerintahan daerah serta menerapkan sistem hukuman dan penghargaan.

SDM pelaksana system/pegawai negeri tingkat kabupaten harus diberi pemahaman mengenai pentingnya laporan keuangan daerah yang handal, para pengguna laporan keuangan (*stakeholders*) juga harus memahami peran dan fungsinya serta bagaimana memanfaatkan LKPD. Elemen masyarakat juga harus memahami alur sistem secara global sehingga mereka akan lebih sadar akan hak dan kewajibannya. Dari temuan audit sistem informasi diatas baik dari segi pengendalian manajemen umum dan pengendalian aplikasi, auditor memberikan opini yaitu *unqualified opinion*, dimana auditor menyatakan bahwa tidak ada kerugian material yang terjadi. Karena hasil temuan dari beberapa pengendalian tidak memiliki resiko yang tinggi.

#### Daftar Pustaka

- [251] Anies S. M. Basalamah. *Auditing SI dengan Standar IAI*. Penerbit Usaha Kami. 2011.
- [252] Badan Pusat Statistik. *Audit Annual Report 2013 and 2014* [www.bpk.go.id](http://www.bpk.go.id). January 2015.
- [253] Gondodiyoto, S. Dan Gautama, I. *Audit Sistem Informasi*. Pendekatan konsep. McGraw Hill Companies, Inc.Jakarta. 2013.
- [254] Laudon, K. C. dan Laudon, J.P. *Accounting Information System: A Business Process Approach*. Thomson, South Western. 2011.
- [255] Lee, M., Cho, S., Chang, H., Jo, J., Jung, H. & Choi, E. *Auditing System Using Rule-Based Reasoning in Ubiquitous Computing*. Proc. Int. Conf. Computational Sciences and Its Applications ICCSA. 2011.
- [256] PERDA No. 22 Tahun Pasal 199 Tahun 2006.
- [257] Undang-Undang No. 1. Tentang Perbendaharaan Negara Pasal 51 Ayat (2). Tahun 2004.
- [258] Undang-Undang No.15. Tentang Pemeriksaan Pengelolaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara. Tahun 2004.

# IMPLEMENTASI VLAN DAN HIERARCHICAL TOKEN BUCKET METHOD UNTUK MANAJEMEN BANDWIDTH DI PT. UNICORN TOSAN PERKASA

Devie Ryana Suchendra<sup>1)</sup>, Ginanjar<sup>2)</sup>

Universitas Telkom/ Program Studi D3 Teknik Komputer,

STMIK LPKIA/ Program Studi Teknik Informatika

Bandung, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: [deviersuchendra@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:deviersuchendra@tass.telkomuniversity.ac.id), [gingin.ocorner@gmail.com](mailto:gingin.ocorner@gmail.com)

## Abstrak

Sebuah metode dalam manajemen jaringan komputer sangat dibutuhkan terutama jika jumlah user dalam suatu jaringan komputer menggunakan skala yang cukup besar dengan bandwidth yang terbatas dalam hal ini studi kasus yang dilakukan di PT. Unicorn Tosan Perkasa, Hal tersebut membuat trafik pada jaringan semakin padat, Metode yang dipaparkan selain mempunyai fungsi simple queue dan queue tree serta dapat meningkatkan performa pada jaringan. Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) ini memungkinkan sebuah administrator untuk mengalokasikan sejumlah bandwidth terhadap user berdasarkan IP per user, sehingga pembagian bandwidth lebih merata. Selain itu metode ini sifatnya lebih dinamis sehingga apabila hanya ada satu atau dua user yang sedang aktif maka bandwidth tersebut akan digunakan secara penuh, dan jika semua user sedang aktif maka bandwidth akan dibagikan rata terhadap semua user yang sedang aktif tersebut. Ditambahkan juga Teknologi VLAN Untuk meningkatkan performa jaringan, dan mengefisienkan penggunaan bandwidth dan uplink serta memberikan keamanan dalam mengakses data.

**Kata kunci:** VLAN, Manajemen Bandwidth, Hierarchical Token Bucket

## 1. Pendahuluan

Hierarchical Token Bucket adalah suatu classful qdisc yang ditulis oleh martin Devera dengan sekumpulan konfigurasi yang lebih sederhana dibanding CBQ (Class Based Queue). Secara konseptual, HTB adalah suatu jumlah yang berubah-ubah dari token bucket yang diatur di dalam suatu hirarki. Yang utama pada perangkat jaringan manapun dikenal sebagai queuing disiplin qdisc root. Untuk melakukan tugas ini, HTB menggunakan konsep Token dan Bucket untuk mengontrol bandwidth yang digunakan dalam sebuah link. Untuk menyesuaikan aliran, HTB menghasilkan Token dan dequeue packets hanya dari bucket jika Token tersedia. Teknik antrian HTB memberikan fasilitas pembatasan traffic pada setiap level maupun klasifikasi. Bandwidth yang tidak terpakai bisa digunakan oleh klasifikasi yang lebih rendah[1].

Bandwidth adalah banyaknya ukuran suatu data atau informasi yang mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam sebuah network di waktu tertentu.. Satuan yang dipakai untuk bandwidth adalah Bits Per Second atau sering disingkat bps [2] . Pada sebuah jaringan yang mempunyai banyak client, diperlukan sebuah mekanisme pengaturan bandwidth dengan tujuan mencegah terjadinya monopoli penggunaan bandwidth sehingga semua client bisa mendapatkan jatah bandwidth masing-masing. QoS (Quality of services) atau dengan nama Bandwidth Manajemen. Pada RouterOS Mikrotik penerapan QoS bisa dilakukan dengan fungsi Queue.

Berdasarkan penelitian yang terkait, dengan topik penelitian "Manajemen Bandwidth menggunakan metode Hierarchical Token Bucket" pernah dilakukan Lisnawati. Hasil observasi dilakukan pada topologi jaringan di SMKN 4 Pekanbaru dimana bandwidth sebesar 5 Mbps akan di alokasikan ke tiga class yaitu Client 1, Client 2, Client 3. Distribusi sebesar 1024 Kbps untuk Client1, 3072 kbps untuk Client2, sedangkan sisanya 1024 untuk Client3 , Untuk Terhubung ke internet, untuk kepala sekolah(Client1) terdapat Acces point (AP), pada Kantor(Client2) terdapat 1 routerboard dan begitu juga pada siswa(Client3) menggunakan Acces point (AP) untuk terhubung ke internetnya. hasil pengukuran

awal terhadap bandwidth sebelum dilakukan management bandwidth yang dipakai sebesar 4958kbps untuk download dan 477 kbps untuk upload. Pada jaringan dengan menerapkan metode Hierarchical Token Bucket, dimana bandwidth 5 Mbps dapat dibagi menjadi 1024 kbps, 3072 kbps dan 1024, dimana setiap level mendapatkan jatah bandwidth yang adil, serta user dapat menggunakan bandwidth yang tidak dipakai[5].

Adapun Penelitian yang dilakukan oleh Sukmajati menunjukkan bahwa nilai prioritas pada metode Hierarchical Token Bucket (HTB) memegang peranan paling besar untuk kecepatan pada client. Dimana bandwidth menentukan nilai transfer rate minimal. yang memegang peranan paling besar untuk transfer rate pada client. Dimana bandwidth menentukan nilai transfer rate minimal[7]. Manajemen bandwidth pada jaringan dengan menerapkan algoritma Hierarchical Token Bucket(HTB) dengan membagi bandwidth yang adil, dimana bandwidth 1 Mbps dapat dibagi menjadi 384 kbps, 512 kbps dan 192 kbps dan 64 kbps dimana setiap klien akan mendapatkan bandwidth sesuai dengan batasan yang diberikan, delay pada jaringan mendekati nilai perhitungan, karena diberikan alokasi bandwidth yang besar, sehingga delay nya semakin kecil, dapat membantu administrator jaringan dalam monitoring trafik, serta dapat mengetahui rule-rule pada router.

Di PT.Unicorn Tosan Perkasa belum terdapat adanya pengelolaan untuk membagi bandwidth. Jadi setiap karyawan dapat mendownload secara besar-besaran dengan menggunakan aplikasi Internet Download Manager dan Streaming video yang mengakibatkan turunnya performansi jaringan sehingga user lain terasa koneksi internetnya lambat karena tidak mendapatkan jatah bandwidth. Agar semua user mendapatkan jatah bandwidth yang sama rata dan agar penggunaan bandwidth dapat dimaksimalkan dimana pada saat ada user yang tidak menggunakan koneksi internet, jatah bandwidth user tersebut dapat digunakan oleh user yang aktif. Maka dari itu dibutuhkan pengelolaan dalam membagi bandwidth tersebut menggunakan sebuah metode HTB (Hierarchical Token Bucket).

Rumusan masalah pada kasus ini adalah bagaimana menerapkan metode Hierarchical Token Bucket pada jaringan yang menggunakan VLAN. Tujuannya yaitu selain kita dapat membagi jaringan switch secara logic, juga masing-masing user mendapatkan bandwidth dengan sama rata. Pada penelitian yang akan dilakukan ini akan diterapkan fungsi *queue tree* dengan Metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) pada sebuah jaringan dengan desain jaringan baru yang telah dibuat untuk PT. Unicorn Tosan Perkasa, HTB ini merupakan metode untuk manajemen bandwidth dengan teknik *Simple Queue* dan *Queue Tree*. Pengambilan dan Pengujian data menggunakan *Media downloader*, dan yang lainnya menggunakan *downloader* bawaan dari web browser.

Akan dikonfigurasi VLAN dan diimplementasikan pada *Mikrotik Routerboard* dan Jaringan LAN. Untuk user interface pada *Routerboard* menggunakan *Winbox*. Hasil akhir dari penelitian ini adalah bagaimana mengalokasikan *bandwidth* terhadap setiap PC yang digunakan serta membandingkan pengaruh browser dengan downloader pihak ketiga didalam dominasi penggunaan bandwidth.

## 2 Studi Pustaka

Pada bagian ini memaparkan mengenai metodologi yang digunakan pada saat mengimplementasikan manajemen *Bandwidth*.

Metode Pengumpulan Data dilakukan dengan cara :

### 2.1 Studi Lapangan

#### a. Observasi

Observasi untuk melakukan pengumpulan data dan informasi serta dokumentasi mengenai peralatan yang ada, status jaringan, konfigurasi jaringan, ketersediaan data yang dapat diakses dari peralatan, dan aplikasi yang digunakan di PT.Unicorn Tosan Perkasa.

#### b. Wawancara

Melakukan wawancara kepada user untuk mendapatkan data dan informasi yang berkaitan dengan kegiatan yang sering dilakukan dalam penggunaan koneksi internet, kecepatan akses dan gangguan yang sering terjadi pada koneksi internet.

## 2.2 Studi Pustaka

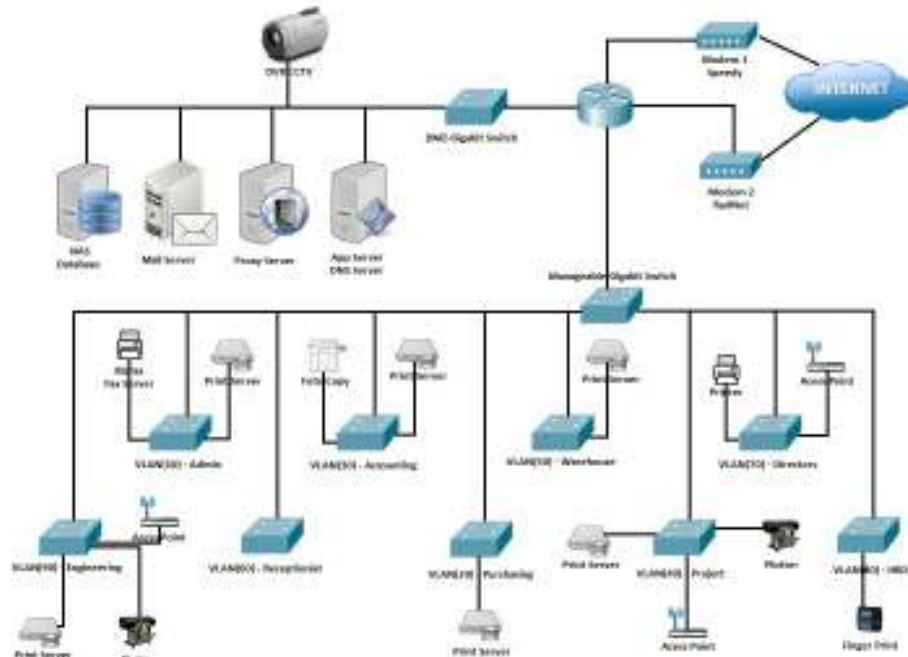
Pengumpulan data dari berbagai buku dan situs internet yang menjadi referensi dan pedoman dalam pengimplementasikan manajemen bandwidth menggunakan HTB yang dapat dilihat pada daftar pustaka.

## 2.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk membandingkan penelitian-penelitian yang memiliki kemiripan judul yaitu mengenai manajemen bandwidth.

## 2.4 Desain yang diusulkan

Berdasarkan hasil analisis pada bab sebelumnya, maka telah dibuat desain jaringan yang baru untuk PT.Unicorn Tosan Perkasa, berikut gambarnya :



Gambar 1. Skema Jaringan yang diusulkan

Pada gambar 1 terdapat beberapa infrastruktur jaringan hanya menggunakan satu mikrotik router board, kemudian ada penambahan satu buah hardware yang berfungsi sebagai DMZ, dan ada juga penggunaan switch gigabit-manageable switch.

## Tahap Implementasi

Tahap implementasi di kelompokkan ke dalam beberapa tahapan sesuai dengan topik dan skema jaringan yang baru. Tahapan-tahapan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Persiapan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan di pergunakan, yaitu sebagai berikut :
  1. Mikrotik RouterBoard 450 G
  2. HP Pro Curve 1810 Manageable Switch
  3. Cisco gigabit switch
2. Penentuan penempatan IP Address pada port-port Mikrotik Routerboard, penentuan port VLAN pada HP Pro Curve 1810 dan Port Trunking.
  1. Penentuan alamat IP Address dan penamaan Interface Port pada Mikrotik Routerboard :

Tabel 3 Port Mikrotik Routerboard

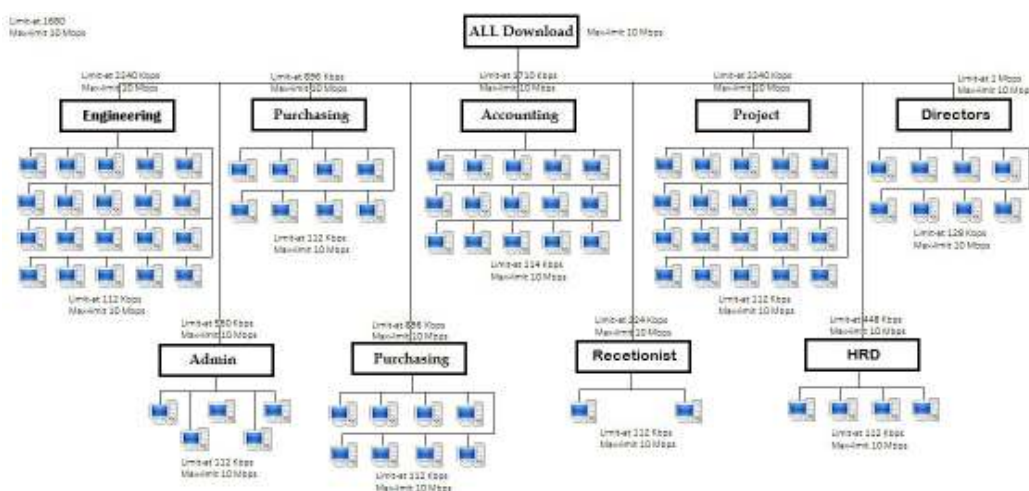
Port Routerboard	Nama Interface	IP Address
Port 1	Speedy	192.168.100.2
Port 2	Rad Net	
Port 3	DMZ	192.168.1.1
Port 4	Client	10.10.10.1

2. Penentuan pengalamatan setiap Port pada HP Pro Curve 1810 Manageable Switch :

Tabel 4 Port Manageable Switch

VLAN ID	Network	Port Switch	Lokasi
10	10.10.10.0	1, 11, 21	R. Admin
20	10.10.20.0	2, 12, 22	R. Purchasing
30	10.10.30.0	3, 13	R. Accounting
40	10.10.40.0	4, 14	R. Project
50	10.10.50.0	5, 15	R. Warehouse </td
60	10.10.60.0	6, 16	R. Receptionist
70	10.10.70.0	7, 17, 20,	R. Directors
80	10.10.80.0	8, 18	R. HRD
90	10.10.90.0	9, 19	R. Engineering

3. Skenario yang akan di terapkan pada implementasi HTB, adapun yang di persiapan seperti penentuan Parent Queue, Child Queue, Limit at, Max Limit, dan priority. Berikut gambar dari hasil penentuan point-point di atas :



Gambar 2. Konsep Skema HTB



Gambar 3. Konfigurasi VLAN pada HP Pro Curve 1810 Manageable Switch

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Pengujian HTB

Skenario yang dilakukan yaitu kelima user melakukan download data sebesar 1.5 GB. Pengujian di lakukan lima kondisi,yaitu:

1. Pengujian pertama dari lima client yang melakukan download, *pcclient2* menggunakan Internet Download Manager (IDM) dan keempat client lainnya menggunakan download bawaan dari web browser, hasilnya yaitu client yang menggunakan IDM (*pcclient2*) lebih mendominasi penggunaan bandwidth dibandingkan dengan keempat client lainnya yaitu kecepatan transfer datanya adalah 1650.4 kbps. Berikut screenshot yang diambil dari Queue List Mikrotik pada saat melakukan uji coba dengan skenario pertama :

Name	Parent	Packet	Limit At B...	Max Limit	Avg. Rate	Queued Bytes	Bytes	Packets
alldownload	ether4-Client			3M	2.7 Mbps	0 B	504.6 ...	391.856
pcclient1	alldownload	client1	112k	3M	241.4 kbps	0 B	48.2 MB	64.846
pcclient2	alldownload	client2	112k	3M	1650.4 kbps	0 B	70.9 MB	55.111
pcclient3	alldownload	client3	112k	3M	174.5 kbps	0 B	288.4 ...	209.148
pcclient4	alldownload	client4	112k	3M	305.8 kbps	0 B	33.3 MB	25.634
pcclient5	alldownload	client5	112k	3M	361.9 kbps	0 B	53.7 MB	47.136

Gambar 4. Perbandingan pengujian HTB download file 1 client menggunakan IDM

2. Pengujian kedua semua client melakukan download menggunakan downloader bawaan browser, hasilnya ternyata tidak ada client yang mendominasi terlalu besar, bandwidth yang tersisa di bagi ke semua client. Berikut screenshot yang diambil pada skenario ke 2 :

Name	Parent	Packet	Limit At B...	Max Limit	Avg. Rate	Queued Bytes	Bytes	Packets
alldownload	ether4-Client			3M	2.7 Mbps	0 B	601.8 ...	461.447
pcclient1	alldownload	client1	112k	3M	683.7 kbps	0 B	65.5 MiB	66.978
pcclient2	alldownload	client2	112k	3M	0 bps	0 B	100.9 ...	76.724
pcclient3	alldownload	client3	112k	3M	521.0 kbps	0 B	305.2 ...	220.905
pcclient4	alldownload	client4	112k	3M	863.1 kbps	0 B	49.2 MiB	37.089
pcclient5	alldownload	client5	112k	3M	635.6 kbps	0 B	81.1 MiB	59.710

Gambar 5. Perbandingan pengujian HTB download file tanpa IDM

### 4. Simpulan



Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal utama pada penelitian ini, antaranya adalah:

1. Hasil dari pemaparan menggunakan metode HTB (Hierarchical Token Bucket) bandwidth dapat di kelola sehingga user mendapatkan jatah bandwidth sesuai dengan yang di tentukan.
2. Metode HTB tidak tahan terhadap Internet Download Manager.
3. VLAN dapat mengoptimalkan kinerja jaringan, selain itu juga dapat berfungsi sebagai keamanan jaringan lokal.

Ada beberapa perbaikan dan saran untuk pengembangan selanjutnya diantaranya :

1. Studi literature untuk metode management bandwidth yang handal terhadap downloader aplikasi pihak ke tiga.
2. Penggunaan metode Load Balancing yang diterapkan pada mikrotik sehingga pada saat koneksi internet di satu provider mengalami down atau mati, ada yang membackup koneksi jaringan tersebut.

### Daftar Pustaka

- [1] A. R. Kardian, "Pengelolaan Bandwidth menggunakan Management pada ISP WAN," *STMIK JAKARTA STI&K*, 2009.
- [2] F. A. d. Dahlan Martadiredja, "Analisis Manajemen Bandwidth Pada Pc Router Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket Di Pd.Medellin," *Universitas Bina Nusantara*, 2013.
- [3] R. Towidjojo, *Mikrotik Kung Fu Kitab 1*, Jakarta: Jasakom, 2016.
- [4] R. Towidjojo, *Mikrotik Kung Fu Kitab 2*, Jakarta: Jasakom, 2016.
- [5] Lisnawati, "Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket," *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, 2016; Volume 7 , Nomor 1.
- [6] Yunus, "Implementasi Quality Of Service Dengan Metode Htb (Hierarchical Token Bucket) Pada PT.Komunika Lima Duabelas," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer - Universitas Udayana JELIKU*, 2012; Vol 1.
- [7] Sukmajati Prayoga, "Implementasi Pengaturan Dan Prioritas Bandwidth Dengan Hierarchical Token Bucket Berbasis Gui Pada Linux Server Clearos," *Jurnal Sistem Komputer Unikom*, 2014; Vol. 2 No 1.

# ANALISA PENGARUH FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL TERHADAP MOTIVASI BERWIRAUSAHA MAHASISWA SISTEM INFORMASI STMIK AKAKOM

Dara Kusumawati

Program Studi Sistem Informasi, STMIK AKAKOM Yogyakarta

Jl. Raya Janti 143, Karang jambe Yogyakarta 55198

[dara@akakom.ac.id](mailto:dara@akakom.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini membahas hubungan antara faktor internal dan eksternal terhadap motivasi mahasiswa Sistem Informasi STMIK AKAKOM untuk berwirausaha. Jenis data yang digunakan berupa data primer. Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner diuji dengan uji instrument mengenai tingkat validitas dan realibilitas. Responden mahasiswa Sistem Informasi STMIK AKAKOM, sampel 159 responden. Metoda analisa data adalah analisis deskriptif, analisis regresi Linear berganda. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh hasil bahwa faktor internal dan eksternal mempunyai pengaruh terhadap motivasi mahasiswa SI untuk berwirausaha sebesar 1,8 % sedangkan sisanya 92,2 % dipengaruhi oleh variabel lain diluar model penelitian, Faktor internal dan eksternal secara bersama sama berpengaruh tidak signifikan terhadap motivasi mahasiswa SI untuk berwirausaha dengan nilai  $F$  1,424 dan tingkat signifikansi 0,244, Faktor internal mempunyai pengaruh yang kecil terhadap motivasi mahasiswa SI untuk berwirausaha dengan nilai  $t$  sebesar -0,175 dengan tingkat signifikan 0,861 sedangkan faktor eksternal mempunyai pengaruh yang dominan terhadap motivasi mahasiswa SI untuk berwirausaha.

**Kata kunci :** Faktor Eksternal, Faktor Internal, Mahasiswa Sistem Informasi, Motivasi, Wirausaha

## 1. Pendahuluan

Di Indonesia jumlah lulusan sarjana dari berbagai jenis bidang ilmu dari tahun ke tahun semakin bertambah, di satu sisi kondisi ini tidak diimbangi dengan jumlah penyerapan tenaga kerja baik di dunia industri maupun di pemerintahan, sehingga menyebabkan jumlah angka pengangguran tinggi. Indonesia negara besar dengan jumlah penduduk diperkirakan sebesar 237 juta jiwa pada tahun 2010. Jumlah penduduk yang besar merupakan keuntungan jika ditinjau dari segi pasar yang besar untuk mendorong perkembangan industri dan merupakan kekuatan yang besar jika sumber daya manusia yang ada dikembangkan secara tepat sehingga mempunyai keahlian tertentu. Persoalan tingginya jumlah pengangguran pada lulusan perguruan tinggi harus segera di atasi, salah satunya dengan pendidikan kewirausahaan di perguruan tinggi, sehingga para mahasiswa setelah lulus dari perguruan tinggi tidak lagi hanya berpikir mencari pekerjaan, tetapi mereka bisa menciptakan peluang usaha baik bagi dirinya sendiri maupun bagi orang lain. Selain itu, seiring dengan diberlakukannya Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) kewirausahaan juga semakin menjadi perhatian.

Perguruan tinggi sekarang sedang giat mengajarkan dan mendidik mahasiswa untuk memiliki jiwa *entrepreneur*. Kurikulum di Program studi Sistem Informasi mengajarkan mahasiswa program studi Sistem Informasi mempelajari ilmu manajerial, akuntansi, sistem informasi dan kewirausahaan dengan harapan mereka memiliki jiwa wirausaha yang tinggi, sehingga hal ini akan mampu menjadi bekal mereka untuk membuka lapangan kerja bagi dirinya sendiri maupun bagi orang lain.

Wirasahawan (*entrepreneur*) adalah orang yang berjiwa berani mengambil resiko untuk membuka usaha dalam berbagai kesempatan. Berjiwa berani mengambil resiko artinya bermental mandiri dan berani memulai usaha tanpa diliputi rasa takut atau cemas sekalipun dalam kondisi tidak pasti. Seorang wirasahawan dalam pikirannya selalu berusaha mencari, memanfaatkan, serta menciptakan peluang usaha yang dapat memberikan keuntungan. Risiko kerugian merupakan hal biasa karena mereka memegang prinsip bahwa faktor kerugian pasti ada. Bahkan semakin besar

risiko kerugian yang bakal dihadapi, semakin besar pula peluang keuntungan yang dapat diraih. Tidak ada istilah rugi selama seseorang melakukan usaha dengan penuh keberanian dan penuh perhitungan [1].

Ada faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi seseorang untuk berwirausaha, antara lain faktor internal dan faktor eksternal. Faktor Internal terdapat pada ciri-ciri yang harus dimiliki oleh seseorang untuk menjadi wirausahawan antara lain : Percaya diri, Berorientasi tugas dan hasil, Pengambil resiko, Kepemimpinan, Keorisinilan, Berorientasi ke masa depan [2]. Sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi kewirausahaan merupakan faktor yang berasal dari hasil interaksi individu dengan lingkungannya [3]. Faktor eksternal yang mempengaruhi motivasi berwirausaha antara lain : Lingkungan, Keluarga, Pendidikan [2].

Motivasi merupakan kegiatan yang mengakibatkan, menyalurkan dan memelihara perilaku manusia [4]. Faktor pemuas yang disebut juga motivator yang merupakan faktor pendorong seseorang untuk berprestasi yang bersumber dari dalam diri seseorang tersebut (*condition intrinsic*) antara lain: Prestasi yang diraih (*achievement*), Pengakuan orang lain (*recognition*), Tanggungjawab (*responsibility*), Peluang untuk maju (*advancement*), Kepuasan kerja itu sendiri (*the work itself*), Kemungkinan pengembangan karier (*the possibility of growth*) [5].

Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian yang bermaksud untuk mengetahui atau mengeksplorasi faktor-faktor yang berpengaruh pada motivasi berwirausaha pada mahasiswa. Penelitian ini akan berimplikasi pada pengembangan kewirausahaan di program studi sistem informasi sehingga bisa menanamkan nilai-nilai yang diperlukan untuk menunjang pengembangan minat berwirausaha mahasiswa.

Dari permasalahan tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian mengenai pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data, melakukan proses, dan analisis serta menyimpulkan dengan tujuan untuk kegunaan tertentu [6].

### 2.1 Subyek dan Obyek penelitian

Subyek penelitian adalah mahasiswa Sistem Informasi STMIK AKAKOM sedang obyek penelitian ini adalah faktor internal dan faktor eksternal terhadap motivasi mahasiswa Sistem Informasi STMIK AKAKOM untuk berwirausaha.

### 2.2 Populasi dan Sampel

Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *simple random sampling*, diambil sampel sebanyak 159 mahasiswa Sistem Informasi STMIK AKAKOM

### 2.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian menggunakan data primer, metode pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi adalah kuesioner dan Dokumentasi

### 2.4 Variabel Penelitian :

- a. Variabel Independen / Variabel eksogen (Faktor Internal = X1, Faktor Eksternal = X2)
- b. Variabel Dependen / Variabel Endogen (Motivasi= Y1)

Pedoman untuk pengukuran semua variabel dengan menggunakan skala Likert. Skala ini menggunakan lima alternative jawaban berjenjang. Kategori dari masing-masing jawaban dengan suatu kriteria sebagai berikut : Kategori jawaban yang Sangat Tinggi (ST) diberi skor 5 (lima), Kategori yang Tinggi (T) diberi skor 4 (empat), Kategori yang Cukup (C) diberi skor 3 (tiga), Kategori yang Rendah (R) diberi skor 2 (dua), Kategori yang Sangat Rendah (SR) diberi skor 1 (satu).

## 3 Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Uji Instrument

Ada dua konsep untuk mengukur kualitas data yaitu validitas dan realibilitas, artinya suatu penelitian akan menghasilkan kesimpulan yang bisa jika datanya kurang reliabel dan kurang valid

- a. Variabel Faktor Internal

Variabel Faktor Internal diukur dengan menggunakan 17 butir pertanyaan, hasil Uji Validitas dan Reabilitas disajikan pada tabel berikut

Tabel 1 Hasil Uji Validitas dan Realibilitas variabel Faktor internal

Butir	R	Sig	Keterangan
1	0,589	0,001	Valid
2	0,769	0,000	Valid
3	0,636	0,000	Valid
4	0,690	0,000	Valid
5	0,637	0,000	Valid
6	0,652	0,000	Valid
7	0,734	0,000	Valid
8	0,504	0,005	Valid
9	0,690	0,000	Valid
10	0,459	0,011	Valid
11	0,736	0,000	Valid
12	0,627	0,000	Valid
13	0,403	0,027	Valid
14	0,642	0,000	Valid
15	0,760	0,000	Valid
16	0,736	0,000	Valid
17	0,596	0,001	Valid
Reliabilitas	0,909		Reliabel

Sumber : data primer, diolah 2015

b. Variabel Faktor Eksternal

Variabel Faktor Eksternal dengan menggunakan 7 butir pertanyaan, hasil Uji Validitas dan Reabilitas disajikan pada tabel berikut

Tabel 2 Hasil Uji Validitas dan Realibilitas variabel Faktor Eksternal

Butir	R	Sig	Keterangan
1	0,463	0,010	Valid
2	0,569	0,001	Valid
3	0,496	0,006	Valid
4	0,548	0,002	Valid
5	0,559	0,001	Valid
6	0,461	0,012	Valid
7	0,400	0,029	Valid
Reliabilitas	0,623		Reliabel

Sumber : data primer, diolah 2015

c. Variabel Motivasi

Variabel Motivasi diukur dengan menggunakan 13 butir pertanyaan, hasil Uji Validitas dan Reabilitas disajikan pada tabel berikut

Tabel 3 Hasil Uji Validitas dan Realibilitas variabel Motivasi

Butir	R	Sig	Keterangan
1	0,470	0,009	Valid
2	0,722	0,000	Valid
3	0,517	0,003	Valid
4	0,860	0,000	Valid
5	0,749	0,000	Valid

6	0,538	0,002	Valid
7	0,655	0,000	Valid
8	0,458	0,011	Valid
9	0,695	0,000	Valid
10	0,677	0,000	Valid
11	0,695	0,000	Valid
12	0,529	0,003	Valid
13	0,775	0,000	Valid
Reliabilitas	0,883		Reliabel

Sumber : data primer, diolah 2015

### 3.2 Analisis Deskriptif

#### a. Deskriptif Variabel Faktor Internal

Variabel Faktor Internal mempunyai 17 butir pernyataan, dengan demikian skor total maksimum adalah 85 dan total skor minimum adalah 17, sehingga diperoleh interval sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Interval} &= (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) / \text{Jumlah Kategori} \\ &= (85 - 17) / 5 \\ &= 13,6 \text{ dibulatkan } 14 \end{aligned}$$

Hasil tabulasi data dari variabel faktor internal selanjutnya dikategorikan sebagaimana Tabel 4

Tabel 4 Kategori Variabel Faktor Internal

Interval	Kategori	Frekuensi
17- 31	Sangat Rendah	0
>31 – 45	Rendah	1
>45 – 59	Cukup	7
>59 – 73	Tinggi	89
>73 – 85	Sangat Tinggi	62
	JUMLAH	159

Dari tabel tersebut diatas dapat diketahui bahwa faktor internal termasuk kategori tinggi.

#### b. Deskriptif Variabel Faktor Eksternal

Variabel Faktor Eksternal mempunyai 7 butir pernyataan, dengan demikian skor total maksimum adalah 35 dan total skor minimum adalah 7, sehingga diperoleh interval sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Interval} &= (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) / \text{Jumlah Kategori} \\ &= (35 - 7) / 5 \\ &= 5,6 \text{ dibulatkan } 6 \end{aligned}$$

Hasil tabulasi data dari variabel faktor eksternal selanjutnya dikategorikan sebagaimana Tabel 5

Tabel 5 Kategori Variabel Faktor Eksternal

Interval	Kategori	Frekuensi
7 – 13	Sangat Rendah	4
>13 – 19	Rendah	15
>19 – 25	Cukup	92
>25 – 31	Tinggi	45
>31 – 35	Sangat Tinggi	3
	JUMLAH	159

Dari tabel tersebut diatas dapat diketahui bahwa faktor eksternal termasuk kategori cukup.

#### c. Deskriptif Variabel Motivasi

Variabel motivasi mempunyai 13 butir pernyataan, dengan demikian skor total maksimum adalah 65 dan total skor minimum adalah 13, sehingga diperoleh interval sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Interval} &= (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) / \text{Jumlah Kategori} \\ &= (65 - 13) / 5 \\ &= 10,4 \text{ dibulatkan } 11\end{aligned}$$

Hasil tabulasi data dari variabel motivasi selanjutnya dikategorikan sebagaimana Tabel 6.

Tabel 6 Kategori Variabel Motivasi

Interval	Kategori	Frekuensi
13 – 24	Sangat Rendah	0
>24 – 35	Rendah	6
>35 – 46	Cukup	125
>46 – 57	Tinggi	28
>57 – 68	Sangat Tinggi	0
	JUMLAH	159

Dari tabel tersebut diatas dapat diketahui bahwa motivasi mahasiswa termasuk kategori cukup.

### 3.3 Analisis Regresi Linear Berganda

Teknik statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh antara variabel-variabel adalah teknik statistik regresi linear berganda dengan alat bantu *software* SPSS. Hasil secara lengkap analisis sebagai berikut :

#### a. Koefisien Determinan ( $R^2$ )

Tabel 7 Koefisien Determinasi

R	R Square	Adjusted R Square	SEE
0,134	0,018	0,005	4,792

Sumber : data primer, diolah 2015

Dari analisis diperoleh nilai koefisien determinan ( $R^2$ ) sebesar 0,018 atau 1,8 %, ini menandakan bahwa faktor internal ( $X_1$ ) dan faktor eksternal ( $X_2$ ) mampu menjelaskan pengaruhnya terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y) sebesar 1,8% sedangkan sisanya 98,2% dipengaruhi oleh variabel diluar model penelitian.

#### b. Pengaruh Faktor Internal ( $X_1$ ), Faktor Eksternal ( $X_2$ ) terhadap Motivasi (Y) secara bersama sama

Tabel 8 ANOVA

Model	F	Sig.
Regression	1,424	0,244

Sumber : data primer, diolah 2015

Dari hasil uji ANOVA / bersama sama, diperoleh nilai F sebesar 1,424 dengan tingkat Signifikansi 0,244. Dengan nilai 0,244 lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa secara bersama sama faktor internal ( $X_1$ ) dan faktor eksternal ( $X_2$ ) berpengaruh tidak signifikan terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).

#### c. Pengaruh Faktor Internal ( $X_1$ ), Faktor Esternal ( $X_2$ ) terhadap Motivasi (Y) secara sendiri-sendiri

Tabel 9. Uji Parsial / Uji t

Variabel	Standardized Coeficiens	T	Sig.
(Constrant)		9,592	0,000
Faktor Internal (X1)	-0,014	-0,175	0,861

Faktor Eksternal (X <sub>2</sub> )	0,137	1,667	0,098
------------------------------------	-------	-------	-------

Sumber : data primer, diolah 2015

1. Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel faktor internal (X<sub>1</sub>) mempunyai nilai t sebesar -0,175 dengan tingkat signifikan 0,861. Hal ini menyatakan bahwa faktor internal (X<sub>1</sub>) mempunyai pengaruh yang kecil terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).
  2. Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel faktor eksternal (X<sub>2</sub>) mempunyai nilai t sebesar 1,667 dengan tingkat signifikan 0,098. Hal ini menyatakan bahwa faktor eksternal (X<sub>2</sub>) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).
- d. Variabel Dominan Mempengaruhi Motivasi

Tabel 10. Variabel Dominan

Variabel	<i>Standardized Coeficiens</i>
	<i>Beta</i>
Faktor Internal (X <sub>1</sub> )	-0,014
Faktor Eksternal (X <sub>2</sub> )	0,137

Sumber : data primer, diolah 2015

Dari hasil olah data pada *Standardized Coefficient* pada nilai Beta diperoleh nilai terbesar pada variabel faktor eksternal yaitu 0,137, sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor eksternal adalah variabel yang dominan mempengaruhi terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dikemukakan di atas, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Nilai koefisien determinan (R<sup>2</sup>) sebesar 0,018 atau 1,8 %, ini menandakan bahwa faktor internal (X<sub>1</sub>) dan faktor eksternal (X<sub>2</sub>) mampu menjelaskan pengaruhnya terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y) sebesar 1,8% sedangkan sisanya 98,2% dipengaruhi oleh variabel diluar model penelitian.
2. Uji ANOVA diperoleh nilai F sebesar 1,424 dengan tingkat Signifikansi 0,244. Dengan nilai 0,244 lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa secara bersama sama faktor internal (X<sub>1</sub>) dan faktor eksternal (X<sub>2</sub>) berpengaruh tidak signifikan terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).
3. Variabel faktor internal (X<sub>1</sub>) mempunyai nilai t sebesar -0,175 dengan tingkat signifikan 0,861. Hal ini menyatakan bahwa faktor internal (X<sub>1</sub>) mempunyai pengaruh yang kecil terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).
4. Variabel faktor eksternal (X<sub>2</sub>) mempunyai nilai t sebesar 1,667 dengan tingkat signifikan 0,098. Hal ini menyatakan bahwa faktor eksternal (X<sub>2</sub>) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).
5. *Standardized Coefficient* pada nilai Beta diperoleh nilai terbesar pada variabel faktor eksternal yaitu 0,137, disimpulkan bahwa faktor eksternal adalah variabel yang dominan mempengaruhi terhadap motivasi mahasiswa program studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta untuk berwirausaha (Y).

#### Daftar Pustaka

- [1] Kasmir, *Kewirausahaan*, Jakarta, Rajawali Pers, 2009, 16.
- [2] Alma, Buchari, *Kewirausahaan untuk Mahasiswa dan Umum*, Bandung, ALFABETA, 2009, 52.
- [3] Suryana, *Kewirausahaan: Pedoman Praktis, Kiat dan Proses menuju Sukses*, Jakarta Salemba Empat, 2009, 34.

- 
- [4] Handoko, Hani T, *Manajemen*, Edisi 2, Yogyakarta, BPFE, 2011, 251.
- [5] Robbins, Stephen P & Timothy A. Judge, *Perilaku Organisasi*, Buku 1, Edisi 12, Jakarta, Salemba Empat, 2012, 227
- [6] Wiyono Gendro, *Merancang Penelitian Bisnis Dengan Alat Analisis SPSS 17.0 & Smart PLS 2.0*, Yogyakarta, UPP STIM YKPN, 2012, 1.



## SEBUAH USULAN MODEL KESIAPAN ADOPTI TEKNOLOGI INFORMASI DI LINGKUNGAN PEMERINTAHAN DAERAH

Soni Fajar Surya G<sup>1)</sup>, Heru Nugroho<sup>2)</sup>, M. Azani Hasibuan<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No. 01, Terusan Buah Batu, Bandung, Jawa Barat / Telp. (022) 7564108

e-mail: sonifajar@gmail.com<sup>1)</sup>, heru@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>2)</sup>, muhammad.azani@gmail.com<sup>3)</sup>

### Abstrak

*Keberadaan teknologi baru seperti cloud computing, big data, dan media sosial telah mendorong perubahan yang sangat signifikan dalam cara pemerintah melayani masyarakat. Pemerintah harus dapat memanfaatkan keberadaan teknologi informasi dalam upaya meningkatkan pelayanan kepada masyarakat. Namun demikian terkadang teknologi informasi yang diadopsi oleh pemerintahan ternyata tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal bahkan tidak digunakan oleh satuan kerja di pemerintahan. Hal ini juga terjadi pada pemerintahan kabupaten Bandung yang saat ini sedang menggalakan pemanfaatan TIK untuk meningkatkan layanan kepada masyarakatnya. Makalah yang bersumber dari tahapan penelitian pendahuluan ini akan membahas usulan model adopsi teknologi informasi bagi pemerintahan. Model ini akan berisi faktor-faktor apa saja yang perlu dipertimbangkan oleh pemerintah ketika hendak mengadopsi sebuah teknologi. Makalah ini menghasilkan sebuah usulan model adopsi teknologi informasi yang akan berisikan faktor internal dan eksternal yang perlu dipertimbangkan. Model ini akan membantu pemerintah kabupaten Bandung pada saat melakukan adopsi sebuah teknologi informasi sehingga teknologi tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk meningkatkan layanan kepada masyarakat.*

**Kata kunci:** eReadiness, Adopsi, Teknologi Informasi, Model

### 1. Pendahuluan

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), sebagai faktor pendorong perkembangan global kontemporer, telah memiliki dampak yang besar pada perkembangan yang terjadi di masa pemerintahan di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. Selain itu teknologi digunakan untuk membuat proses pemerintahan lebih transparan, efisien dan efektif. Akan tetapi diperlukan juga elemen strategi, kebijakan dan perubahan organisasi sebagai sebuah mekanisme untuk terus-menerus beradaptasi agar pemerintah bekerja dengan baik [1] (Mitja Dečman, 2015). Fakta bahwa pemerintah perlu menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) tidak lagi dipertanyakan. TIK diakui secara global telah mempromosikan isu pemerintahan yang baik dan bersih [2] (Cimsa, 2016). Banyak pemerintah yang inovatif di dunia telah mengidentifikasi kebutuhan dan berusaha untuk memberikan layanan yang sangat baik dengan mengadopsi TIK dalam mendukung pemerintahannya [3] (ML.Fathima Haseena, 2016).

Keberadaan undang-undang sistem Pemerintahan Daerah berdampak pada kewenangan mengatur wilayahnya sendiri dengan batasan tertentu. Tuntutan akan layanan prima pada rakyat pemilih kepala daerah telah membuat pimpinan daerah harus mampu mengoptimalkan sistem pemerintahannya, salah satunya dengan jalan otomatisasi layanan dan transparansi penggunaan anggaran daerah. Otomatisasi layanan daerah hanya bisa dilakukan dengan pengembangan teknologi informasi yang sejalan dengan visi pembangunan daerah [4] (Kominfo Kota Bogor, 2013).

Pemerintahan kabupaten Bandung, sejak tahun 2014 sejalan dengan Peraturan Bupati Bandung Nomor 36 Tahun 2014 Tentang Rencana Induk Pengembangan Teknologi, Informasi dan Komunikasi di lingkungan Pemerintah Kabupaten Bandung telah berupaya melakukan perencanaan yang baik terkait investasi dan pemilihan teknologi ataupun implementasi Teknologi, Informasi dan Komunikasi dalam pemerintahan. Hal ini bertujuan untuk mewujudkan suatu layanan publik yang efektif, efisien, transparan dan akuntabel di lingkungan Pemerintah Kabupaten Bandung. Dalam penerapan teknologi informasi beberapa permasalahan yang muncul adalah banyaknya teknologi yang sudah diadopsi tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal oleh Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) untuk meningkatkan layanan kepada masyarakat.

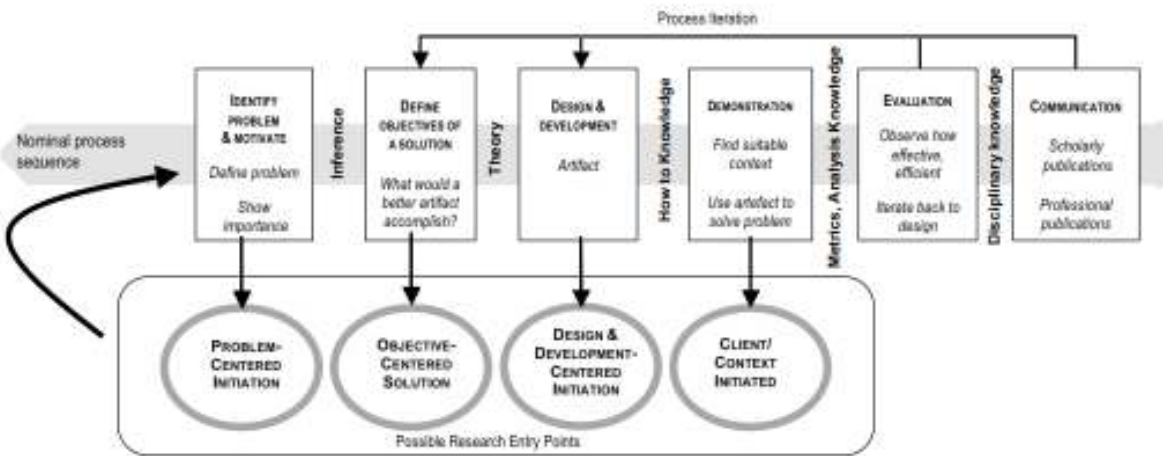
Dalam makalah ini akan dibahas model adopsi teknologi informasi bagi pemerintahan. Model ini akan berisi faktor-faktor apa saja yang perlu dipertimbangkan oleh pemerintah ketika hendak mengadopsi sebuah teknologi. Makalah ini menghasilkan sebuah usulan model adopsi teknologi informasi yang akan berisikan faktor internal dan eksternal yang perlu dipertimbangkan. Model ini diharapkan membantu pemerintah kabupaten Bandung pada saat melakukan adopsi sebuah teknologi informasi dengan harapan teknologi tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk meningkatkan layanan kepada masyarakat.

Makalah ini disusun dengan urutan sebagai berikut, Bagian 2 menjelaskan tentang metodologi DLSRM yang digunakan untuk menghasilkan model yang diinginkan. Bagian 3 berisi penelitian terkait adopsi teknologi informasi untuk mendapatkan informasi faktor-faktor apa aja yang perlu dipertimbangkan oleh organisasi pada saat akan melakukan adopsi suatu teknologi. Bagian 4 berisi hasil dan pembahasan model yang menjadi usulan. Bagian 5 berisi kesimpulan dan saran bagi pengembangan makalah yang dibuat.

**2. Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini digunakan metode Design Science Research Methodology for Information system (DSRM). Metode ini dikemukakan oleh Ken Peffers [5] dan dialamnya memuat 6 tahapan yaitu, identifikasi masalah, mendefinisikan solusi, desain dan pembangunan, demonstrasi, evaluasi dan komunikasi.

Gambar 1. Metodologi Penelitian berbasis DSRM



**A. Identifikasi Masalah**

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi permasalahan berkaitan dengan adopsi teknologi informasi di pemerintahan kabupaten Bandung. Identifikasi permasalahan

tersebut akan dilakukan melalui wawancara dengan Kepala Badan Pengelolaan dan Perencanaan Sistem Informasi Pemerintah Kabupaten Bandung.

**B. Mendefinisikan Solusi**

Identifikasi solusi dilakukan melalui kajian literatur terkait dengan makalah atau penelitian yang berkaitan adopsi teknologi informasi. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan faktor-faktor apa saja yang biasanya dipertimbangkan dalam mengadopsi suatu teknologi. Selain itu kajian literatur ini juga sebagai bagian dari positioning terhadap studi literatur terkait.

**C. Perancangan dan Pembangunan**

Pada tahap ini akan dibuat model adopsi teknologi informasi bagi pemerintahan kabupaten Bandung berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

**D. Demonstrasi**

Model adopsi yang dihasilkan akan diuji dengan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kuisioner. Kuisioner dibuat berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi informasi. Hal ini bertujuan untuk memperoleh faktor utama dan faktor pendukung dalam mengadopsi suatu teknologi informasi dengan menggunakan analisis faktor.

**E. Evaluasi**

Hasil pengujian model pada tahap sebelumnya akan menjadi evaluasi untuk mendapatkan model yang fix dan dapat digunakan oleh pemerintahan kabupaten Bandung sebagai dasar atau acuan untuk mengadopsi sebuah teknologi.

**F. Komunikasi**

Model yang dihasilkan dan sudah diuji akan dikomunikasikan dalam bentuk sosialisasi kepada pihak BAPAPSI serta akan dipublikasikan dalam jurnal atau konferensi tertentu.

**2.1. Penelitian Terkait**

Berikut merupakan beberapa penelitian yang berkaitan dengan adopsi teknologi informasi pada suatu organisasi

1. Penyusunan Model Adopsi Teknologi Informasi Pada Ukm Dengan Pendekatan Structural Equation Modeling (Sem) (Studi Kasus Di Ukm Batik Kota Pekalongan Dan Kota Solo)  
Kesiapan organisasi, kesiapan nasional, dan pengaruh lingkungan memiliki pengaruh positif terhadap adopsi teknologi informasi di UKM batik Kota Pekalongan, sedangkan untuk UKM batik Kota Solo yang memiliki pengaruh positif terhadap adopsi teknologi informasi adalah variabel kesiapan industri dan kesiapan organisasi.
2. Kontribusi Adopsi Teknologi Informasi Terhadap Kinerja Usaha Kecil Menengah Di Indonesia  
Faktor internal yang paling besar berpengaruh terhadap keputusan adopsi TI tidak dapat diketahui, karena hasilnya tidak signifikan. Namun, indikator yang paling dominan dalam membentuk faktor internal ini ialah leadership. Faktor eksternal yang paling besar berpengaruh terhadap keputusan adopsi TI tidak dapat diketahui, karena hasilnya tidak signifikan. Namun, indikator yang paling dominan dalam membentuk faktor eksternal ini ialah Lingkungan Kompetitif.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan hasil dari kajian makalah tentang derajat kesiapan atau *eReadiness* [6] [7] [8], menyatakan bahwa beberapa komponen yang mempengaruhi level *eReadiness* adopsi teknologi di lingkungan pemerintah meliputi dimensi: akses pengguna, program eGov, arsitektur TIK, proses bisnis dan sistem informasi, infrastruktur TIK seta dimensi sumber daya manusia. Hal tersebut selaras dengan acuan dokumentasi tata kelola TI dari COBIT 5 pada kajian 7 enabler. Oleh karena itu usulan model hipotesis bagi rancangan model kesiapan adopsi TIK di lingkungan pemerintahan diajukan dalam uraian Variabel  $X_1 \rightarrow X_{1.1}$  s.d  $X_{1.4}$ : pertanyaan dimensi prinsip dan kebijakan, Variabel  $X_2 \rightarrow X_{2.1}$  s.d  $X_{2.9}$ : pertanyaan dimensi proses bisnis, Variabel  $X_3 \rightarrow X_{3.1}$  s.d  $X_{3.5}$ : pertanyaan dimensi struktur organisasi, Variabel  $X_4 \rightarrow X_{4.1}$  s.d  $X_{4.6}$ : pertanyaan dimensi budaya, etika & perilaku, Variabel  $X_5 \rightarrow X_{5.1}$  s.d  $X_{5.9}$ : pertanyaan dimensi informasi, Variabel  $X_6 \rightarrow X_{6.1}$  s.d  $X_{6.7}$ : pertanyaan dimensi infrastruktur layanan aplikasi, Variabel  $X_7 \rightarrow X_{7.1}$  s.d  $X_{7.5}$ : pertanyaan dimensi keahlian & kompetensi SDM dan Variabel  $Y \rightarrow Y_{1.1}$  s.d  $Y_{1.7}$ : pertanyaan endogen terhadap 7 dimensi COBIT 5 enterprise enabler mulai dari  $X_1$  sampai dengan  $X_7$ .



Gambar 2. Model Hipotesis

Usulan kerangka kerja *eReadiness* Adopsi Teknologi Informasi dengan menggunakan acuan 7 enabler tatakelola enterprise COBIT 5 ini akan dinilai dengan model penilaian tingkat kematangan/maturity level (gambar 11-5) untuk menghasilkan keputusan *Not Ready to Adopt* (Skala 0-3) dan *Ready to Adopt* (Skala > 3-5) berdasarkan hasil pengukuran setiap variabel. Hal tersebut dilakukan karena proses penilaian menggunakan model penilaian maturity seperti tampak di gambar 3.

Gambar 3. Model Penilaian Tingkat Kematangan (*Maturity Model*)

Sehingga usulan model *eReadiness* Adopsi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di lingkungan pemerintah kabupaten digambarkan pada gambar 4.

Gambar 3. Model *eReadiness* Adopsi TI

Kajian lain dari pemetaan hasil survey dan study literatur di lingkungan pemerintah daerah Tk. II tampak seperti yang dijelaskan pada tabel 1.

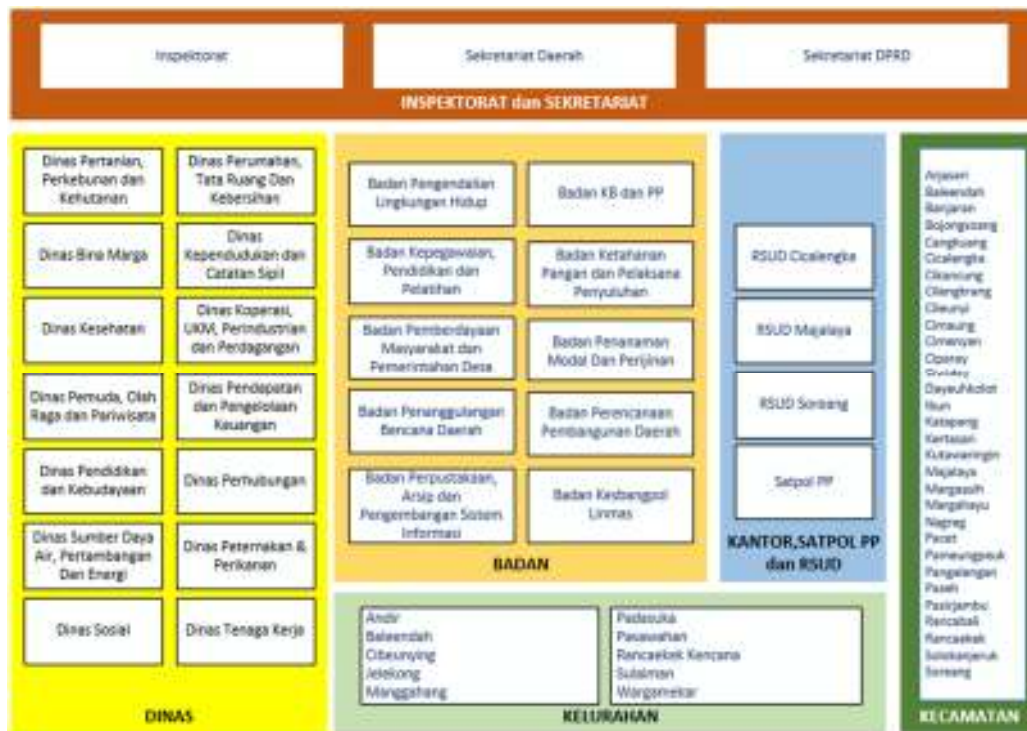
Tabel 1. Pemetaan Analisis Data Pemkab. Bandung Terhadap COBIT 5 Enabler

No.	Cobit 5 Enabler	Data Pemkab Bandung Yang Dianalisis
1.	Prinsip, Kebijakan dan Kerangka Kerja	UU, Perpres, Inpres, Kepmen, Permen, Visi Misi, Peraturan Bupati, Surat Edaran Bupati, RPJMD
2.	Proses Bisnis	SOP Dinas, Badan dan SKPD lain
3.	Struktur Organisasi	Struktur Organisasi seluruh SKPD
4.	Budaya, Etika dan Perilaku	Nilai-nilai budaya Sabilulungan, Peraturan Kerja
5.	Informasi	Laporan-laporan pemerintahan
6.	Kemampuan Layanan, Infrastruktur & Aplikasi	Infrastruktur jaringan, koneksi internet, server, pemanfaatan mobile gadget, aplikasi-aplikasi yang digunakan pada setiap SKPD
7.	Orang, Keahlian dan Kompetensi	Dokumen analisa jabatan, sertifikasi yang dimiliki

#### 4. Keberlanjutan Penelitian

Rencana keberlanjutan dari kegiatan penelitian ini, akan menproses kegiatan pada tahap pengujian model, tahap studi kasus, tahap evaluasi sampai tahapan deseminasi hasil penelitian dengan penjelasan uraian, sebagai berikut:

1. Tahap Pengujian Model, merupakan tahapan untuk menguji hasil artefak perancangan yaitu pengujian terhadap tingkat validitas dan reliabilitas model kuesioner yang dibuat, pengujian terhadap model hipotesis yang ditetapkan dan terakhir pengujian terhadap kerangka kerja yang diusulkan.
2. Tahap Studi Kasus, merupakan tahapan untuk mencoba model yang telah diuji terhadap beberapa unit atau Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) yang berada di kabupaten Bandung seperti tampak pada gambar 4, untuk dilakukan penilaian *eReadiness* adopsi TI. Teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan pengumpulan data berdasarkan kuesioner yang disebar dan melakukan observasi pada unit dan SKPD masing-masing.



Gambar 3. Area Pengambilan Data Studi Kasus

3. Tahap Evaluasi, merupakan tahapan untuk melakukan perbandingan antara hasil studi kasus dan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Hasil perbandingan akan digunakan untuk merancang kerangka kerja *eReadiness* adopsi TI di organisasi pemerintahan kabupaten Bandung.
4. Tahap Komunikasi, merupakan tahap terakhir dari penelitian yang dilakukan dengan proses penyebaran informasi terkait dengan hasil penelitian. Penelitian yang dilakukan merupakan sebuah penelitian dalam lingkungan organisasi pemerintah. Sebagai bentuk penyebaran informasi mengenai hasil penelitian, seluruh hasil dari penelitian serta instrumen penelitian yang digunakan akan disusun menjadi sebuah buku laporan dan makalah-makalah penelitian.

## 5. Simpulan

Sebagai hasil dari penelitian pendahuluan, makalah penelitian ini masih akan terus dilanjutkan guna menghasilkan model kesiapan (*eReadiness*) adopsi TIK di lingkungan pemerintahan, khususnya kabupaten Bandung. Beberapa simpulan yang diperoleh sementara diantaranya adalah:

1. Penyusunan model *eReadiness* dapat menggunakan acuan dokumentasi COBIT 5 sebagai referensi proses tatakelola TI ditopang oleh model *eReadiness eGovernment* di negara berkembang dan GAM model.
2. Penelitian masih akan terus dilanjutkan untuk melewati tahapan pengujian model, studi kasus, evaluasi dan deseminasi.

## Daftar Pustaka

- [259] Mitja Dečman, 2015, Understanding Technology Acceptance of Government Information Systems from Employees' Perspective, International Journal of Electronic Government Research (IJEGR) dalam <http://www.igi-global.com/article/understanding-technology-acceptance-of-government-information-systems-from-employees-perspective/147645>.
- [260] Cimsa, 2016, Manfaat E-Government, <http://www.cimsaig.com> diakses pada tanggal 9 april 2016.
- [261] ML.Fathima Haseena, 2016, Critical Analysis of E-Government and the factors influencing on E-Government readiness at public sector organizations in Batticaloa District, Sri Lanka, Journal for Studies in Management and Planning Volume 02 Issue 3 March 2016.
- [262] Kominfo Kota Bogor, 2013, Penerapan Teknologi Informasi untuk mendukung e-Government Pemerintah Kota Bogor.
- [263] Ken Peffers dkk, 2007. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. Journal of Management Information Systems, Volume 24 Issue 3, Winter 2007-8, pp. 45-78.
- [264] Hassan Alaaraj, Fatimah Wati Ibrahim, 2014, An Overview and Classification of E-Readiness Assessment Models, International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 12, ISSN 2250-3153
- [265] Ibrahim A. Alghamdi, 2011, E-Government Readiness Assessment for Government Organizations in Developing Countries, [www.ccsenet.org/cis](http://www.ccsenet.org/cis), Computer and Information Science May Vol. 4, No. 3;
- [266] Mahmud Akhter Shareef, et.all, 2011, e-Government Adoption Model (GAM): Differing service maturity levels, Government Information Quarterly 28 17–35, 2010 Published by Elsevier..

## PEMBANGUNAN INFRASTRUCTURE AS A SERVICE MENGUNAKAN OPENSTACK

Aswandi<sup>1)</sup>, Fitri Susanti<sup>2)</sup>, Isa Puncuna<sup>3)</sup>

Teknik Komputer-Fakultas Ilmu Terapan-Universitas Telkom  
Jalan Terusan Buah Batu, Bandung

[wandyperiuk@gmail.com](mailto:wandyperiuk@gmail.com), [fitri.susanti@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:fitri.susanti@tass.telkomuniversity.ac.id),  
[isapuncuna@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:isapuncuna@tass.telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Terdapat beberapa kendala saat pelaksanaan kegiatan praktikum di peminatan *Network Programming*. Kendala-kendala yang terjadi yaitu keterbatasan spesifikasi hardware komputer yang tersedia di laboratorium dan proses instalasi dan konfigurasi dilakukan berulang kali. Kendala ini berdampak pada sering errornya komputer, proses komputasi berjalan lambat, hingga kerusakan perangkat komputer. Salah satu solusi untuk mengatasi keterbatasan hardware komputer saat kegiatan praktikum adalah dengan menggunakan *Infrastructure as a Service (IaaS)*. IaaS merupakan salah satu jenis layanan *Cloud Computing*. Layanan yang disediakan berupa penggunaan resource hardware komputer secara bersama. Dengan menyediakan hardware seperti server, memory, processor yang disesuaikan dengan requirement kebutuhan praktikum dan pengguna, kemudian hardware tersebut diintegrasikan menjadi IaaS, maka kegiatan praktikum *network programming* dapat berjalan lebih lancar. Cloudstack digunakan sebagai antar muka berbasis web untuk menjembatani antara layanan yang disediakan dengan pengguna layanan. Openstack menyediakan layanan dashboard bagi administrator untuk mengontrol layanan dan pemberian hak akses pada pengguna layanan.

**Kata kunci:** *Cloud Computing, IaaS, Openstack, Layanan*

### 1. Pendahuluan

Pada peminatan *Network Programming* program studi Teknik Komputer terdapat beberapa praktikum seperti praktikum Aplikasi *Cloud Computing*, *Rekayasa Cloud Computing*, *Lingkungan dan Virtualisasi Cloud Computing*. Praktikum tersebut membutuhkan hardware dengan spesifikasi minimal RAM 4 GB, storage 300 GB dan processor quad core yang mendukung virtualisasi. Karena komputer yang tersedia tidak memenuhi requirement tersebut namun tetap digunakan, mengakibatkan praktikum tidak berjalan lancar. Kendala yang sering terjadi saat praktikum seperti konfigurasi komputer yang berulang kali, sistem operasi error, proses komputasi lambat sampai kerusakan pada hardware komputer tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dibangun layanan *Cloud Computing* dalam bentuk IaaS.

IaaS merupakan salah satu jenis layanan *Cloud Computing* yang menyediakan sumber daya komputasi, jaringan dan perangkat keras lainnya yang saling terhubung dan dapat diakses bersama [1]. IaaS yang dibangun menyediakan kebutuhan perangkat keras praktikum peminatan *Network Programming* dan mahasiswa dapat menggunakan secara bersamaan saat praktikum. IaaS yang dibangun menggunakan Cloudstack sebagai antar muka layanan berbasis web. Dengan menggunakan Cloudstack maka dapat dilakukan pengaturan layanan dan pemberian hak akses layanan kepada mahasiswa

Terdapat beberapa penelitian sejenis yang terkait dengan pembangunan IaaS menggunakan Openstack. Pada penelitian berjudul *Implementasi Private Cloud Computing sebagai Layanan IaaS menggunakan openstack*, telah dikembangkan IaaS untuk kebutuhan secara umum [2]. Pada penelitian ini, mengangkat studi kasus lebih spesifik, IaaS digunakan untuk kebutuhan kegiatan praktikum mahasiswa. Selain menggunakan openstack, juga digunakan gluster untuk pengembangan konfigurasi *high availability* kedepannya.

Dengan dibangunnya layanan ini, maka kendala yang dihadapi saat praktikum dapat diatasi. Dengan

dibangunnya IaaS maka tersedia perangkat keras *storage*, *server*, *processor* yang berbasis *cloud* yang memenuhi *requirement* praktikum. Sebagai pengguna layanan, mahasiswa tidak perlu melakukan konfigurasi setiap kali praktikum. Konfigurasi server dilakukan satu kali dan seterusnya dapat digunakan oleh mahasiswa. Keuntungan lainnya, *hardware* yang digunakan dapat diatur fleksibel sesuai dengan kebutuhan.

**2. Metode Penelitian**

Pembangunan IaaS dengan Openstack ini dikembangkan dengan mengadopsi metode analisis perancangan terstruktur model *waterfall*. Tahapan yang dilakukan mencakup pengumpulan *requirement*, analisis, perancangan, konfigurasi, dan pengujian. Pengumpulan data *requirement* IaaS dilakukan dengan

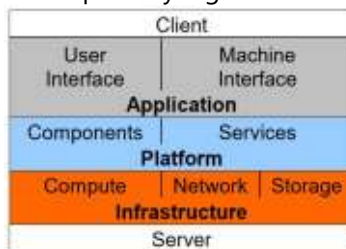
*survey* ke laboratorium *Network Programming* Fakultas Ilmu Terapan – Universitas Telkom. Data yang telah dikumpulkan dianalisis dan dikembangkan menjadi rancangan IaaS. IaaS dikonfigurasi di atas sistem operasi Linux Ubuntu. Untuk mendukung layanan yang akan dibangun, digunakan Openstack sebagai antar muka layanan. Pengujian dilakukan dengan metode *black box testing*, menguji fungsionalitas yang telah dibangun.

**2.1. Pengumpulan Requirement Praktikum**

Kebutuhan praktikum di peminatan *Network Programming* adalah *platform* *owncloud*, *stackato* dan *openshift* dapat berjalan dengan baik. Untuk menjalankan platform tersebut, kebutuhan minimal spesifikasi *hardware* komputer adalah RAM 4 GB, *processor quad core* yang mendukung virtualisasi dan *storage* 300 GB.

**2.2. Analisis**

Berdasarkan hasil pengumpulan *requirement* diatas, pada tahap ini dilakukan analisis untuk menentukan fungsionalitas, *scope*, daftar kebutuhan *hardware* dan *software* yang dibutuhkan untuk membangun IaaS. Di dalam *layer* layanan Cloud Computing secara keseluruhan, IaaS berada pada *layer* paling bawah. IaaS harus dapat menyediakan infrastruktur dan memastikan *platform* dan aplikasi yang berada diatasnya dapat berjalan.



Gambar 1: Layer Layanan Cloud Computing

Fungsionalitas yang harus disediakan oleh IaaS mencakup:

- 13. Antar muka berbasis web yang membantu administrator dan pengguna dalam mengelola dan menggunakan layanan
- 14. Memastikan platform yang ada di *layer* atasnya dapat berjalan dengan baik.
- 15. Menyediakan web service yang berfungsi mengatur dan mengelola layanan agar dapat diakses secara *remote*



16. Terdapat virtual mesin agar *layer* platform dapat bersifat *scalable*

17. Blok penyimpanan yang terpisah dari penyimpanan di server

Untuk memenuhi kebutuhan fungsionalitas diatas, maka dalam pembangunan laaS Pembangunan laaS membutuhkan komputer yang berfungsi sebagai *master controller cluster* dan komputer yang berfungsi sebagai *compute cluster*. *Master controller cluster* merupakan pusat pengaturan fungsi-fungsi yang tersedia di laaS [1]. *Compute cluster* berfungsi sebagai tempat jalannya suatu virtual mesin[3]. Spesifikasi minimal kebutuhan *hardware* untuk *master controller cluster* dan *compute cluster* sebagai berikut:

Tabel 1: Spesifikasi Kebutuhan Perangkat *Master Controller Cluster*

No	Perangkat	Spesifikasi
1	RAM	4 GB
2	Harddisk	300 GB
3	Processor	Intel / AMD mendukung virtualisasi

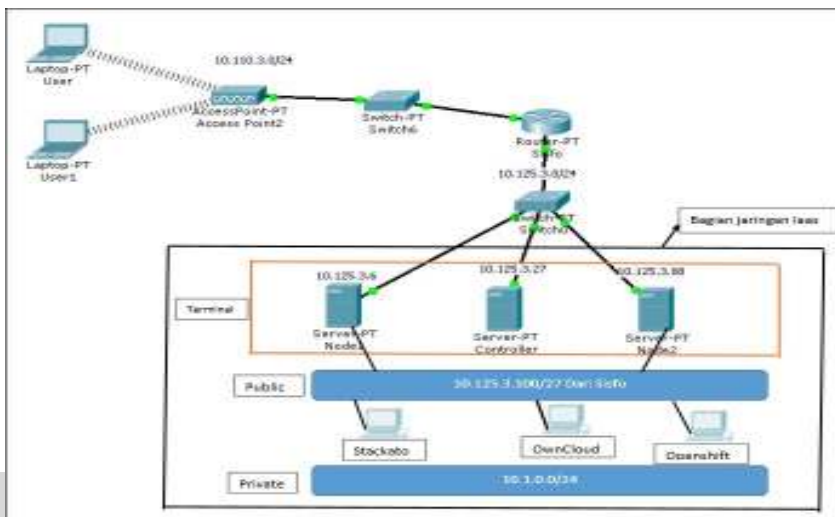
Tabel 2: Spesifikasi Kebutuhan Perangkat *Compute Cluster*

No	Perangkat	Spesifikasi
1	RAM	6 GB
2	Harddisk	500 GB
3	Processor	Intel / AMD mendukung virtualisasi

User yang berinteraksi dengan laaS terdiri dari administrator dan pengguna layanan (*user*). Administrator berperan mengatur hak akses user dan mengelola laaS. Melalui antar muka berbasis web, jika administrator ingin melakukan pengaturan, maka administrator harus login dan masuk ke halaman *dashboard*. Melalui *dashboard* tersebut, admistrator dapat mengelola *user* dan menyediakan spesifikasi *hardware* untuk diberikan kepada *user* (*flavor*). Jika *user* ingin menggunakan layanan laaS maka *user* harus mendaftarkan diri terlebih dahulu ke administrator. Administrator akan membuat *username* untuk digunakan oleh *user* masuk ke halaman *dashboard*.

## 2.2. Perancangan laaS

Dari hasil tahap analisis diatas, digunakan untuk merancang arsitekstur laaS yang akan dibangun. Arsitektur laaS yang dibangun terlihat seperti pada gambar berikut:



Gambar 2: Arsitektur IaaS

IaaS yang dibangun dapat diakses di lingkungan kampus. Mahasiswa mengakses IaaS dengan menggunakan koneksi LAN yang tersedia di kampus. Pembangunan IaaS diujicobakan menggunakan satu server controller yang berperan sebagai *master controller cluster*, dan dua server node yang berperan sebagai *compute cluster*. *Node* dan *controller* berfungsi sebagai terminal lalu lintas antara virtual mesin dan pengguna. Setiap *request* dari *user* maupun virtual mesin selalu melewati *node* dan *controller*.

Pada *node* terdapat *nova compute* dan *nova network*. *Nova compute* merupakan *service* yang digunakan untuk pembuatan virtual mesin. *Nova network* merupakan penyedia *IP address* untuk virtual mesin. *IP* yang disediakan oleh *nova network* internal yang berfungsi sebagai penghubung antara virtual mesin di dalam Openstack, dan *ploting IP* untuk *IP public* [4].

### 2.3. Konfigurasi IaaS

IaaS dibangun menggunakan Openstack dan beberapa perangkat lunak pendukung. Pada *Master controller cluster* dan *node* sistem operasi yang digunakan Linux Ubuntu 12.04 sebagai sistem operasi pada *host server*. Perangkat lunak pendukung yang di-*instal* dan dikonfigurasi seperti Ssh Server, Web Server, PHP 5, MySQL, dan *Kernel based Virtual Machine* (KVM). Ssh Server digunakan agar server dapat diakses dan dikontrol secara *remote*. Aplikasi PuTTY digunakan untuk membantu mengontrol server. Agar *controller* dan *node* dapat terhubung, dilakukan sinkronisasi waktu dengan menggunakan NTP. NTP berfungsi sebagai penyedia layanan sinkronisasi waktu pada *controller* dan KVM berfungsi sebagai virtualisasi [5][6].

Pada *controller*, ditambahkan instalasi dan konfigurasi LAMP server seperti Apache2, PHP 5, MySQL, dan PHP Myadmin dan cinder yang berfungsi sebagai *storage management* untuk virtual mesin. Pada *node* dilakukan instalasi dan konfigurasi *nova-compute* yang berfungsi untuk menjalankan dan membuat virtualisasi mesin pada *user*.

### 2.4. Pengujian IaaS

Pengujian dilakukan untuk memastikan IaaS dan fitur-fitur layanannya berjalan dengan baik. Pengujian yang dilakukan yaitu:

---

L-2 *Judul Artikel (Nama Penulis Pertama)*  
 \* \* 4

---

1. Menerapkan pembuatan akun dan user menggunakan Openstack
2. Ujicoba menjalankan stackato di atas layer IaaS
3. Penerapan cluster server yang terhubung dengan node yang lain

## 10. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan suatu IaaS yang terdiri dari:

1. IaaS berhasil dibangun terdiri dari 3 server yang terdiri dari satu *controller* dan dua *node*. Agar user dapat

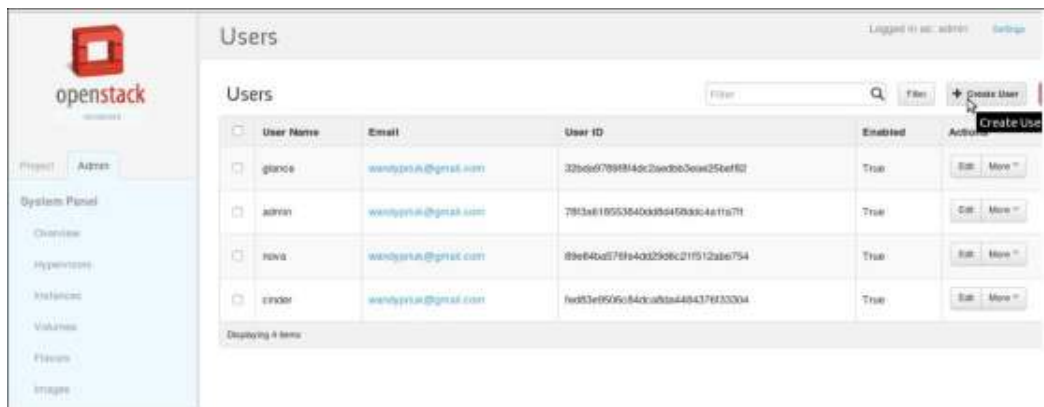
menggunakan layanan dan admin dapat mengelola layanan maka tersedia antar muka berbasis web yang dibangun menggunakan Openstack.

2. Antar muka berbasis web untuk administrator dan *user* dengan menggunakan Openstack seperti gambar berikut :



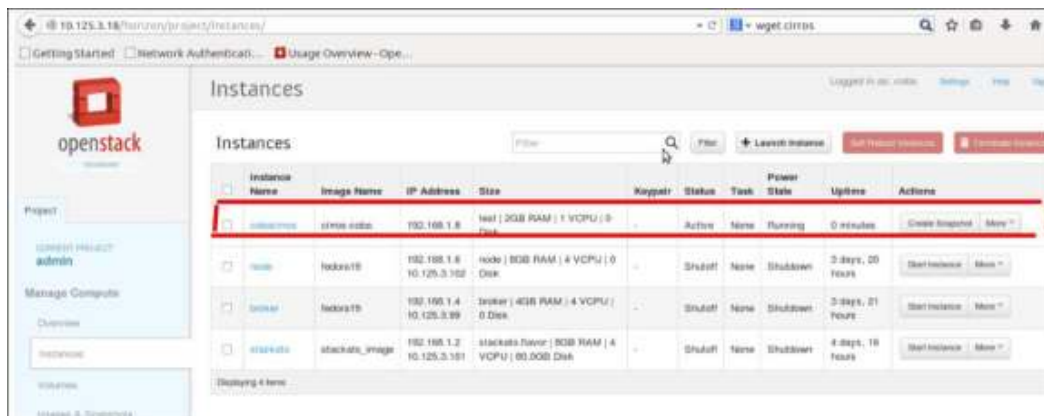
Gambar 3: Halaman *Login*

Jika administrator dan *user* berhasil *login* maka akan masuk ke halaman *dashboard* masing-masing, seperti gambar berikut:



Gambar 4: *Dashboard* administrator untuk pengelolaan *user*

Gambar diatas merupakan halaman untuk administrator dapat menambahkan, menghapus *user*. Bagi *user* sendiri, setelah berhasil *login* maka akan masuk ke halaman *dashboard* sebagai berikut:

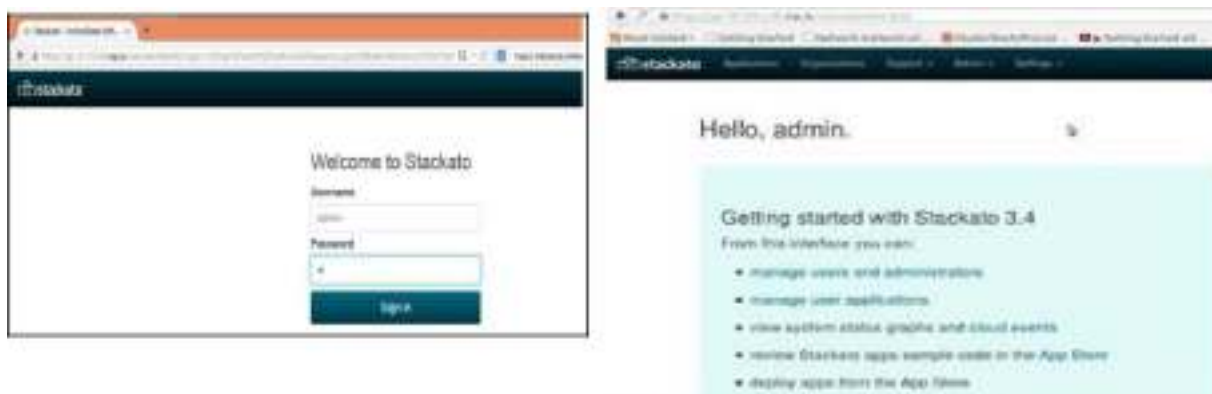


Gambar 5: Dashboard user untuk pengelolaan instance

L-2

5

User dapat menjalankan *platform* yang berada di atas *layer* IaaS, misalkan seperti Stackato, dengan proses *generate floating IP*, masuk ke dalam *console* Stackato dan melakukan login. Setelah login, masukkan *floating IP* dan halaman selanjutnya menuju ke halaman Stackato.



Gambar 6: Login Stackato

Gambar 7: Stackato berhasil dijalankan

#### 4. Simpulan

Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa IaaS telah berhasil dibangun dengan menggunakan Openstack. IaaS yang dibangun terdiri dari satu *controller* dan dua *node*. IaaS berhasil mendukung *layer* PaaS yang berada di atasnya sehingga *platform* seperti stackato dapat dijalankan.

Untuk pengembangan lebih lanjut dari hasil penelitian ini, dapat dilakukan dengan penambahan layanan pada *cloud storage* untuk penyimpanan data dalam bentuk pdf, doc, ppt, xlsx dan jenis file lainnya. Selain itu jaringan yang digunakan pada IaaS dapat dikembangkan dengan menggunakan jaringan neutron.

#### Daftar Pustaka

- [3] Iwan Sofiana. Cloud Computing Teori dan Praktek. Edisi 1. Bandung:Informatika. 2012: 3.
- [4] Putu Gede Surya Cipta Nugraha, dkk. Implementasi Cloud Computing sebagai Layanan Infrastructure as a Service menggunakan Openstack. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*. 2015;Vol(8):2
- [5] Shusil Bhardwaj, Leena Jain, Sandeep Jain. Cloud Computing: a Study of Infrastructure as a Service (IaaS). *International Journal of Engineering and Information Technology*. 2010; vol(2): 61
- [6] K.Jackson. Openstack Cloud Computing Cookbook. Edisi 1. Birmingham: Packet Publishing.2012
- [7] A.Hyde. Openstack Operation Guide. Oreily Media.2011.

---

[8] A.Arifiandi. Perancangan, Implementasi, dan Analisis Kinerja Virtualisasi. *Teknologi*.2012; vol(5):182-191.

# SELEKSI DOSEN BERPRESTASI MEMPERGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DI POLITEKNIK UNGGUL LP3M MEDAN

**Ramen Antonov Purba**

Politeknik Unggul LP3M

Jl. Iskandar Muda No. 3 CDEF, 061-4156355

e-mail: ramen\_purba@yahoo.com

## **Abstrak**

Dosen merupakan komponen penting Perguruan Tinggi. Karenanya dosen harus senantiasa meningkatkan kemampuan dan kompetensinya. Tridharma Perguruan Tinggi merupakan salah satu komponen yang harus dilaksanakan. Politeknik Unggul LP3M merupakan Perguruan Tinggi Swasta yang memiliki lima Program Studi. Politeknik Unggul LP3M secara rutin melakukan pemilihan dosen berprestasi. Setiap dosen yang terpilih akan mendapatkan hadiah. Untuk menjadi dosen yang berprestasi, dosen harus nyaris sempurna dalam beberapa hal seperti pengajaran, aktif melakukan penelitian, dan aktif melakukan pengabdian. Selain itu, mendapatkan penilaian yang baik dari mahasiswa, rekan sejawat, dan pimpinan. Dalam menentukan dosen berprestasi, pihak manajemen masih mempergunakan budaya rapat. Waktu yang dibutuhkan tentunya sangat lama. Tak jarang penghitungan nilai harus dilakukan ulang karena ada kesalahan. Solusi yang dapat ditawarkan yakni mempergunakan sistem penilaian berbasis komputerisasi yang mempergunakan metode seleksi. Terlebih saat ini sudah banyak penelitian yang menguji tingkat efektivitas penggunaan metode seleksi dalam pengambilan keputusan. Salah satu metode yang acapkali dipergunakan yakni Analytical Hierarchy Process. Dengan metode ini akan dipergunakan kriteria, dimana masing-masing kriteria memiliki komposisi bobot nilai masing-masing. Dikombinasikan dengan aplikasi berbasis komputerisasi.

**Kata kunci:** prestasi, AHP, LP3M, SPK

## **1. Pendahuluan**

Perkembangan teknologi berbasis komputerisasi menjadikan segala sesuatu dapat dikerjakan dengan cepat. Tingkat kesalahan pun dapat diminimalkan. Keamanan data pun semakin terjamin. Hampir seluruh instansi baik swasta maupun negeri sudah mempergunakan teknologi berbasis komputerisasi. Pesatnya perkembangan teknologi berbasis komputerisasi menjadikan teknologi ini menjadi alternatif untuk meningkatkan kualitas pelayanan [1].

Politeknik Unggul LP3M sebagai Perguruan Tinggi yang sedang berkembang, senantiasa memotivasi dosen pengajarnya untuk meningkatkan kualitas dan kompetensinya. Salah satunya dengan membuat program rutin pemilihan dosen berprestasi. Dosen yang dikatakan berprestasi harus memenuhi kriteria seperti, aktif melakukan Tridharma, penilaian yang baik dari mahasiswa, rekan sejawat, dan pimpinan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, para dosen sangat antusias dalam mengikuti program ini. Terbukti dengan setiap tahun jumlah penelitian dan pengabdian bertambah. Bahkan ada dosen yang sudah menerbitkan buku ber ISBN.

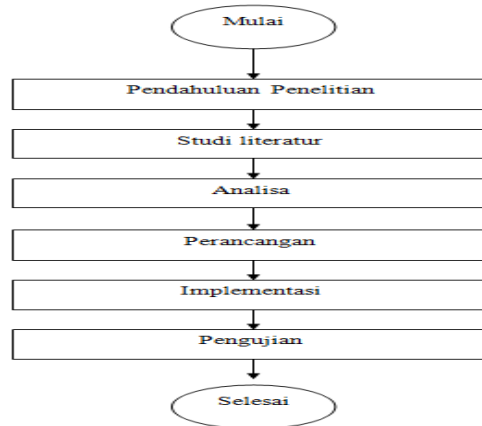
Antusias dosen dalam mengikuti program pemilihan dosen berprestasi, menjadikan proses seleksi membutuhkan waktu yang tidak sebentar. Karena ketatnya persaingan, tak jarang proses penghitungan diulang. Bahkan berdasarkan hasil observasi peneliti, ada dosen yang keberatan dengan penetapan pemenang. Tentunya situasi yang sangat tidak baik karena dosen akan merasa jika penilaian tidak dilakukan dengan objektif. Harus ada solusi yang tepat guna menyelesaikan permasalahan tersebut, agar jangan sampai menimbulkan polemik yang baru.

Saat ini sudah ada metode yang dapat melakukan proses seleksi dengan cepat. Metode tersebut yaitu metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena : Struktur yang berhirarki, memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria, dan memperhitungkan daya tahan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan [2,3]. Dengan dikombinasikan dengan aplikasi berbasis komputerisasi, diharapkan akan dapat menjadi solusi penyelesaian masalah dalam pemilihan dosen berprestasi di Politeknik Unggul LP3M.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1. Kerangka Penelitian**

Adapun kerangka penelitian sebagai tahapan dalam melakukan penelitian seperti gambar dibawah ini :



Gambar 1 Kerangka Penelitian

**2.2. Waktu Penelitian**

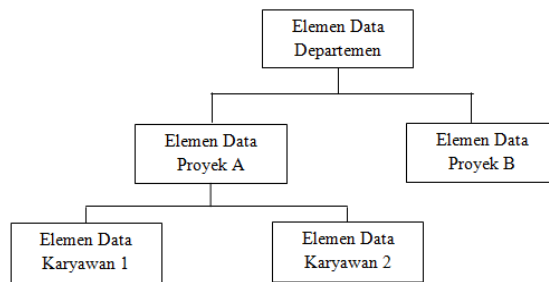
Waktu penelitian lebih kurang adalah enam bulan. Peneliti memanfaatkan semaksimal mungkin dengan mengambil data yang diperlukan dalam menunjang penelitian ini. Setelah data lengkap selanjutnya merancang dan membuat pembahasan dan hasil penelitian.

**2.3. Tempat Penelitian**

Adapun tempat penelitian yakni Politeknik Unggul LP3M Medan yang terletak di Jl. Iskandar Muda No. 3 CDEF. Peneliti juga melakukan observasi ke bagian-bagian terkait seperti bagian personalia, pimpinan Perguruan Tinggi dan Pembina Yayasan.

**2.4. Penyelesaian Dengan AHP**

Metode AHP merupakan metode untuk menetapkan variabel yang mana memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk memiliki hasil pada situasi tertentu [4]. Keberadaan hierarki memungkinkan dipecahnya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub-sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu bentuk hierarki [5]. Metode AHP(*Analytical Hierarchy Process*) memiliki banyak keunggulan, salah satunya adalah dapat digambarkan, seperti gambar dibawah ini [6] :



Gambar 2 Struktur Hierarki

Pada dasarnya, prosedur atau langkah-langkah dalam metode AHP meliputi [7]:

1. Mendefenisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Menentukan prioritas elemen
3. Sintesis  
Pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas.
4. Mengukur Konsistensi  
Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama dan seterusnya
  - b. Jumlahkan setiap baris
  - c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan
  - d. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut  $\Lambda$  maks
5. Hitung Consistency Index (CI) :  $CI = (\Lambda \text{ maks} - n)/n$
  6. Hitung Rasio Konsistensi/Consistency Ratio (CR) dengan rumus:  $CR = CI/RC$
  7. Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data judgment harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.

Tabel 1 Daftar Index Random Konsistensi (IR)

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam pengambilan keputusan peneliti melakukan beberapa tahapan yaitu :

1. *Intelligent.*
2. *Modelling.*
3. *Choice.*

#### 3.1. Intelligent

Peneliti telah mentukan kriteria, untuk pencarian, pengukuran dalam memilih dosen berprestasi ada beberapa tahap yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Tentukan beberapa alternatif dosen berprestasi.

Pada penentuan alternatif dosen berprestasi dipilih 3 dosen, yaitu :

- a. Diana = A
- b. Jakaria = B
- c. Pirmatua = C

2. Tentukan beberapa kriteria.

Adapun beberapa kriteria dosen sebagai perbandingan:

- a. Kriteria 1 : K1 = Penelitian
- b. Kriteria 2 : K2 = Pengabdian
- c. Kriteria 3 : K3 = Pengajaran
- d. Kriteria 4 : K4 = Penunjang
- e. Kriteria 5 : K5 = Penilaian Lain

3. Tentukan bobot kriteria

Pada bagian penentuan bobot kriteria yaitu mencari data dari setiap dosen seperti dibawah ini :

- I. Diana
  - a. Penelitian :K1 = 10



- b. Pengabdian :K2 = Banyak  
 c. Pengajaran :K3 = Sangat Banyak  
 d. Penunjang :K4 = Baik  
 e. Penilaian Lain :K5 = Tidak Baik
- II. Jakaria  
 a. Penelitian :K1 = 12  
 b. Pengabdian :K2 = Banyak  
 c. Pengajaran :K3 = Sangat Banyak  
 d. Penunjang :K4 = Sangat Baik  
 e. Penilaian Lain :K5 = Baik
- III. Pirmatua  
 a. Penelitian :K1 = 8  
 b. Pengabdian :K2 = Tidak Ada  
 c. Pengajaran :K3 = Tidak Ada  
 d. Penunjang :K4 = Baik  
 e. Penilaian Lain :K5 = Baik

Dilakukan pembobotan dari setiap kriteria sesuai nilai kepentingannya yang sesuai dengan ketentuan metode *Analytical Hierarchy Process* :

1. Bobot Penelitian & Bobot Pengabdian

Dari kriteria Penelitian dan Pengabdian akan ditentukan bobotnya, seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 2 Bobot Penelitian dan Pengabdian

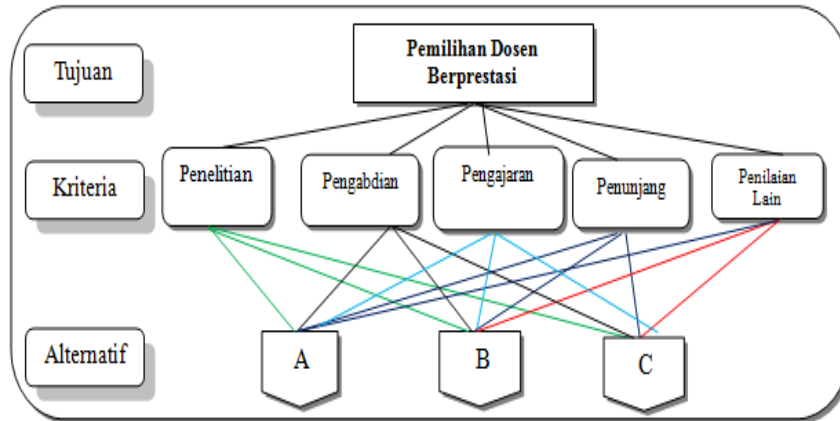
PENELITIAN	BOBOT	KETERANGAN	PENGABDIAN	BOBOT	KETERANGAN
9 - 20	4	Sangat Baik	Sangat Banyak	4	Sangat Baik
7 - 9	3	Cukup Baik	Banyak	3	Baik
5- 7	2	Baik	Kurang	2	Sedang
0-5	1	Kurang	Sedikit	1	Kurang Baik

Demikian seterusnya sampai dengan bobot kriteria ke-5 (Penilaian Lain). Sehingga akan didapatkan bobot dari pemilihan dosen berprestasi sebagai berikut :

- |                   |     |                   |     |
|-------------------|-----|-------------------|-----|
| 1. Diana          |     | 2. Jakaria        |     |
| A. Penelitian     | = 3 | A. Penelitian     | = 3 |
| B. Kualitas Bahan | = 2 | B. Kualitas Bahan | = 2 |
| C. Pengajaran     | = 3 | C. Pengajaran     | = 3 |
| D. Penunjang      | = 2 | D. Penunjang      | = 3 |
| E. Penilaian Lain | = 1 | E. Penilaian Lain | = 2 |
| 3. Pirmatua       |     |                   |     |
| A. Penelitian     | = 2 |                   |     |
| B. Kualitas Bahan | = 1 |                   |     |
| C. Pengajaran     | = 2 |                   |     |
| D. Penunjang      | = 2 |                   |     |
| E. Penilaian Lain | = 2 |                   |     |

## 1.2. Tahap *Modelling*

- a. Gambarkan *Hierarchy* keputusan



Gambar 3 Hierarchy Keputusan

b. Tentukan bobot kriteria berdasarkan persepsi pemilihan.

- Kriteria 1 : K1: Penelitian = 3
- Kriteria 2 : K2: Pengabdian = 2
- Kriteria 3 : K3: Pengajaran = 3
- Kriteria 4 : K4: Penunjang = 3
- Kriteria 4 : K4: Penilaian Lain = 2

c. Membuat matriks perbandingan kriteria persepsi pemilihan.

Tabel 4 Matriks Perbandingan Kriteria Persepsi Pemilihan

KRITERIA	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1.00000	0.75000	1.00000	1.00000	0.75000
K2	1.33333	1.00000	1.33333	1.33333	1.00000
K3	1.00000	0.75000	1.00000	1.00000	0.75000
K4	1.00000	0.75000	1.00000	1.00000	0.75000
K5	1.33333	1.00000	1.33333	1.33333	1.00000
TOTAL	5.66667	4.25000	5.66667	5.66667	4.25000

Dimana untuk hasil dari setiap kolom didapat dari hasil pembagian sebagai berikut :

Untuk baris 1 : (K1/K1), (K1/K2), (K1/K3), (K1/K4), (K1/K5)

Untuk baris 2 : (K2/K1), (K2/K2), (K2/K3), (K2/K4), (K2/K5)

Sampai :

Baris 5 : (K5/K1), (K5/K2), (K5/K3), (K5/K4), (K5/K5)

Kemudian untuk mencari total di dapat dari hasil penambahan pada setiap kolom :

$$1.00000 + 1.33333 + 1.00000 + 1.00000 + 1.33333 = 5.66667$$

Sampai dengan didapatkan total sebagai berikut :

Tabel 5 Bobot Keseluruhan Kriteria

KRITERIA	K1	K2	K3	K4	K5	JUMLAH	BOBOT PRIORITAS
K1	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.93750	0.23438
K2	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.93750	0.23438
K3	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000	1.25000	0.31250
K4	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.93750	0.23438
K5	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.18750	0.93750	0.23438

Nilai kriteria ini didapat dari membagi tiap elemen kolom berkesesuaian dengan total :

Contoh untuk K1

$$1.00000 / 5.33333 = 0.18750$$

$$1.00000 / 5.33333 = 0.18750$$

$$1.33333 / 5.33333 = 0.25000$$

$$1.00000 / 5.33333 = 0.18750$$

$$1.00000 / 5.33333 = 0.18750$$

Untuk mencari nilai dari jumlah dilakukan dengan menambahkan tiap elemen pada kolom disetiap barisnya seperti berikut :

$$0.18750 + 0.18750 + 0.18750 + 0.18750 + 0.18750 = 0.93750$$

Dan untuk mendapatkan nilai dari bobot prioritas dengan cara membagi nilai dari kolom jumlah dengan jumlah elemen yang ada sebagai berikut :

$$0.93750 / 4 = 0.23438$$

Untuk nilai empat diambil dari jumlah elemen.

### 3.3 Tahap Choice

Pada tahap *choice* ini akan dilakukan perbandingan dari setiap kriteria yang ada dengan mengalikan nilai bobot prioritas dari persepsi pemilih dengan bobot prioritas setiap industri dengan cara :

Tabel 6 Prioritas Global

KRITERIA	K1	K2	K3	K4	K5	Prioritas Global
<b>Persepsi Pemilih</b>	<b>0.22059</b>	<b>0.29412</b>	<b>0.22059</b>	<b>0.22059</b>	<b>0.29412</b>	
A	0.16667	0.25000	0.33333	0.25000	0.25000	0.31250
B	0.15625	0.31250	0.31250	0.23438	0.23438	0.32552
C	0.23438	0.23438	0.31250	0.23438	0.23438	0.31738

Untuk nilai dari prioritas global didapat dari perkalian antar kolom kriteria oknum dengan kolom persepsi pemilih berkesesuaian seperti berikut :

$$(0.16667 \cdot 0.22059) + (0.25000 \cdot 0.29412) + (0.33333 \cdot 0.22059) + (0.25000 \cdot 0.22059) + (0.25000 \cdot 0.29412) = 0.31250$$

Jadi, menurut hasil perhitungan yang dilakukan dari awal hingga akhir, serta didukung dengan penentuan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, maka disarankan untuk memilih **B (Jakaria)** sebagai pilihan utama dengan nilai tertinggi yaitu 0.32552 sebagai dosen berprestasi.

### 4. Simpulan

Adapun yang menjadi simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Proses pemilihan dosen berprestasi dapat dilakukan secara tepat dengan tingkat kesalahan yang sangat minimal.
2. Proses pemilihan dosen berprestasi tidak lagi menyita waktu yang lama karena kriteria yang ada tinggal diberikan penilaian dan sistem secara otomatis akan memprosesnya.
3. Dengan memasukkan data yang tepat, akan diperoleh hasil penilaian yang objektif.
4. Nilai-nilai yang dimasukkan dapat memberikan gambaran akan pemilihan dosen berprestasi. Sehingga jika kita melakukan penilaian maka akan didapatkan hasil yang tepat siapa yang akan terpilih menjadi dosen berprestasi.
5. Kedepannya, dapat dilakukan pergantian metode, sehingga akan didapatkan metode baru yang dapat melakukan proses penilaian dengan cepat, semisal : Metode promethee, WP, SAW, maupun profile matching.

### Daftar Pustaka

- [267] Murhada. S.Kom., M.M., Yo Ceng Giap, S.Kom., M.Kom. Pengantar Teknologi Informasi. 1. Jakarta: Mitra Wacana Media. 2011:2

- [268] Eko Darmanto, Noor Latifah. "Penerapan Metode Ahp (Analythic Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu". Jurnal SIMETRIS, Vol 5 No 1 April 2014.
- [269] Dyah, N.R, dan Maulana, A, 2009. "Sistem Pendukung Keputusan Perencanaan Strategis Kinerja Instansi Pemerintah Menggunakan Metode AHP (Studi kasus Deperindag)", Jurnal Informatika - Vol 3 No.2 Maret 2013.
- [270] Ellya Sastri. "Penilaian Kinerja Dosen Dengan Metode AHP". Jurnal LIQUIDITY, Volume 2 No. 1. Januari-Juni 2013 hal : 100-109
- [271] Astria Hijriani, Ady Candra."Analisa dan perancangan perekrutan karyawan dengan metode ahp pada sistem berorientasi service studi kasus usaha jasa service kendaraan". Seminar Nasional Sains & Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung, 19-20 November 2013
- [272] Ramadan K., A., Budi, S., M. Aziz M.,2013, "Decision Making and Evaluation System for Employee Recruitment Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process", International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES) ISSN 2319-183X, Vol.2 Issue 7 (July 2013), PP.24-30.
- [273] Ebedia Hilda, Erna Kumalasari." Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process ( AHP ) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Framework Laravel (Studi Kasus : Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta)". Jurnal SCRIPT Vol. 3 No. 1 Desember 2015. ISSN:2338-6304. Hal 49-57.
- [274] Faisal, Silvester Dian Handy Permana. "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer Dan Jaringan Yang Terfavorit Dengan Menggunakan Multi-Criteria Decision Making". Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) Vol. 2, No. 1, April 2015, hlm. 11-19

# APLIKASI PERHITUNGAN HISAB AWAL BULAN QOMARIYAH MENGGUNAKAN METODE IRSYADUL MURID

Maulana Yusup<sup>1)</sup>, Mira Ziveria<sup>2)</sup>

Institut Teknologi dan Bisnis Kalbis

Jl. Pulomas Selatan Kav.22, Jl. Pulomas Selatan Kav.22, Jakarta Timur, 13210

e-mail: mira.ziveria@kalbis.ac.id

## Abstrak

Didalam penentuan awal bulan Qomariyah terdapat banyak metode yang digunakan dalam perhitungannya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Irsyadul Murid seperti yang diterapkan di lembaga hisab Lajnah Alfalakiyah Alhusiniyah. Pada lembaga ini, perhitungan Hisab masih menggunakan cara manual sehingga prosesnya menjadi lama dan hasilnya tidak akurat. Penelitian ini membangun sebuah aplikasi perhitungan hisap untuk menentukan awal bulan Qomariyah dengan menggunakan metode Irsyadul Murid yang rumus perhitungannya berdasarkan kitab Ilmu Falak. Dalam menentukan awal bulan Qomariyah berdasarkan metode Irsyadul Murid diperlukan perhitungan lainnya seperti konversi Desimal Derajat, Perhitungan Jadwal Shalat dan Perhitungan Ijtima'. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java dengan tools Netbeans dan XAMPP, penyimpanan data menggunakan MySQL Database. Metode pengembangan aplikasi menggunakan Software Development Life Cycle (SDLC). Aplikasi yang dibangun dapat menentukan awal bulan Qomariyah dengan lebih akurat dan efektif.

**Kata kunci:** Hisab, Qomariyah, Ijtima', Irsyadul Murid, SDLC

## 1. Pendahuluan

Di dalam agama Islam penentuan jatuhnya awal dan akhir bulan Qomariyah untuk penanggalan tahun Hijriyah, penentuan waktu shalat, gerhana bulan serta gerhana matahari sampai saat ini menggunakan cara perhitungan dengan metode yang berdasarkan pada kitab-kitab ilmu falak. Lajnah Alfalakiyah Alhusiniyah merupakan sebuah lembaga Islam yang bergerak dibidang ilmu hisab falak. Dalam perhitungan hisab, lembaga ini menggunakan banyak metode, baik metode yang diciptakan oleh para ulama Islam seperti metode Alkhalasho Al Wafiah dan Isyadul Murid maupun hasil karya ilmuwan dibidang astronomi seperti metode Ephemeris, New Comb dan Jean Meus. Namun demikian, untuk perhitungan hisab dengan berbagai metode tersebut, lembaga ini masih menggunakan cara manual sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan manusia.

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana metode hisab dengan menggunakan metode Irsyadul Murid digunakan untuk penentuan awal dan akhir bulan Qomariyah dan bagaimana cara membuat aplikasi hisab dengan menggunakan metode Irsyadul murid?

Batasan masalah dari penelitian ini adalah bahwa aplikasi perhitungan hisab awal bulan qomariyah ini hanya dapat digunakan untuk wilayah di Indonesia yang terletak pada bujur tempat antara 90° sampai 150° sesuai letak bujur astronomis negara Indonesia.

Tujuan yang ingin dicapai dengan penelitian ini adalah untuk membangun suatu aplikasi berbasis desktop untuk proses perhitungan hisab waktu awal dan akhir bulan Qomariyah yang dapat digunakan untuk menghitung konversi tanggal, menghitung jadwal shalat wajib, dan menghitung Ijtima' awal bulan Qomariyah.

## 2. Metode Penelitian

Bagian ini akan menjelaskan metode penelitian yaitu bahan, studi literatur, piranti dan alat, metode pengembangan sistem, tempat dan waktu penelitian. Untuk bahan penelitian, peneliti melakukan wawancara dengan H. Muhammad Nuryazid selaku ahli hisab falak dari Lajnah Alfalakiyah al-Husiniyah Cakung Jakarta Utara. Selain itu, peneliti juga mendapatkan data lainnya dari studi literatur mengenai materi yang berkaitan dengan objek penelitian.

### 2.1. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan meliputi hisab, falak, ijtima', sistem penanggalan, satuan ukur, konversi (konversi derajat menjadi jam, konversi tanggal), waktu-waktu shalat, tinggi matahari, sudut waktu matahari, ikhtiyati, rumus jadwal shalat (Zuhur, Ashar, Maghrib, Isya, Subuh), koordinat bumi (lintang tempat, bujur tempat), penggunaan rumus matematika sudut (segitiga di bidang datar, segitiga pada permukaan bola, metode Irsyadul Murid, hitung Ijtima', metode SDLC dan lain-lain).

### Hisab dan Falak

Hisab adalah perhitungan secara matematis dan astronomis untuk menentukan posisi bulan dalam menentukan dimulainya awal bulan pada kalender Hijriyah. Falak merupakan istilah untuk lintasan bagi benda langit yang berupa garis lengkung yang dilalui oleh suatu benda langit dalam lingkaran peredarannya yang disebut juga sebagai orbit. [1]

### Ijtima'

Ijtima' adalah peristiwa di mana bumi dan bulan berada di posisi bujur langit yang sama, jika diamati dari bumi. Ijtima' terjadi setiap 29,531 hari sekali. Pada saat ijtima', bulan tidak dapat terlihat dari bumi, karena permukaan bulan yang nampak dari bumi tidak mendapatkan sinar matahari, sehingga dikenal istilah bulan baru. Ijtima' merupakan pedoman utama penetapan awal bulan dalam kalender Hijriyah/Qomariyah. Pergantian awal bulan Qomariyah terjadi pada saat ijtima' terjadi sebelum matahari terbenam. Hal itu berarti jika ijtima' terjadi sebelum matahari terbenam. Oleh karena itu malam itu dan hari keesokannya merupakan tanggal 1 bulan berikutnya dan apabila ijtima' terjadi setelah matahari terbenam, maka malam itu dan hari keesokannya merupakan hari ke 30 dari bulan yang sedang berlangsung. [2]

### Sistem Penanggalan

Secara umum di Indonesia sistem penanggalan yang digunakan dalam kaitan dengan ilmu hisab terbagi menjadi 3 yaitu: (1) Berdasarkan peredaran bumi terhadap matahari yang berjumlah 12 bulan yang disebut tahun Masehi dan berjumlah 365 hari dalam satu tahun basithah dan 366 hari pada tahun kabisat. (2) Berdasarkan peredaran bulan terhadap bumi yang juga berjumlah 12 bulan. Bulan-bulan inilah yang disebut sebagai bulan Qomariyah dan tahun Hijriyah dalam agama Islam yang secara keseluruhan berjumlah 354 hari dalam satu tahun basithah dan berjumlah 355 hari pada tahun kabisat. (3) Sistem penanggalan Jawa Islam yang merupakan penggabungan sistem penanggalan Hindu di Pulau Jawa yang berdasarkan peredaran matahari mengelilingi bumi. [3]

### Satuan Ukur dan Konversi

Satuan ukur yang biasa digunakan dalam perhitungan hisab adalah satuan ukur derajat, menit dan detik untuk menyatakan besarnya suatu sudut dan juga menggunakan satuan ukur jam, menit, detik untuk menyatakan besarnya satuan waktu. Konversi digunakan untuk membantu mempermudah saat melakukan proses perhitungan hisab. Konversi yang biasa dilakukan adalah konversi derajat menjadi jam atau sebaliknya dan konversi tanggal dari masehi ke hijriyah. [4]

### Rumus Jadwal Shalat

Zuhur = kulminasi – kwd - Ikhtiyati

$h_o$  Ashar =  $\cotan^{-1}(\tan[\phi - \delta_o]) + 1$ , Ashar = Zuhur + ( $t_o / 15$ ) + ikhtiyati

$h_o$  Maghrib = -1, Maghrib = Zuhur + ( $t_o / 15$ ) + ikhtiyati

$h_o$  Isya' = -18, Isya' = Zuhur + ( $t_o / 15$ ) + ikhtiyati

$h_o$  Shubuh' = -20, Isya' = Zuhur + ( $t_o / 15$ ) + ikhtiyati

dimana  $h_o$  = tinggi matahari pada waktu awal shalat,  $t_o$  = sudut waktu matahari,  $\phi$  = lintang tempat,  $\delta_o$  = deklinasi matahari, kwd = koreksi waktu daerah, ikhtiyati = waktu aman shalat.

### Irsyadul Murid

Irsyadul Murid adalah metode perhitungan hisab yang terdapat pada kitab hasil karya ulama K.H Achmad Ghazali Muhammad Fathullah dan termasuk kedalam Hisab Haqiqi Tahqiqi. Ada 3 hal utama yang menjadi bagian perhitungan Hisab yaitu konversi tanggal, menghitung jadwal shalat dan menghitung ijtima'. Ketiga hal tersebut merupakan satu proses secara keseluruhan dalam proses perhitungan hisab awal bulan dimana proses tersebut berjalan secara berurutan. [4]

### System Development Life Cycle (SDLC)

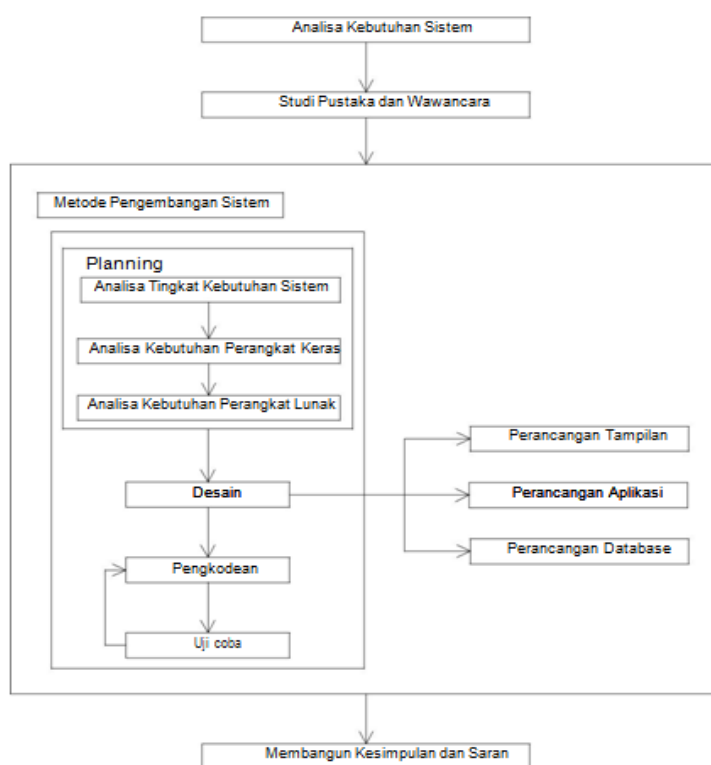
Tahapan pengembangan sistem dengan metode SDLC dimulai dengan perencanaan, analisa, perancangan, implementasi dan pengujian sistem. Setelah proses tersebut maka akan dikembalikan kembali ke dalam tahap awal untuk pengembangan kembali sistem ke versi yang terbaru. [5]

### 2.3. Piranti dan Alat Penelitian

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan adalah Software XAMPP 1.8.3, database MySQL, bahasa pemrograman JAVA dengan tools Netbeans IDE 7.0.1, Java Development Kit (JDK), Browser Mozilla Firefox, Driver Java Database Connection (JDBC), Aplikasi konversi Derajat Desimal.

### 2.4. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem digunakan metode System Development Life Cycle yang tahapannya terdiri dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian dan pemeliharaan dengan kerangka berpikir sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Berpikir

### 2.5. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Kalbis Institute Jalan Pulomas Selatan Kav.22 Jakarta Timur. Penelitian ini dilakukan selama satu tahun yaitu dimulai bulan Maret 2013 dan berakhir bulan Maret 2014. Sedangkan sumber data penelitian diperoleh dari Lajnah Alfalakiyah al-Husiniyah Cakung Jakarta utara.

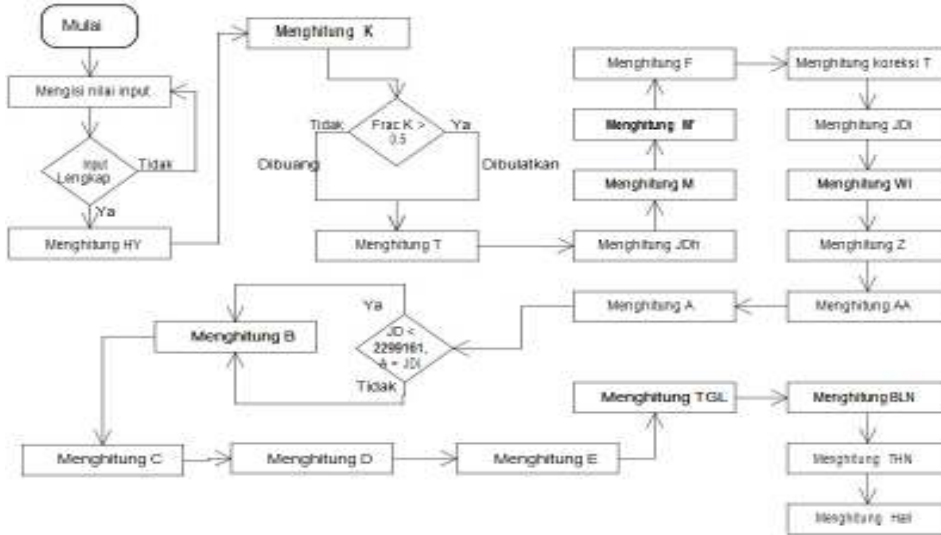
### 3. Hasil dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan meliputi tahapan analisa kebutuhan sistem yang terdiri dari analisis tingkat kebutuhan sistem dan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan yang meliputi flowchart sistem (konversi

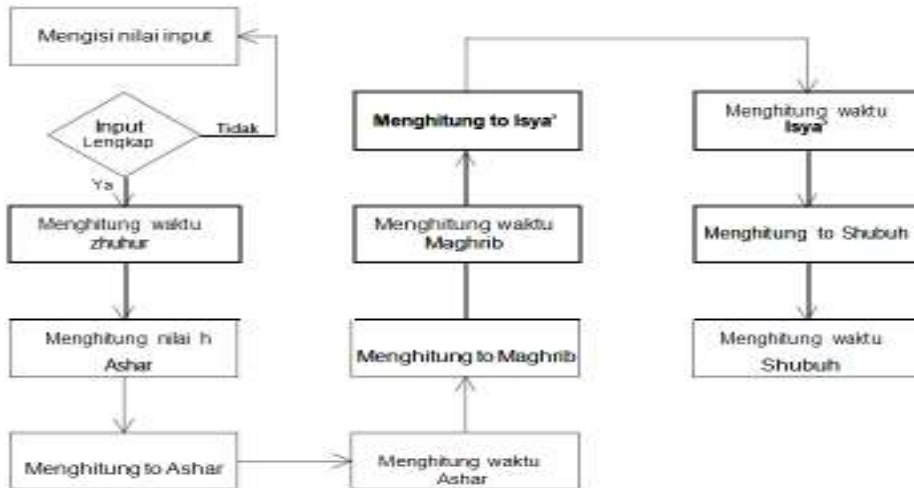
tanggal, jadwal shalat, dan hitung ijtima'), perancangan antar muka (awal, detail hasil perhitungan), basis data dengan Entity Relationship Diagram, implementasi (konversi tanggal, jadwal shalat, dan hitung ijtima'), dan pengujian sistem.

**3.1. Analisa Sistem**

Sistem yang diinginkan adalah kesatuan proses yang dapat menangani beberapa proses utama yaitu perhitungan konversi tanggal, perhitungan jadwal shalat serta perhitungan ijtima'.



Gambar 2. Flowchart Konversi Tanggal

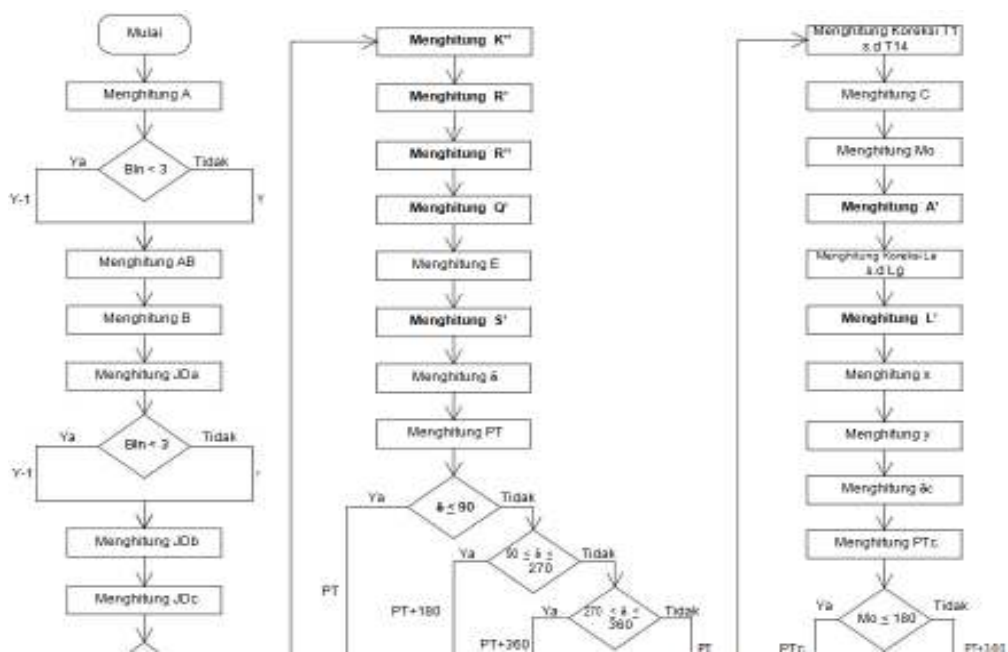


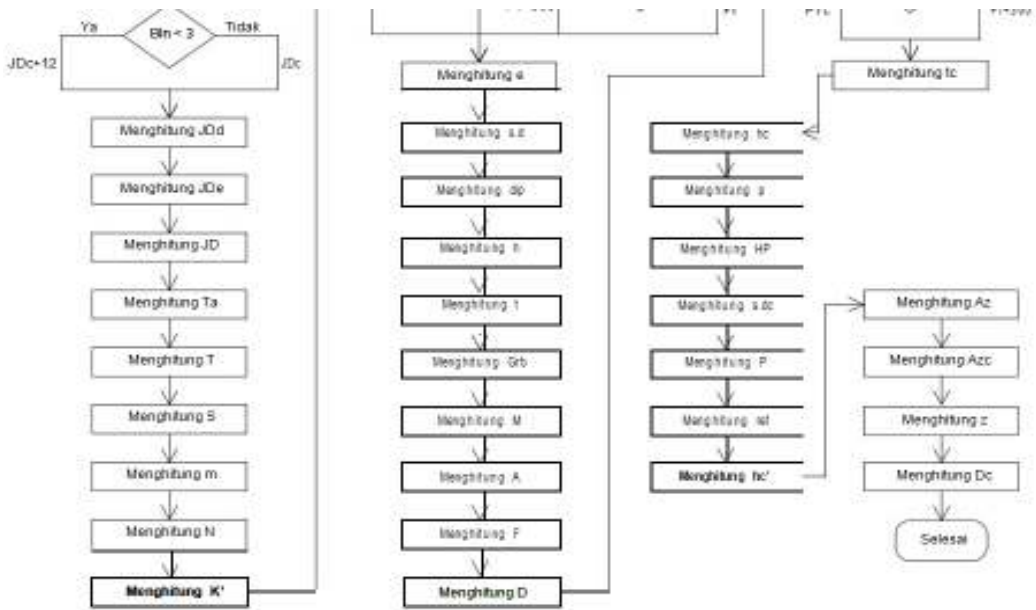
Gambar 3. Flowchart Jadwal Shalat





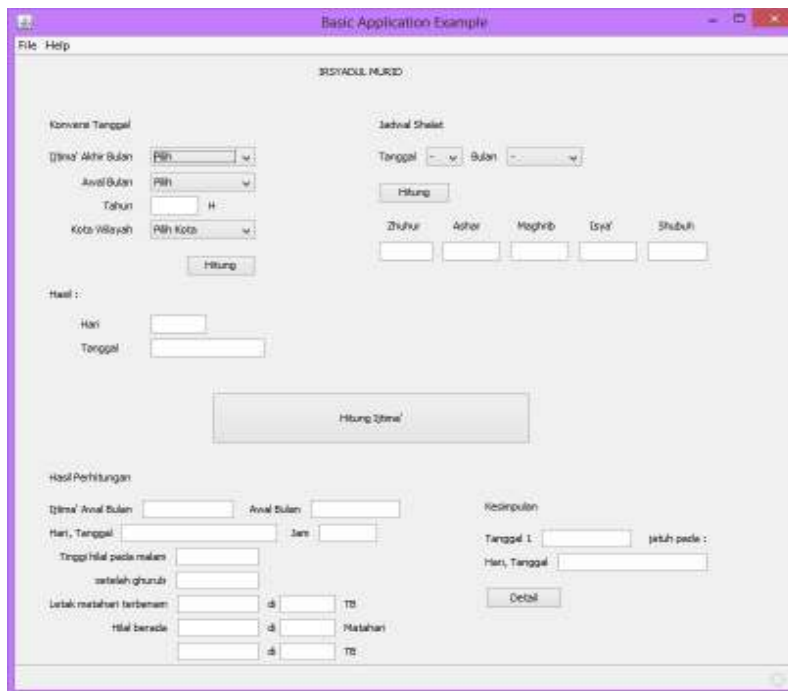
Gambar 4. Aplikasi Konversi Derajat Desimal



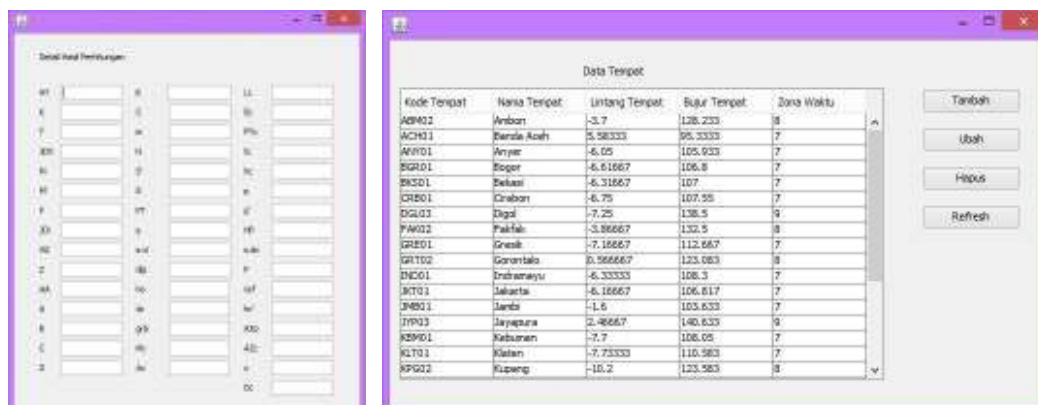


Gambar 5. Flowchart Rumus Ijtima'

### 3.2. Implementasi



Gambar 6. Tampilan Awal Aplikasi



Gambar 7. Tampilan Detail Hitung

Gambar 8. Tampilan Data Tempat

#### 4. Simpulan

1. Dengan membuat Aplikasi Hisab dengan Metode Irsyadul Murid menggunakan pemrograman Java, maka proses perhitungan menjadi lebih cepat dan akurat.
2. Program Jadwal Shalat merupakan bagian yang dibutuhkan dari proses perhitungan ijtima'. Namun program ini dapat digunakan secara terpisah untuk menghitung jadwal shalat harian.

#### Daftar Pustaka

- [275] M. Khazin. Kamus Ilmu Falak. Jogjakarta, Buana Pustaka, 2005. hlm. 34
- [276] M. Khazin. Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik. Jogjakarta. Buana Pustaka, 2004. Halaman 6, 82,83,122
- [277] S. F, Ruskanda. Seratus Masalah Hisab dan Rukyat. Jakarta: Gema Insani, 1996. hlm. 25,30
- [278] A. Ghazali Muhammad Fathullah, Irsyadul Murid. Madura, 2005
- [279] R.A Sukanto & M. Shalahuddin. Rekayasa Perangkat Lunak, Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika, 2013. Hal 26-30,275

# RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TEMPERATUR DAN PENCAHAYAAN SERTA KAPASITAS RUANG UNTUK APLIKASI *SMART ENERGY BUILDINGS*

Anggoro Suryo Pramudyo<sup>1)</sup>, Suhendar<sup>2)</sup>, Hasrohuddin<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Elektro - Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jendral Sudirman km. 3 Kota Cilegon – Banten - Indonesia

pramudyo@untirta.ac.id; suhendar@untirta.ac.id; hasrohudin@gmail.com

## Abstrak

Penelitian yang dikembangkan bertujuan untuk: 1) Menghasilkan aplikasi smart monitoring kelistrikan pada smart phone dengan sistem operasi android yang dapat memberikan keamanan serta memudahkan monitoring dan kontrol yang dilengkapi platform dari android, 2) membangun smart monitoring dengan jarak jauh menggunakan jaringan komunikasi nirkabel pada GSM (Global System for Mobile Communication). Proses pengujian smart monitoring yang dikembangkan pada penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu pengujian kontrol dan monitoring lampu, kontrol Air Conditioning, kontrol dan monitoring kapasitas ruangan berbantu aplikasi Android. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program aplikasi untuk system monitoring berbasis android dapat beroperasi dengan baik menggunakan perangkat smart phone. Sistem pemantauan temperatur ruangan mempunyai nilai rata-rata error transfer data sebesar 1,391% dengan nilai error maksimum saat suhu 23,8 °C dengan nilai error sebesar 3,25 %. Sementara sensor tidak dapat mendeteksi orang yang melewati pintu dalam keadaan antrian yang berdesakan atau dalam antrian dalam keadaan bersamaan. Jika sensor mendeteksi adanya orang yang melewati pintu maka sensor akan mengirim masukan ke mikrokontroler dan counter akan menghitung naik saat orang masuk dan counter menghitung turun saat orang keluar. Sensor mengalami error pada jarak 90 cm sebesar 5% saat masuk ruangan 20 orang. Waktu yang dibutuhkan untuk mengendalikan dan memonitor lampu ruangan dengan jarak 2,1 km arah barat dan arah timur menggunakan lima jenis jaringan GSM adalah 38,19735 detik.

**Kata kunci:** Smart Monitoring, Android, Smart Phone, Sensor, Smart Energy Buildings

## 1. Pendahuluan

Direktorat Pengembangan Energi, Departemen Pertambangan dan Energi, telah membuat petunjuk konservasi energi pada bangunan gedung yang mengkonsumsi energi cukup besar, seperti perkantoran, rumah sakit, dan swalayan[1]. Penggunaan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari semakin meningkat, karena penggunaan energi listrik tersebut tidak digunakan secara efisien[2]. Penggunaan energi listrik yang tidak efisien mengakibatkan pemborosan penggunaan energi listrik. Khusus pada gedung Laboratorium Fakultas Teknik Elektro Untirta dengan fasilitas AC (*Air Conditioners*) dan lampu dalam gedung dikendalikan secara manual. Berdasarkan sumber berita yang ada, mengendalikan lampu dalam ruangan sudah banyak dilakukan dengan cara otomatis[3][4][5], tetapi perangkat elektronik dalam ruangan yang dikendalikan tidak memastikan telah berhasil sesuai yang diharapkan. Hal tersebut dibutuhkan *smart monitoring* yang dapat mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik serta dapat memastikan kondisi ruangan dengan kepastian dari sensor yang mendeteksi kondisi lampu dalam ruangan.

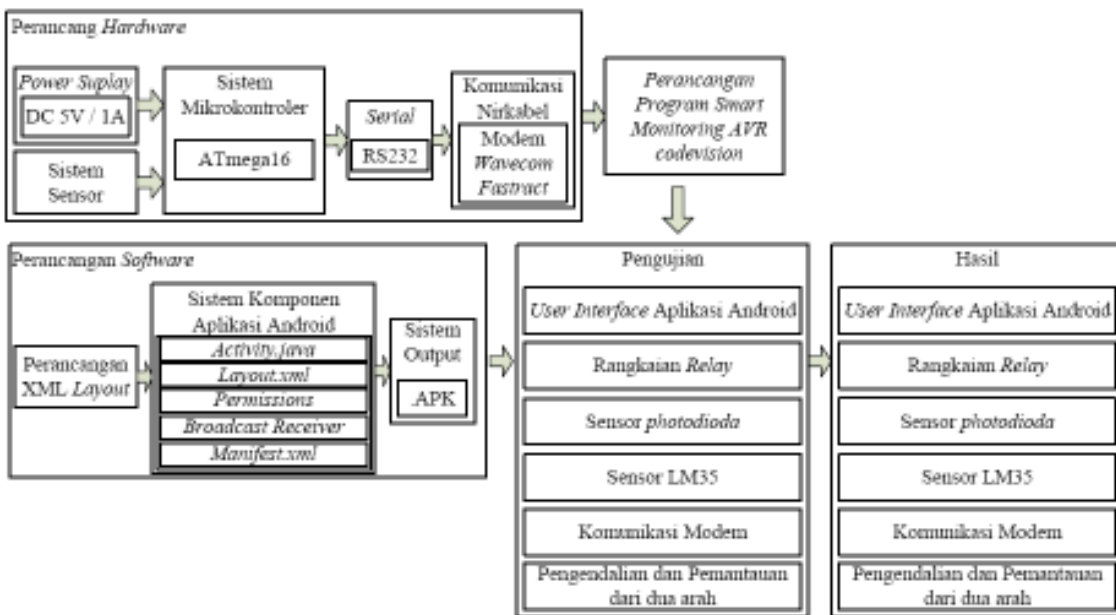
Seiring dengan perkembangan inovasi teknologi semakin pesat, semakin banyak pula orang yang beralih ke teknologi yang lebih canggih dari pengembangan *Java Mikro Edition* ke *Java Android*. Dalam kasus ini peneliti mengembangkan aplikasi android untuk membangun aplikasi *smart monitoring* yang beroperasi pada *smart phone*.

Penelitian ini ditujukan untuk:

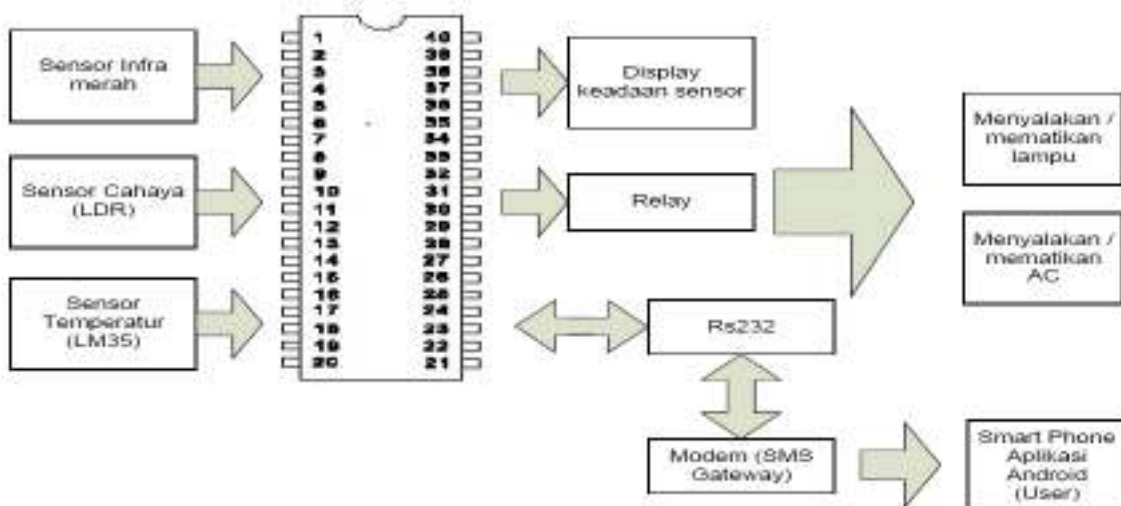
- 1) menghasilkan aplikasi *smart monitoring* kelistrikan pada *smart phone* dengan sistem operasi android yang dapat memberikan keamanan serta memudahkan monitoring dan kontrol yang dilengkapi platform dari android.
- 2) membangun *smart monitoring* dengan jarak jauh menggunakan jaringan komunikasi nirkabel pada GSM (*Global System for Mobile Communication*).

**2. Metode Penelitian**

Bahasan utama yang akan dikaji pada penelitian ini adalah merancang sistem yang digunakan untuk *smart monitoring* pada ruangan dengan menggunakan sistem sensor sebagai mengetahui *error* pada sistem ini. Perancangan tahap pertama yaitu perancangan sistem *hardware* yaitu *power supply*, sensor, mikrokontroler, *RS-232*, serta modem wavecom. Perancangan tahap kedua yaitu perancangan *software* aplikasi Android yaitu merancang *layout*, *activity.java*, *broadcast receiver*, serta *manifest.xml*. Setelah sistem komponen aplikasi java dapat berjalan dengan baik maka membuat format *file extention* menjadi *.apk*. Perancangan tahap ketiga yaitu pengujian yang memiliki enam bagian pengujian. Pengujian tersebut adalah pengujian *user interface* aplikasi Android, pengujian rangkaian *relay*, pengujian sensor *photodiode*, pengujian komunikasi modem, serta pengujian Pengendalian dan pemantauan sistem. Bagian keempat adalah hasil dari perancangan sistem yang menunjukkan perolehan data dari pengujian yang telah dilakukan. *Smart monitoring* ini menggunakan sistem operasi Android berbasis *smart phone* yang mengolah layanan jaringan nirkabel via *Global System for Mobile Communication (GSM)* dengan layanan *Short Message Service (SMS)*.



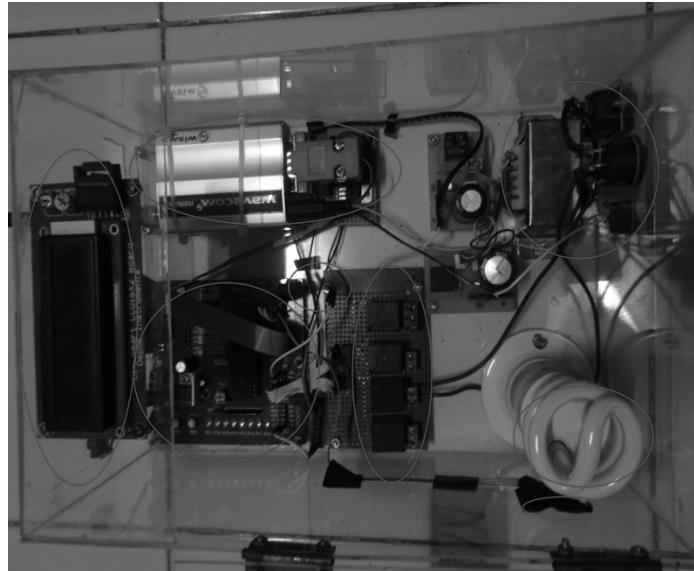
Gambar 1. Diagram Blok Penelitian



Gambar 2. Diagram Blok Smart Monitoring

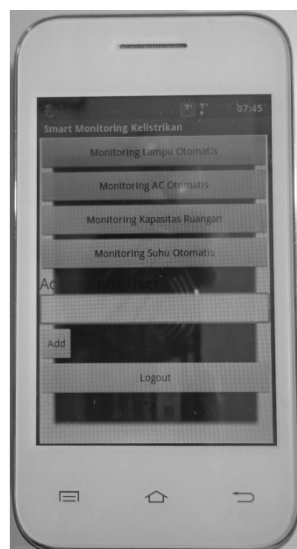
**3. Hasil dan Pembahasan**

*Hardware* dirancang kedalam satu sistem elektronika sebagai sistem mikrokontroler utama dari sistem *monitoring*. Sistem Mikrokontroler tersebut berisi seluruh peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi rangkaian mikrokontroler ATmega16, catu daya, modem, LCD, *relay*, rangkaian LM35, rangkaian *photodiode* dan inframerah, serta rangkaian LDR pada sistem. Berikut ini perancangan dari sistem *hardware*.



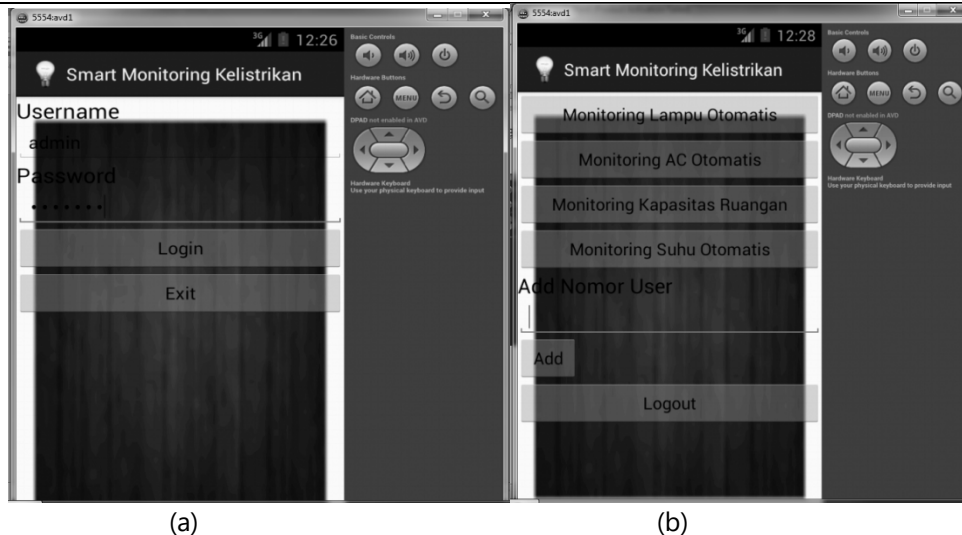
Gambar 3. Hasil Rancangan Elektronika

Sedangkan *software* menggunakan sistem operasi android sebagai aplikasi *smartphone* digunakan untuk *monitoring* jarak jauh. Aplikasi android yang telah dibuat digunakan untuk aplikasi kontrol dan *monitoring* terhadap sistem pusat kendali yang dapat diakses melalui aplikasi yang tertanam pada *smart phone*. Aplikasi android dapat di-*install* pada *smart phone* dengan versi android 2.3.5 gingerbread. Total data aplikasi *smart monitoring* kelistrikan sebesar 480KB dengan besar data aplikasi 400KB. Berikut tampilan aplikasi android menggunakan *smart phone* dengan versi gingerbread. tampilan *user interface* menu utama menggunakan *smart phone* pada gambar 4.

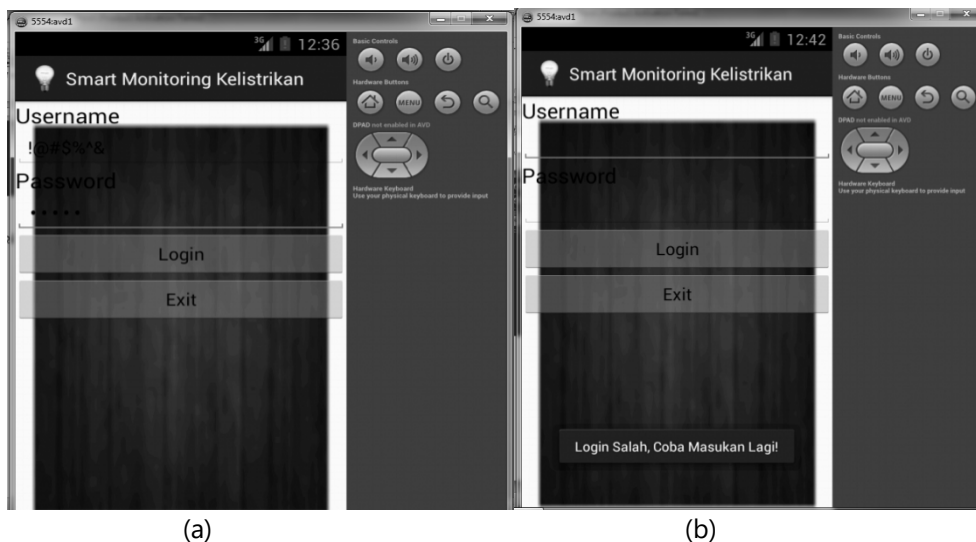


Gambar 4. Menu Utama *Smart Phone* Android 2.3.5 Gengerbread

Pada penelitian ini, program *login* dapat dijalankan dengan berhasil (*success*) menggunakan program AVD (*Android Virtual Device Manager*) pada *project* Smart Monitoring Kelistrikan. Berikut tampilan program *login* pada aplikasi *Smart Monitoring* Kelistrikan.



Gambar 5. (a). *loginusername* dan *password* dengan benar (b). *login* berhasil



Gambar 6. (a). *login* ketika *username* dan *password* salah (b). *login* error.

Perancangan *software* Android dalam penelitian ini menggunakan 6 bagian utama. Bagian pertama adalah *platform login* sebagai autentikasi hak akses *user* untuk dapat mengakses penuh pada memonitor sistem kendali. Bagian kedua adalah memonitor lampu otomatis yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu. Bagian ketiga adalah memonitor AC yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan AC dalam ruangan. Bagian keempat adalah memonitor kapasitas ruangan yang berfungsi untuk mengetahui jumlah orang dalam ruangan. Bagian kelima adalah memonitor suhu ruangan berfungsi sebagai pendeteksi suhu dalam ruangan. Bagian keenam adalah penambahan *user* berfungsi untuk menambahkan nomor telepon yang berhak akses terhadap sistem mikrokontroler.

Pengujian Android menggunakan *smart phone* Android 2.3.5 Gingerbread dan ukuran aplikasi Android adalah 484 KB. Parameter yang digunakan pada aplikasi ini menggunakan pesan singkat sebagai komunikasi nirkabel antara *smart phone* dengan sistem mikrokontroler. *Smart phone* digunakan untuk *user* dengan menjalankan aplikasi Android untuk memonitor serta mengendalikan sistem mikrokontroler. *Software* telah dapat dijalankan menggunakan *Hand Phone* Cross A25. Program dapat digunakan dengan baik dan digunakan sesuai fungsi-fungsi bagian dari *platform* aplikasi Android.

Pengujian *hardware* mempunyai beberapa bagian, bagian pertama adalah pengujian *relay*. Hasil yang didapat adalah *relay* dapat digunakan dengan baik untuk dapat mengendalikan lampu dan AC dalam ruangan. Bagian kedua adalah pengujian pada sensor *photodiode* memiliki *error* sebesar 2%. Sensor infra merah menggunakan resistor sebesar 100Ω mencapai jarak 1,5 meter dapat terdeteksi dengan sensor *receiver* yaitu *phototransistor*. Pengujian pada sensor LDR dapat diterapkan untuk mengetahui kondisi lampu dalam ruangan dan informasi dapat dikirim kepada *user*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Rangkaian Relay

Relay	Kondisi
Delay 2 detik	Aktif ON
Delay 2 detik	Aktif OFF
Delay 2 detik	Aktif ON
Delay 2 detik	Aktif OFF
Delay 2 detik	Aktif ON
Delay 2 detik	Aktif OFF
Delay 2 detik	Aktif ON
Delay 2 detik	Aktif OFF
Dan seterusnya	

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor

Vin inframerah (V)	Jarak inframerah dan photodiode (cm)	Vout Photodiode (V)	Kondisi		Error
			Masuk (org)	Keluar (org)	
5	60	2.67	20	20	0%
5	70	2.67	20	20	0%
5	80	2.65	20	20	0%
5	90	2.64	20	19	5%
5	100	2.64	20	19	5%
<b>Rata-rata</b>					<b>2%</b>

Tabel 3. Pengendalian Lampu Pada Aplikasi *Smart Phone*

Pengujian ke-	Waktu (detik)	
	Nyala	Mati
1	19.81	96.69
2	86.2	31.57
3	34.07	48.64
4	51.85	41.46
5	27.05	32.26
<b>Rata-rata</b>	<b>43.792</b>	<b>50.124</b>
	<b>46.96</b>	

Tabel 4. Pengendalian AC Pada Aplikasi *Smart Phone*

Pengujian ke-	Waktu (detik)	
	Nyala	Mati
1	36.27	15.71
2	31.59	34.19
3	21.47	27.34
4	24.33	29.55
5	41.83	19.78
<b>Rata-rata</b>	<b>31.098</b>	<b>25.314</b>
	<b>28.206</b>	



Pengujian sistem dilakukan untuk dapat mengetahui sistem kerja pada perancangan yang digunakan untuk dapat mengendalikan dan memonitor ruangan menggunakan *smart phone* aplikasi Android. Pengujian sistem menggunakan jaringan GSM yaitu Telkomsel, XL, Axis, Indosat, dan Three. Pengujian juga dilakukan dengan dua arah yang berbeda yaitu arah barat dan arah timur. Pengujian dilakukan dengan jarak 2,1 km dari perangkat mikrokontroler jarak dapat diukur menggunakan aplikasi Google Map yang tersedia pada aplikasi *smart phone*. Pengujian dilakukan beberapa tahap yaitu pengujian data dari arah barat dengan jarak 2,1 km untuk dapat menyalakan lampu memiliki nilai minimum dari lima jenis jaringan GSM yang digunakan pada penelitian ini sebesar 26,11 detik pada jaringan Indosat. Ketika memonitor lampu dengan jarak 2,1 arah barat untuk mematikan lampu memiliki nilai minimum sebesar 29,37 detik pada jaringan Three. Sedangkan jarak 2,1 km arah timur untuk menyalakan lampu memiliki nilai minimum sebesar 24,452 detik pada jaringan Telkomsel. Ketika jarak 2,1 km arah timur untuk mematikan lampu memiliki nilai minimum sebesar 29,044 pada jaringan Three. Dari data yang didapat pada penelitian ini untuk waktu total rata-rata keseluruhan pengujian seperti pada gambar berikut.

Tabel 5. Total Rata-Rata Pengujian Menyalakan Dan Mematikan Lampu

Pengujian	Barat		Timur	
	Nyala	Mati	Nyala	Mati
Rata-rata	39.753	46.7078	32.6692	33.6604
<b>Total rata-rata</b>	<b>38.19735</b>			

#### 4. Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

- 1) Aplikasi Android beroperasi dengan baik menggunakan *smart phone* untuk dapat memonitor serta mengendalikan perangkat elektronika dalam ruangan karena ditinjau dari pengujian aplikasi Android menggunakan ADT pada *counsole* tidak terdapat nilai *error*
- 2) Temperatur ruangan mempunyai nilai rata-rata *error* sebesar 1,391% dengan nilai *error* maksimum saat suhu 23,8 °C dengan nilai *error* sebesar 3,25 %
- 3) Sensor tidak dapat mendeteksi saat orang yang melewati pintu dalam keadaan berdesakan atau dalam antrian, saat orang masuk dalam keadaan bersamaan. Jika sensor mendeteksi adanya orang yang melewati pintu maka sensor akan mengirim masukan ke mikrokontroler dan *counter* akan menghitung naik saat orang masuk dan *counter* menghitung turun saat orang keluar. Sensor mengalami *error* pada jarak 90 cm sebesar 5% saat masuk ruangan 20 orang
- 4) Waktu yang dibutuhkan untuk mengendalikan dan memonitor lampu ruangan dengan jarak 2,1 km arah barat dan arah timur menggunakan lima jenis jaringan GSM adalah 38,19735 detik.

#### Daftar Pustaka

- [1] Gunawan, B., Budihardjo., S, Jimmy., P., Jimmy., Sujatmiko, W., Sulistyanto. *Buku Pedoman Energi Efisiensi Untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia*. 2012. Edisi Pertama. *Energy Eficiency in Industrial, Comercial and Public Sector (EINCOPS)* dan staf Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konversi Energi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia.
- [2] Carner, Paolo. *Designing Efective Smart Home Systems*. 2009. School of Computing.Faculty of Science, Dublin Institute of Technology.
- [3] Baiquny. *Desain Prototipe Pengamanan Pembakaran Pada Rumah Cerdas Berbasis PLC OMRON CPM2A*. 2012. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syah Kuala.
- [4] R.PrawiroKusumo, R. *Sistem Deteksi Orang dalam Ruangan untuk Mengatur Nyala Lampu Ruangan Kuliah dalam Ruang kontrol*. 2008. Program Studi D3 Teknik Elektro. ITS. Surabaya.
- [5] Rahmalia.,Diana. *Sistem Pendeteksi Keamanan Ruangan dengan Mikrokontroler ATmega16 Berbasis Layanan SMS gateway*. 2012. Politeknik Telkom Bandung. Bandung.

# IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA APLIKASI PENENTU RANCANGAN LAYOUT RUMAH

Maria Irmira Prasetyowati<sup>1)</sup>, Veronica Mutiana<sup>2)</sup>

Universitas Multimedia Nusantara

Jl. Scientia Boulevard, Gading Serpong, Tangerang, Banten-15811 Indonesia

Telp: +62-21.5422.0808

e-mail: [1maria@umn.ac.id](mailto:maria@umn.ac.id), [2veronicamutiana@gmail.com](mailto:veronicamutiana@gmail.com)

## Abstrak

Pembuatan rancangan layout rumah saat ini masih dibuat secara manual dengan menggunakan jasa arsitektur, sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi berbasis website untuk membuat rancangan layout rumah untuk mempermudah orang awam dalam membuat layout rumah. Algoritma genetika digunakan dalam pembangunan aplikasi untuk menentukan letak ruang, karena hasil yang didapat lebih optimal berdasarkan nilai fitness, serta dapat dijalankan dengan urutan dan kebutuhan yang telah ditentukan. Pengguna dapat memberikan parameter ukuran tanah, ukuran ruangan dan jenis ruangan yang diinginkan, atau dapat juga ditentukan secara acak. Tata letak ruangan yang dihasilkan akan direpresentasikan dalam bentuk floor plan, sehingga letak tiap ruangan lebih mudah untuk dipahami. Hasil pengujian algoritma genetika yang digunakan menghasilkan rata-rata fitness 70.0% tanpa error untuk ukuran ruangan acak, rata-rata fitness 70.1% dengan kemungkinan overlap 0.3 dan kemungkinan missing room 0.1 untuk ukuran ruangan ditentukan pengguna tanpa ruangan opsional, serta rata-rata fitness 72.0% dengan kemungkinan overlap 0.4 dan kemungkinan missing room 0.2 untuk ukuran ruangan ditentukan pengguna dengan ruangan opsional.

**Kata kunci:** algoritma genetika, aplikasi web, floor plan, layout rumah, nilai fitness

## 1. Pendahuluan

Rancangan layout sebuah rumah sangat dibutuhkan saat membuat sebuah rumah. Biasanya rancangan dibuat oleh arsitek dan membutuhkan biaya yang relatif tinggi. Oleh karena itu, bagi orang awam yang keterbatasan dana, membayar arsitek untuk mendesain layout rumahnya menjadi beban tersendiri [1]. Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh Citradata terhadap pasar konstruksi di Indonesia, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan akan rancangan layout tempat tinggal, khususnya pada kategori *highrise and commercial building*, yang layak dan ideal juga meningkat, serta kawasan residensial atau perumahan merupakan bagian dari *highrise and commercial building* dan *middle project* [2].

Yanda dalam hasil penelitiannya berjudul Penerapan Algoritma Genetika Dalam Penentuan Tata Letak Ruang menunjukkan bahwa secara umum sistem dapat memberikan hasil yang diharapkan, namun parameter ruangnya belum lengkap dan tidak dapat diatur secara acak[3]. Pada penelitian Purnomo dinyatakan bahwa algoritma genetika dapat digunakan untuk menentukan tata letak mesin, dimana sistem dapat menghasilkan *fitness area* yang cenderung tinggi karena sifatnya yang homogen[4]. Namun parameter yang digunakan masih sedikit. Barulah pada penelitian Mihajlovic didapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan, hanya saja sistem memerlukan jumlah iterasi yang besar untuk mendapatkan hasil yang optimum [5].

Berdasarkan 3 penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini diterapkannya algoritma genetika pada aplikasi penentu rancangan layout rumah. Aplikasi yang dibangun pada penelitian ini adalah aplikasi berbasis website yang dapat menampilkan layout rumah sesuai dengan ukuran tanah atau lahan tertentu dan kriteria tata ruang sesuai keinginan atau kepribadian dari pengguna dengan menggunakan algoritma genetika. Rancangan rumah tidak bertingkat, dengan bentuk ruangan kotak atau persegi panjang, gambar rancangan layout rumah yang dapat dilihat dari atas (*floor plan*), dan model rancangan dibuat dalam bentuk 2D.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup

1. Studi pustaka, dilakukan dengan membaca jurnal yang telah ditulis oleh peneliti lain, artikel atau buku yang berkaitan dengan arsitektur atau rancangan rumah yang ideal, artikel dari internet mengenai tahapan algoritma genetika, dan teori terkait
2. Analisis masalah, dilakukan dengan menganalisis dan observasi data dari hasil penelitian sebelumnya untuk menetapkan kebutuhan dan batasan dalam membangun aplikasi perancang *layout* rumah.
3. Perancangan sistem, dengan merancang aplikasi dan *database* yang akan diterapkan.
4. Implementasi, dengan menerapkan algoritma genetika pada aplikasi perancang *layout* rumah berbasis *website*.
5. Pengujian, dengan melakukan melakukan percobaan sebanyak 30-kali dan menganalisis hasil dari pengujian yang dilakukan. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian skenario, pengujian performa, dan pengujian berdasarkan *feedback* dari pengguna.

## 2.1. Tata Ruang

Dalam merancang tata ruang (*layout*) rumah yang baik diperlukan pedoman dan aturan rancangan, sehingga dapat memenuhi ukuran kualitas tertentu dan sesuai dengan kepribadian penghuni rumah [6]. Agar lebih mudah dilihat dan dimengerti, rancangan *layout* rumah dibuat dalam bentuk *floor plan*.

Untuk memperoleh desain rumah dan tatanan ruang yang baik, maka diperlukan rencana yang matang. Menurut Sastra, perencanaan tersebut terdiri atas menentukan kebutuhan ruang dan membuat susunan denah dengan memperhatikan zonasi ruang (daerah publik atau mudah dijangkau dan daerah privat atau tenang) dan prioritas ruangan[7].

Beberapa persyaratan mengenai tata letak ruang menurut Sastra [7] dan Liliana [1] adalah sebagai berikut.

- a. Kamar harus ada dalam sebuah rumah, minimal satu ruangan dan maksimal lima ruangan. Kamar sebaiknya diletakkan di dekat ruang tamu dan tidak di dekat dapur.
- b. Ruang tamu harus ada satu ruangan dalam sebuah rumah. Ruang tamu diletakkan di tengah atau depan rumah untuk menghubungkan ruangan lainnya.
- c. Kamar mandi harus ada dalam sebuah rumah, minimal satu ruangan dan maksimal dua ruangan. Kamar mandi sebaiknya di letakkan di sebelah sisi atau samping rumah, baik di tengah maupun di belakang.
- d. Ruang makan dan dapur harus ada masing-masing satu ruangan dalam sebuah rumah. Ruang makan dan dapur dapat diletakkan berdekatan, namun sebaiknya tidak diletakkan di dekat kamar mandi.
- e. Halaman dan teras bersifat opsional, terdiri atas halaman depan, halaman belakang, teras depan, dan teras belakang.
- f. Ruang *laundry* dan gudang bersifat opsional dan sebaiknya diletakkan di sudut rumah.
- g. Garasi bersifat opsional, dan sebaiknya diletakkan di dekat halaman depan, teras depan, dan ruang tamu

## 2.2. Algoritma Genetika

Penelitian ini dibuat dengan mengimplementasikan algoritma genetika untuk menentukan tata letak ruang sesuai dengan syarat tersebut. Ide awal algoritma genetika berasal dari teori evolusi yang berbasis pada konsep *survival of the fittest* [8]. Kelebihan menggunakan algoritma genetika menurut Yanda yaitu tidak memerlukan kebutuhan matematis yang banyak mengenai masalah optimasi, kemudahan dan kenyamanan pada operator evolusi sehingga efektif dalam pencarian global, dan dapat digunakan untuk penyelesaian masalah optimasi dan pemrograman otomatis [3]. Kelebihan lain menurut Lestari yaitu hasil yang didapat optimal dengan kesalahan yang kecil dan dapat dijalankan dengan urutan dan efisiensi operasi yang telah ditentukan[9].

Dalam penelitian ini, gen direpresentasikan dalam bentuk daftar aturan tiap ruangan yang ada. Daftar aturan yang dimaksud yaitu jenis, panjang, lebar, posisi horizontal, dan posisi vertikal ruangan. Oleh karena itu, kromosom direpresentasikan sebagai ruangan yang dapat menjadi solusi dan jumlah individu dalam satu populasi sama dengan jumlah ruangan yang dimasukkan oleh pengguna.

Tahapan algoritma genetika antara lain sebagai berikut.

### A. Pembentukan Populasi Baru

Populasi baru berisi angka acak dan bertujuan untuk mencari populasi baru yang akan dibentuk dari populasi di generasi sebelumnya dan digunakan untuk menentukan posisi ruangan sesuai dengan permintaan pengguna. Berdasarkan penelitian Liliana, populasi baru ini didapat dengan algoritma sebagai berikut [1].

Diulang sebanyak panjang ruangan ( $i$ )

Diulang sebanyak lebar ruangan ( $j$ )

Unsur ( $i,j$ ) pada populasi  $k = crossover$  dari populasi ke  $x$  unsur ( $a,b$ ) dan ke  $y$  unsur ( $c,d$ ) dari populasi sebelumnya

Dimana:

$a$  = Acak angka dari satu sampai panjang ruang

$b$  = Acak angka dari satu sampai lebar ruang

$c$  = Acak angka dari satu sampai panjang ruang

$d$  = Acak angka dari satu sampai lebar ruang

$x$  = Acak angka dari satu sampai empat (untuk mengoptimalkan solusi)

$y$  = Acak angka dari satu sampai empat (untuk mengoptimalkan solusi)

$k$  = Jumlah populasi

#### B. Evaluasi *Fitness*

Populasi individu baru yang didapat akan melewati proses pengecekan berdasarkan fungsi *fitness*. Nilai *fitness* tidak memerlukan suatu nilai absolut, tetapi yang digunakan adalah nilai relatif terhadap populasi tertentu. Berdasarkan penelitian [5], fungsi *fitness* untuk menentukan apakah ruangan dapat diletakkan pada lahan yaitu sebagai berikut.

$$fitness = (Lruangan / Lsisa) * 100\%$$

Beberapa pengecekan *fitness* yang dilakukan yaitu pengecekan letak ( $x$  dan  $y$ ) kamar, ruang tamu, ruang makan, kamar mandi, dapur, garasi, gudang, ruang laundry, teras, dan halaman. Jika letak dari ruangan sesuai dengan *constraint* yang ada, parameter *fit* jenis ruangan pada populasi yang sedang dievaluasi bertambah, sehingga kemungkinan terpilihnya ruangan tersebut sebagai solusi semakin besar. Proses evaluasi diterima selama *fitness* tidak melebihi 100%.

#### C. Seleksi Induk

Dalam penelitian Putra, proses seleksi yang dilakukan menggunakan metode *roulette wheel selection*[10]. Metode yang diajukan John Holland ini pada dasarnya untuk menentukan proporsi probabilitas survival pada tiap kromosom sesuai dengan nilai *fitness*-nya. Individu dipetakan dalam suatu segmen garis secara berurutan sedemikian hingga tiap segmen individu memiliki ukuran yang sama dengan ukuran *fitness*-nya. Sebuah bilangan acak dibangkitkan dan individu yang memiliki segmen dalam kawasan bilangan acak tersebut akan terseleksi.

#### D. Crossover

*Crossover* yang digunakan dalam penelitian Putra yaitu *position-based crossover*, dimana kemungkinan terjadi *crossover* adalah 0,5[10]. Setelah didapat *parent*, langkah-langkah yang dilakukan saat melakukan *crossover* yaitu memilih posisi acak dari *parent* pertama, menyalin gen yang sudah terpilih sebagai *proto-child*, menghapus gen *parent* kedua yang sama dengan *proto-child*, dan menempatkan gen *parent* kedua ke *proto-child*.

#### E. Mutasi

Proses mutasi menggunakan *reciprocal exchange mutation* (mutasi dengan pertukaran timbal balik). Mutasi yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan variasi individu dalam satu populasi. Kromosom yang mengalami mutasi dipilih secara acak posisi yang akan ditukar berdasarkan probabilitas mutasi, yaitu 0.1. Jika semua kondisi telah terpenuhi, maka algoritma genetika akan menghentikan proses pencariannya, tetapi jika belum terpenuhi maka algoritma genetika akan kembali ke evaluasi *fitness* [3].

#### F. Kondisi selesai

Proses genetika selesai jika mendapatkan individu terbaik dari evaluasi *fitness*, atau pada setiap generasi terjadi kecenderungan konvergen (nilai *fitness* yang sama atau saling mendekati dalam beberapa generasi). Hal ini berarti proses genetika berhasil mendapatkan hasil yang sesuai dengan masukan dari pengguna. Selanjutnya proses akan menggambarkan *layout* rumah berdasarkan nilai-nilai dalam populasi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Secara garis besar, penerapan algoritma pada aplikasi dapat menampilkan hasil rancangan *layout* rumah dengan menggunakan setelah minimal diberikan parameter atau *input* ukuran lahan. Parameter tiap ruangan dapat di-*generate* secara acak oleh aplikasi, kecuali jika pengguna memasukkan input jumlah dan ukuran dari tiap jenis ruangan. Gambar *layout* rumah yang dihasilkan memiliki arah bangunan yang sama, yaitu menghadap ke atas. Parameter jumlah tiap jenis ruangan memiliki batas minimal dan batas maksimal seperti pada tabel 1. sehingga aplikasi dapat merancang *layout* rumah yang memiliki kebutuhan ruang paling sederhana dan *layout* rumah yang beragam kebutuhannya.

Tabel 1 Batas Minimal dan Maksimal Jumlah Tiap Ruang

No	Jenis Ruang	Min	Maks	Ket
1	Kamar	1	5	Harus ada
2	Ruang tamu	1	1	Harus ada
3	Kamar mandi	1	2	Harus ada
4	Dapur	1	1	Harus ada
5	Ruang makan	1	1	Harus ada
6	Teras	0	2	Optional
7	Garasi	0	1	Optional
8	Gudang	0	1	Optional
9	Laundry	0	1	Optional
10	Halaman	0	2	Optional

Secara garis besar alur kerja aplikasi adalah sebagai berikut:

- Aplikasi akan melakukan validasi terhadap *input*, dan melakukan inialisasi populasi pertama jika input valid. Validasi dilakukan untuk menentukan ukuran ruangan yang akan di-*generate*, apakah ukuran tiap ruangan ditentukan oleh *user* atau tidak. Jika ukuran ruangan ditentukan *user*, proses validasi memastikan ukuran ruangan yang diberikan tidak melebihi ukuran lahan yang tersedia. Jika ukuran ruangan tidak ditentukan *user*, proses validasi akan menentukan ukuran tiap ruangan secara acak.
- Aplikasi akan melakukan iterasi inialisasi populasi dan evaluasi ruangan sesuai dengan jumlah ruangan yang diminta, apabila *fitness* dari populasi ruangan sebelumnya terpenuhi, sampai mendapatkan populasi solusi. Populasi solusi ini berisi ukuran dan letak ruangan dalam bentuk array, sehingga penggambaran tiap ruangan dapat direpresentasikan dengan meletakkan blok-blok persegi sesuai posisi ruangan (x dan y) pada *array* populasi solusi dan mengelompokkan blok-blok tersebut sesuai dengan ukuran ruangan. Populasi solusi ini kemudian akan direpresentasikan dalam bentuk gambar *floorplan* berdasarkan ukuran dan posisi yang sudah ditentukan.
- Evaluasi *fitness* dilakukan pada tiap gen pada populasi berdasarkan jenis ruangan yang diminta. Evaluasi *fitness* tiap ruangan merupakan pengecekan gen pada populasi terhadap syarat-syarat (*constraint*) perancangan tata letak ruangan dalam rumah. Pengecekan *constraint* bertujuan untuk memberikan pertimbangan letak ruangan. Semakin besar poin evaluasi *fitness* jenis ruangan berdasarkan rumus 1, maka kemungkinan terpilihnya kromosom tersebut akan semakin besar. Jika *fitness* ruangan lebih dari 100%, ruangan tersebut tidak dapat diletakkan pada lahan karena luas ruangan tersebut jika ditambahkan dengan jumlah luas ruangan yang telah tersedia akan melebihi luas tanah yang tersedia dan menyebabkan kemungkinan *overlap* yang tinggi.
- Dalam melakukan evaluasi untuk tiap jenis ruangan, program dapat mengetahui ukuran dan letak dari gen-gen unggul yang sudah diproses berdasarkan populasi solusi yang sudah ada, karena dalam gen sudah terdapat parameter x dan y sebagai indikator posisi ruangan. Jika pada populasi solusi belum ditemukan jenis ruangan yang sedang diproses, program akan memilih gen unggul (gen dengan *fitness* tertinggi) dalam populasi, kemudian dimasukkan dalam populasi solusi.
- Jika nilai *fitness* masih minimum, kecil, atau tidak mencapai setengahnya, berarti populasi yang didapat belum optimal, sehingga perlu dilakukan seleksi induk untuk menciptakan populasi baru dari populasi yang sudah ada. Dari populasi yang ada, akan diambil gen pertama dan satu gen lainnya secara acak sebagai sepasang induk. Kedua gen yang terpilih akan disilangkan (*crossover*) atau ditukar letaknya dengan gen lain.
- Jika setelah disilangkan (*crossover*) dengan gen lain dan posisi ruangan masih *overlap*, maka dilakukan mutasi terhadap gen tersebut, dimana ukuran panjang dan lebar ruangan ditukar. Mutasi terjadi apabila *mutation rate* kurang dari 0.1.

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan tiga jenis pengujian, yaitu pengujian terhadap kondisi atau scenario dan pengujian performa.

1. Pengujian kondisi merupakan merupakan salah satu pengujian dengan metode black box untuk melakukan validasi terhadap hasil, dimana pengujian dilakukan terhadap parameter ruangan sesuai dengan kondisi tertentu. Pada tiap kondisi, dilakukan pengujian sebanyak 10 kali. Tujuan dilakukan pengujian ini, yaitu untuk mengecek apakah letak ruangan dari hasil gambar layout pada kondisi tertentu tidak saling tumpang tindih (*overlap*) dengan letak ruangan lain dan apakah ada ruangan yang tidak muncul pada gambar layout (*missing room*), yang disebabkan oleh constraint tata letak ruang dalam proses peletakannya.
  - Kondisi pertama yang diujikan pada aplikasi yang telah dibangun, yaitu *generate layout* dengan parameter ruangan acak. Hasil pengujian aplikasi dengan parameter ruangan acak, dimana ukuran lahan yang diujikan 6x6 meter dapat dilihat pada tabel 2.  
Berdasarkan tabel 2, dapat disimpulkan bahwa saat men-*generate layout* rumah dengan parameter ruangan acak, dengan nilai *fitness* rata-rata yaitu 70.0%, kemungkinan terjadinya *overlap* atau *missing room* (ruangan dihilangkan karena tidak memenuhi syarat) adalah 0 banding 10, yang berarti kemungkinan terjadinya *error* saat men-*generate layout* secara acak hampir tidak ada. Jumlah mutasi rata-rata yang terjadi adalah 1.6, berarti setiap kali men-*generate* ruangan dengan parameter acak, hampir selalu terjadi mutasi (sifat yang diturunkan induknya dapat mengalami perubahan).
  - Kondisi kedua yang diujikan pada aplikasi yang telah dibangun yaitu *generate layout* dengan parameter dari pengguna tanpa ruangan opsional, dimana ukuran lahan yang diujikan 6x6 meter dapat dilihat pada tabel 3  
Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 3, dengan rata-rata nilai *fitness* 70.1%, dapat menghasilkan kemungkinan *overlap* 3 banding 10 dan kemungkinan *missing room* 1 banding 10. Hal ini disebabkan karena syarat tata letak ruang dalam rumah yang ideal harus memiliki ruang tamu, ruang makan, satu kamar, satu kamar mandi dan dapur sehingga aplikasi tidak mungkin menghilangkan semua jenis ruangan yang wajib ada. Akan tetapi, ruangan tersebut dapat tidak ditampilkan apabila ukuran ruangan yang dimasukkan oleh pengguna tidak dapat ditempatkan pada lahan walaupun proses algoritma genetika sudah selesai, biasanya terjadi pada ruangan dengan *fitness* yang besar. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin besar *fitness* (sisa luas tanah sedikit), kemungkinan terjadinya *overlap* atau *missing room* semakin besar.
  - Kondisi ketiga yang diujikan pada aplikasi yang telah dibangun yaitu *generate layout* dengan parameter ruangan dari pengguna dengan ruangan opsional, dimana ukuran lahan yang diujikan 6x6 meter, seperti yang terlihat pada table 4.  
Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4, dengan rata-rata nilai *fitness* 72.0%, dapat menghasilkan kemungkinan *overlap* 4 banding 10 dan kemungkinan *missing room* 3 banding 10. Hal ini disebabkan karena jenis ruangan yang bersifat opsional dapat dihilangkan dalam prosesnya (*missing room*), jika ukuran ruangan tersebut tidak dapat memenuhi syarat tata letak ruang dalam rumah. Akan tetapi, dalam proses genetika, ruangan yang dihasilkan dapat memiliki kemungkinan *overlap* karena syarat tata letak ruang yang ada, khususnya pada kondisi *fitness* yang besar. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin besar *fitness*, kemungkinan terjadinya *overlap* atau *missing room* semakin besar.
2. Pengujian performa dilakukan untuk menguji waktu yang dibutuhkan aplikasi (*execution time*) dalam men-*generate layout* rumah. Selain itu, dengan menguji waktu eksekusi rata-rata untuk kondisi acak ruangan dan parameter (*input*) dari pengguna, didapat perbandingan performa kedua kondisi. Hasil rata-rata performa aplikasi setelah melakukan *generate* sebanyak 30 kali, dimana ukuran lahan yang diujikan 6x6 meter, terlihat pada table 5.  
Berdasarkan tabel 5, dapat disimpulkan bahwa waktu eksekusi untuk menghasilkan *layout* rumah secara acak lebih kecil dibandingkan saat menghasilkan *layout* rumah berdasarkan parameter dari pengguna. Hal ini disebabkan karena saat kondisi acak ruangan, semua parameter yang diperlukan sudah ditentukan berdasarkan syarat tata letak ruangan, sehingga proses validasi yang diperlukan lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan parameter dari pengguna.

#### 4. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini yaitu aplikasi untuk menampilkan rancangan *layout* rumah atau *floor plan* berdasarkan parameter dari pengguna berbasis *website* ini berhasil dibuat dengan menggunakan algoritma genetika. Dalam proses menentukan letak ruangan, proses algoritma genetika dilakukan berdasarkan syarat-syarat tata letak ruangan dalam rumah.

Untuk beberapa kasus tertentu, seperti luas lahan yang terlalu besar, tata letak ruangan yang dihasilkan tidak sesuai dengan syarat yang disediakan, karena tiap ruangan langsung diletakkan pada lahan secara berurutan sesuai dengan

urutan evaluasi *fitness*. Peletakan ruangan secara acak jarang menghasilkan *overlap* karena parameternya sudah ditentukan berdasarkan syarat tata letak. Parameter ruangan yang bersifat opsional terkadang menyebabkan hasil tata letak tidak sesuai dengan syarat tata letak maupun keinginan pengguna.

Tabel 2 Hasil Pengujian dengan Parameter Acak    Tabel 3 Hasil Pengujian dengan Parameter Tanpa Ruang Opsional

No	Fitness (%)	Mutasi	Overlap	Missing Room
1	78	2	No	No
2	67	1	No	No
3	72	2	No	No
4	72	1	No	No
5	67	2	No	No
6	61	1	No	No
7	78	2	No	No
8	72	2	No	No
9	61	1	No	No
10	72	2	No	No
Rata-Rata	70.0 %	1.6	0/10	0/10

No	Fitness (%)	Mutasi	Overlap	Missing Room
1	50	1	No	No
2	56	1	No	No
3	61	1	No	No
4	67	1	Yes	No
5	67	1	No	No
6	58	1	No	No
7	81	3	Yes	No
8	75	3	Yes	No
9	89	4	No	No
10	97	5	No	Yes
Rata-rata	70.1 %	2.1	3/10	1/10

Tabel 4 Hasil Pengujian dengan Parameter Disertai Pengujian Performa Rata-Rata Ruang Opsional    Tabel 5 Hasil

No.	Fitness (%)	Mutasi	Overlap	Missing Room
1	56	1	No	No
2	64	2	No	No
3	72	2	No	No
4	61	1	No	No
5	67	2	Yes	No
6	69	2	No	No
7	75	3	No	No
8	78	4	Yes	No
9	86	4	Yes	Yes
10	92	5	Yes	Yes
Rata-rata	72.0 %	2.6	4/10	2/10

Kondisi	Rata-Rata Waktu Eksekusi
Acak ruangan	0.0077 detik
Parameter dari pengguna	0.0087 detik

### Daftar Pustaka

- [1] Liliانا 2006. Implementasi Algoritma Genetika Untuk Desain Ruang Dalam Rumah. Dalam *Seminar Nasional Sistem dan Informatika*, Bali, 17 November, hal. 73-76.
- [2] Citradata 2014. *Prediksi Pasar Konstruksi di Indonesia Tahun 2014* [online]. Tersedia dalam: [http://www.citradataconstruction.com/data/psr/data\\_34.pdf](http://www.citradataconstruction.com/data/psr/data_34.pdf) [diakses 22 April 2014].
- [3] Yanda, R. 2014. *Penerapan Algoritma Genetika Dalam Penentuan Tata Letak Ruang*. Tersedia dalam: USU Institutional Repository. [diakses 14 Mei 2014].
- [4] Purnomo, H. dan Kusumadewi, S. 2005. *Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Penentuan Tata Letak Mesin*. Tersedia dalam: UII Repository. [diakses 21 Juli 2014].

- 
- [5] Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., Strbac, N., Zivkovic, D. dan Jovanovic, A. 2007. Using Genetic Algorithm to Resolve Facility Layout Problem. *Serbian Journal of Management*, 2(1), hal. 35-46.
- [6] Bao, F., Yan, D., Mitra, N., dan Wonka, P. 2013. Generating and Exploring Good Building Layouts. *ACM Transactions on Graphics*, 32(4), artikel 122, Juli, hal. 1-10.
- [7] Sastra, S. 2012. Rancangan Denah dan Desain Rumah Tinggal. Gramedia, Jakarta.
- [8] Berlianty, Intan dan Miftahol. 2010. *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [9] Lestari U., Widyastuti, N., dan Listyaningrum, D. A. 2014. *Implementasi Algoritma Genetika Pada Penjadwalan Perkuliahan*. Dalam *Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi*, Yogyakarta, 15 November, hal. 419-428.
- [10] Putra, R. I. P., Ratnawati, D. E., dan Suprpto 2012. Optimasi Pengerjaan Paket Cucian Pada Laundry Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Mendapatkan Profit Maksimum (Studi Kasus: PIN Laundry Sawojajar Malang). Tersedia Dalam: <http://ptiik.ub.ac.id/doro/download/article/file/DR00108201412>. [diakses 21 Juli 2014].



# KAJIAN DATA MINING PREDIKET KELULUSAN MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS ISLAM RIAU DENGAN ALGORITMA C4.5

Des Suryani<sup>1</sup>, Ause Labellapansa<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau  
Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Marpoyan Pekanbaru, Riau. Telp (0761) 674674  
Email : [d3ssuryani@gmail.com](mailto:d3ssuryani@gmail.com), [ause.labella@eng.uir.ac.id](mailto:ause.labella@eng.uir.ac.id)

## Abstrak

*Kelulusan adalah target utama yang diharapkan mahasiswa dalam menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Namun dalam kenyataannya masih banyak mahasiswa khususnya di program studi Teknik Informatika fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang belum dapat mencapai standar prediket kelulusan. Standar prediket kelulusan mahasiswa sangat dipengaruhi oleh standar penerimaan mahasiswa. perguruan tinggi sebagai penyelenggara pendidikan juga harus memperhatikan standar dalam penerimaan mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan evaluasi terhadap kumpulan data kelulusan untuk menentukan pola kelulusan mahasiswa. Proses data mining menggunakan metode Klasifikasi dengan algoritma Decision Tree C4.5. Atribut yang digunakan dalam penentuan pola prediket kelulusan mahasiswa tersebut adalah jenis SLTA, jurusan di SLTA, waktu tunggu kuliah, nilai matematika di SLTA dan prediket kelulusan sebagai atribut label/class. Hasil kajian berupa pola prediket kelulusan yang dapat memberikan kebijakan yang lebih baik bagi jurusan Teknik Informatika dalam menentukan kriteria seleksi penerimaan mahasiswa baru sehingga dapat meningkatkan lulusan yang memenuhi standar kelulusan yang telah ditetapkan universitas.*

Kata kunci : *data mining, decision tree C4.5, klasifikasi, kelulusan*

## 1. Pendahuluan

Perguruan Tinggi sebagai penyelenggara pendidikan dituntut untuk dapat melaksanakan Tridharma Perguruan Tinggi dengan baik. Keberhasilan sebuah perguruan tinggi salah satunya ditentukan dari lulusannya, dimana semakin pendek masa studi dan semakin tinggi nilai IPK maka kelulusan semakin baik. Untuk itu semua perguruan tinggi baik negeri maupun swasta harus mempersiapkan diri dalam penilaian penyelenggaraan pendidikan oleh pemerintah melalui proses akreditasi baik institusi maupun program studi. Hal ini dibuktikan banyaknya instansi maupun perusahaan mensyaratkan nilai akreditasi minimal B dalam penerimaan pegawai.

Mahasiswa merupakan salah satu aspek penting dalam evaluasi keberhasilan penyelenggaraan program studi pada suatu perguruan tinggi. Pemantauan mahasiswa yang masuk, peningkatan kemampuan mahasiswa, prestasi yang dicapai mahasiswa, rasio kelulusan terhadap jumlah total mahasiswa, dan kompetensi lulusan seyogyanya mendapatkan perhatian yang serius untuk memperoleh kepercayaan *stakeholder* dalam menilai dan menetapkan penggunaan lulusannya.

Universitas Islam Riau (UIR) merupakan universitas swasta yang mempunyai jumlah mahasiswa terbesar di Kopertis Wilayah X Sumbar, Riau, Jambi dan Kepri. Perguruan tinggi ini memiliki 9 (sembilan) fakultas dan satu program Pasca Sarjana dan salah satu fakultasnya adalah Fakultas Teknik (FT) yang memiliki 6 (enam) program studi. Untuk program studi Teknik Informatika (TI) termasuk program studi yang sangat diminati. Namun data lulusannya, masih banyak yang belum memenuhi standar kelulusan yang ditetapkan institusi yaitu IPK minimal 2.76 dengan prediket kelulusan Sangat Memuaskan.

Beberapa penelitian telah banyak dilakukan dengan menggunakan teknik *data mining* untuk menggali berbagai informasi dari sebuah *database* mahasiswa. Penelitian data mining untuk menentukan berapa banyak dan mata kuliah apa yang harus dipilih oleh mahasiswa baru. Algoritma yang digunakan adalah C4.5. Terdapat beberapa atribut yang digunakan yaitu jumlah matakuliah yang diambil secara simultan, nama matakuliah dan IPK. Sebagai contoh rule yang dihasilkan yaitu *courses enrolled in >5 and courses enrolled in <=6*, *Name of Course =dinamika kontrol*,  $13,43 < IPK < 13,0$  maka kelas yang harus diambil adalah APROB dengan nilai 96,0% [5]. Vialardi, dkk (2011) melakukan penelitian data mining untuk membimbing mahasiswa dalam proses pendaftaran matakuliah yang akan diambil semester

berikutnya dilihat dari performa akademik mahasiswa tersebut. Terdapat dua atribut utama dalam proses persiapan data. Pertama yaitu tingkat kesulitan mata kuliah yang akan diambil. Data ini diperoleh dari nilai mata kuliah tersebut sebelumnya. Kedua yaitu potensi dari mahasiswa yang dinyatakan dalam bentuk numerik berupa keahlian mahasiswa terutama pada matakuliah yang utama. Pada penelitian ini digunakan 4 metode yaitu C4.5, KNN, Naive Bayes dan Bagging and Boosting dengan hasil algoritma yang paling efisien yaitu C4.5[6].

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan kajian dalam penelitian terhadap data lulusan untuk mengetahui urutan atribut penentu dalam mencapai standar kelulusan agar mahasiswa yang diterima berikutnya sesuai dengan pola yang diperoleh dari hasil kajian tersebut. Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi dengan algoritma *Decision Tree* C4.5 untuk menemukan pengetahuan berupa pola/model kelulusan mahasiswa TI tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kelulusan mahasiswa TI FT-UIR dari angkatan 2009 s/d 2011 dengan atribut : jenis SLTA, jurusan di SLTA, waktu tunggu kuliah, nilai matematika di SLTA dan prediket kelulusan sebagai atribut *class/label*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu jurusan untuk menentukan kebijakan yang lebih baik dalam seleksi penerimaan mahasiswa baru dan meningkatkan jumlah lulusan yang memenuhi standar kelulusan yang ditetapkan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian adalah usaha menemukan dengan proses yang metodis untuk memperkaya pengetahuan itu sendiri serta dengan yang lainnya, oleh penemuan fakta dan wawasan tidak biasa Ada empat metode penelitian yang umum digunakan, diantaranya: Experiment, Action Research, Survey dan Case Study.[1]

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu penelitian yang menyangkut tindakan pada parameter atau variabel terkait dan memakai tes yang dikendalikan oleh si peneliti itu sendiri.

### 2.1 Langkah-Langkah Penelitian

Sebagai suatu rangkaian proses, *data mining* dapat dibagi menjadi beberapa tahap proses. Tahap-tahap dalam penelitian adalah sebagai berikut:

#### 1. Himpunan data (*Data set*)

Pada tahap ini perlu dilakukan pemahaman dan pengolahan data dengan cara:

- a. Pembersihan data (*data cleaning*). Pembersihan data merupakan proses menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan.
- b. Integrasi data (*data integration*)  
Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru. Seluruh data kelulusan digabungkan mulai dari angkatan 2009 sampai 2011.
- c. Seleksi data (*data selection*)  
Data yang ada pada database sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*. Dalam hal ini data yang diperlukan data kelulusan mahasiswa TI FT-UIR dari angkatan 2009 s/d 2011 dengan atribut : kelompok SLTA, jurusan di SLTA, waktu tunggu kuliah, nilai matematika di SLTA dan prediket kelulusan
- d. Transformasi data (*data transformation*)  
Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Format atribut data yang digunakan adalah jenis SLTA (kode-SLTA), jurusan di SLTA (kode-jrs), waktu tunggu kuliah (waktu-tunggu), nilai matematika di SLTA (kode-Mtk) dan prediket kelulusan (prediket) sebagai atribut label/class.

#### 2. Proses *mining*

Merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data. Dalam hal ini menggunakan metode klasifikasi dengan algoritma *Decision Tree* C4.5 yang menghasilkan pengetahuan berupa pola/model/tree/rule.

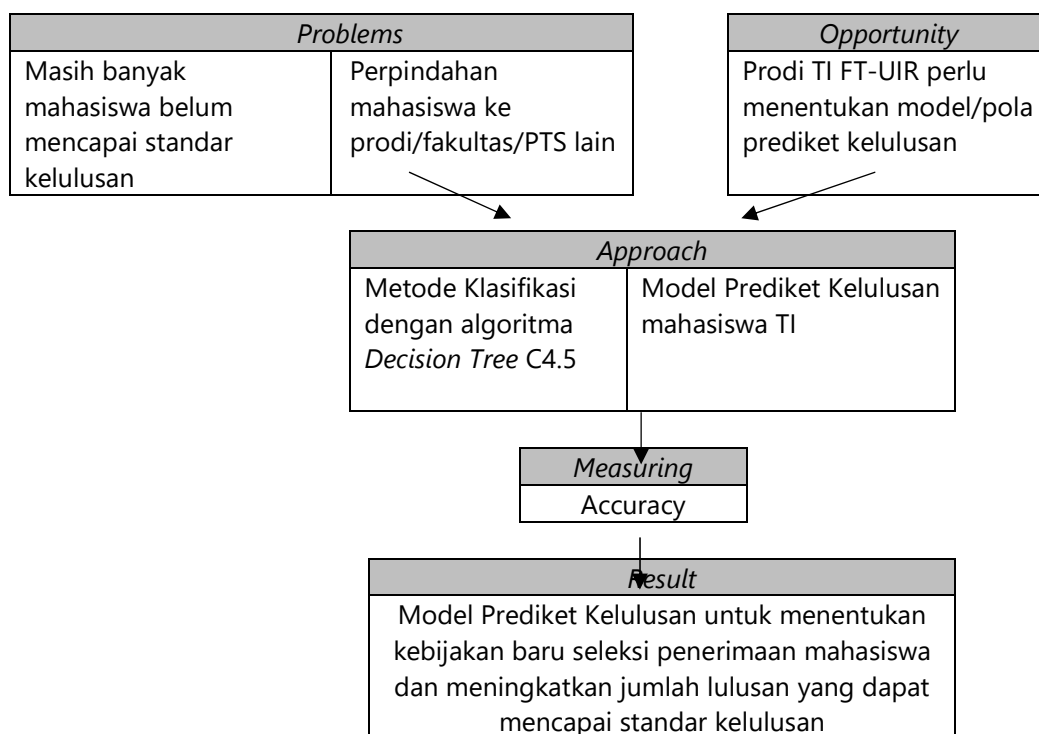
#### 3. Evaluasi pola (*pattern evaluation*)

Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik ke dalam *knowledge based* yang ditemukan. Evaluasi yang digunakan adalah *Accuracy*.

#### 4. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*)

Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna.

Untuk menentukan alur logika jalannya penelitian ini perlu dibuatkan kerangka pemikiran dalam penelitian ini seperti gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

## 2.2 Data Penelitian

Data yang diperoleh dalam penelitian ini bersumber dari berbagai informasi mengenai permasalahan yang dibahas, penulis melakukan studi pustaka, membaca dan mempelajari dokumen-dokumen, buku-buku acuan serta sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian untuk dijadikan referensi. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kelulusan mahasiswa TI FT-UIR dari angkatan 2009 s/d 2011 dengan atribut : kelompok SLTA, jurusan di SLTA, waktu tunggu kuliah, nilai matematika di SLTA dan prediket kelulusan sebagai atribut *class/label*.

## 2.3 Lokasi Penelitian

Penelitian bertempat di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Marpoyan Pekanbaru.

## 2.4 Metode dan Algoritma Penelitian

### 2.4.1 Decision Tree

*Classification* adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Model itu sendiri bisa berupa aturan "jika-maka", berupa *decision tree*, formula matematis atau *neural network*.

*Decision tree* adalah salah satu metode *classification* yang paling populer karena mudah untuk diinterpretasi oleh manusia. Disini setiap percabangan menyatakan kondisi yang harus dipenuhi dan tiap ujung pohon menyatakan kelas data. Algoritma *decision tree* yang paling terkenal adalah C4.5.

Proses *classification* biasanya dibagi menjadi dua fase : *learning* dan *test*. Pada fase *learning*, sebagian data yang telah diketahui kelas datanya diumpangkan untuk membentuk model perkiraan. Kemudian pada fase *test* model yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data lainnya untuk mengetahui akurasi dari model tersebut. Bila akurasinya mencukupi model ini dapat dipakai untuk prediksi kelas data yang belum diketahui.

### 2.4.2 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami. Dan mereka juga dapat diekspresikan dalam bentuk bahasa basis data seperti *Structured Query Language* untuk mencari *record* pada kategori tertentu. Pohon Keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon Karena pohon keputusan memadukan antara eksplorasi data dan pemodelan, dia sangat bagus sebagai langkah awal dalam proses pemodelan bahkan ketika dijadikan sebagai model akhir dari beberapa teknik lain. Sebuah pohon keputusan adalah sebuah struktur yang dapat digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan record yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan keputusan. Sebuah model pohon keputusan terdiri dari sekumpulan aturan untuk membagi sejumlah populasi yang heterogen menjadi lebih kecil, lebih *homogen* dengan memperhatikan pada variabel tujuannya. Sebuah pohon keputusan mungkin dibangun dengan seksama secara manual, atau dapat tumbuh secara otomatis dengan menerapkan salah satu atau beberapa algoritma pohon keputusan untuk memodelkan himpunan data yang belum terklasifikasi. Variabel tujuan biasanya dikelompokkan dengan pasti dan model pohon keputusan lebih mengarah pada perhitungan probabilitas dari masing-masing record terhadap kategori kategori tersebut, atau untuk mengklasifikasi record dengan mengelompokkannya dalam satu kelas.

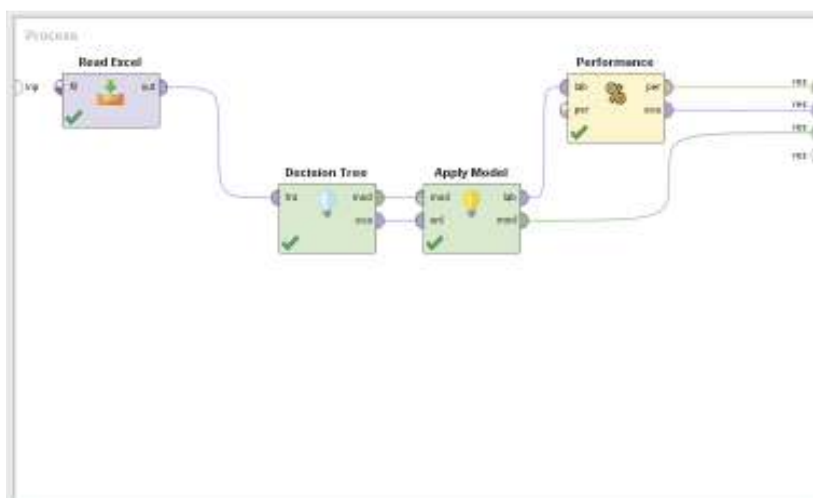
Pohon keputusan juga dapat digunakan untuk mengestimasi nilai dari variabel *continue*, meskipun ada beberapa teknik yang lebih sesuai untuk kasus ini. Banyak algoritma yang dapat dipakai dalam pembentukan pohon keputusan antara lain ID3, CART dan C4.5.

Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3. Data dalam pohon keputusan biasanya dinyatakan dalam bentuk tabel dengan atribut dan record. Atribut menyatakan suatu parameter yang dibuat sebagai kriteria dalam pembentukan pohon.

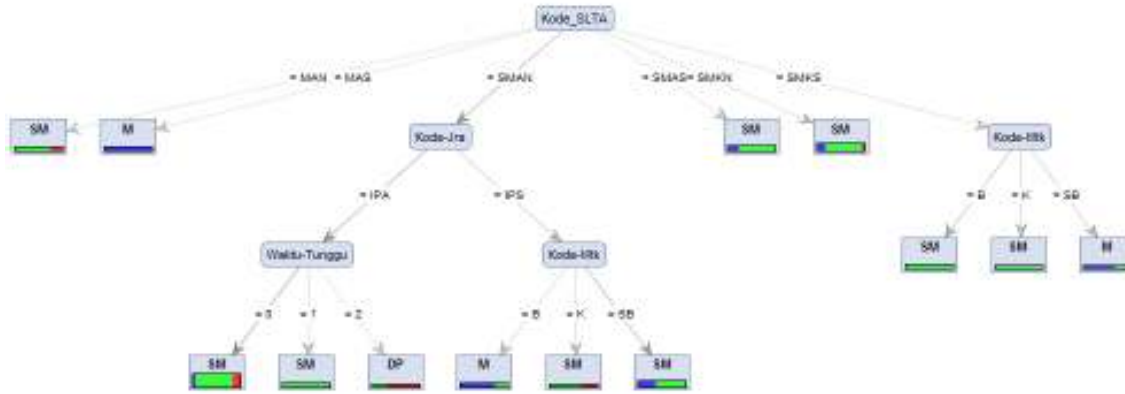
### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah diadakan eksperimen dengan melakukan pengolahan data menggunakan algoritma *Decision Tree C4.5* terhadap data kelulusan mahasiswa program studi Teknik Informatika FT-UIR mulai angkatan 2009 sampai 2011 sebanyak 107 record dengan 4 (empat) atribut regular yaitu jenis SLTA (kode-SLTA), jurusan di SLTA (kode-jrs), waktu tunggu kuliah (waktu-tunggu), nilai matematika di SLTA (kode-Mtk) dan 1 (satu) atribut *label/class* yaitu prediket kelulusan (prediket).

Proses data mining terhadap himpunan data (dataset) ini dilakukan pengolahan dengan menggunakan algoritma C4.5 melalui aplikasi RapidMiner Studio versi 7.0 seperti pada gambar 2 yang membentuk pohon keputusan (*Decision Tree*) seperti pada gambar 3.



Gambar 2. Proses Pemodelan dalam Rapidminer

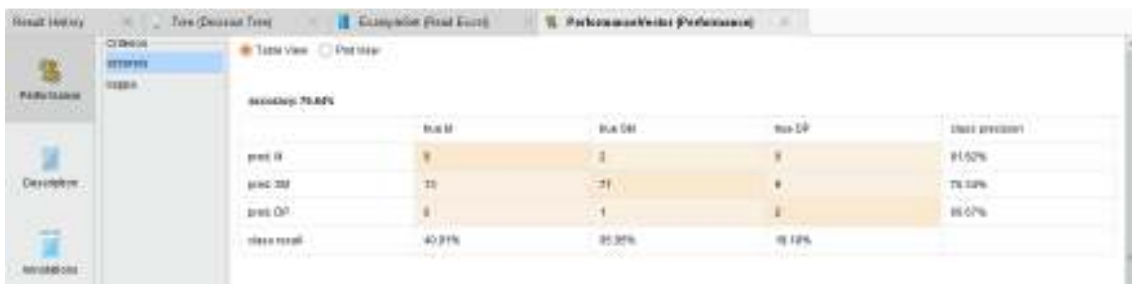


Gambar 3. Pohon Keputusan (*Decision Tree*) Prediket Kelulusan Mahasiswa TI FT-UIR

Berdasarkan pohon keputusan pada gambar 3 dapat dijelaskan rule yang dihasilkan sebagai berikut :

Tree	
Kode_SLTA = MAN: SM {M=0, SM=3, DP=1}	<b>RULE :</b> 1. IF Kode_SLTA = MAN THEN Prediket = SM 2. IF Kode_SLTA = MAS THEN Prediket = M 3. IF Kode_SLTA = SMAN THEN IF Kode-Jrs = IPA IF Kode-WT = 0 THEN Prediket = SM IF Kode-WT = 1 THEN Prediket = SM IF Kode-WT = 2 THEN Prediket = DP IF Kode-Jrs = IPS IF Kode-Mtk = B THEN Prediket = M IF Kode-Mtk = K THEN Prediket = SM IF Kode-Mtk = SB THEN Prediket = SM 4. IF Kode_SLTA = SMAS THEN Prediket = SM 5. IF Kode_SLTA = SMKN THEN Prediket = SM 6. IF Kode_SLTA = SMKS IF Kode-Mtk = B THEN Prediket = SM IF Kode-Mtk = K THEN Prediket = SM IF Kode-Mtk = SB THEN Prediket = M
Kode_SLTA = MAS: M {M=4, SM=0, DP=0}	
Kode_SLTA = SMAN	
Kode-Jrs = IPA	
Waktu-Tunggu = 0: SM {M=3, SM=29, DP=6}	
Waktu-Tunggu = 1: SM {M=0, SM=5, DP=0}	
Waktu-Tunggu = 2: DP {M=0, SM=1, DP=2}	
Kode-Jrs = IPS	
Kode-Mtk = B: M {M=3, SM=1, DP=0}	
Kode-Mtk = K: SM {M=0, SM=2, DP=1}	
Kode-Mtk = SB: SM {M=5, SM=8, DP=0}	
Kode_SLTA = SMAS: SM {M=2, SM=6, DP=0}	
Kode_SLTA = SMKN: SM {M=3, SM=12, DP=1}	
Kode_SLTA = SMKS	
Kode-Mtk = B: SM {M=0, SM=4, DP=0}	
Kode-Mtk = K: SM {M=0, SM=2, DP=0}	
Kode-Mtk = SB: M {M=2, SM=1, DP=0}	

Tingkat akurasi yang diperoleh dari 107 record data latih yang digunakan dalam pemodelan *Decision Tree C4.5* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tingkat Akurasi Pemodelan *Decision Tree C4.5*

Berdasarkan gambar di atas, terdapat 9 record diprediksi secara benar memperoleh prediket Memuaskan (M), 71 record diprediksi secara benar prediket Sangat Memuaskan (SM) dan 2 record diprediksi benar Dengan Pujian (DP) dengan tingkat akurasi =  $(9+71+2)/107=76.64\%$ .

#### 4. Simpulan

Algoritma Decision Tree (C4.5) merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam metode klasifikasi yang kuat dan terkenal. dan memiliki performa yang baik. Hasil training yang dilakukan terhadap data kelulusan dapat membentuk pengetahuan berupa model pohon yang mengubah data yang besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Berdasarkan aturan yang dihasilkan ternyata dari 107 record data lulusan, urutan lulusan yang dapat memenuhi standar kelulusan yaitu kelas SMAN jurusan IPA (40.19%), SMKN (12,15%), SMAN jurusan IPS (11,21%), SMKS (6,5%), SMAS (5,6%), MAN (3,72%) dan MAS (0%). Tingkat akurasi yang diperoleh dari pengolahan data mencapai 76,64%. Dengan hasil ini dapat memberikan kebijakan baru dalam penerimaan mahasiswa baru.

Adapun saran untuk pengembangan atau lanjutan penelitian berikutnya dapat membandingkan dengan algoritma lainnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Dawson, C. Project in Computing and Information Systems. England: Pearson Education. 2009.
- [2] Han, J., M. Kambetior. Data Mining: Concepts and Techniques. *Second Edition*. Morgan Kaufmann Publishers. San Francisco. 2006.
- [3] Larose, D.T. Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining. John Willey & Sons, Inc. 2005
- [4] McLeod, Jr.R., G.P. Schell. Management Information System. 10 th ed. Pearson Education, Inc. Ali Akbar Yulianto dan Afia R. Fitriati (penterjemah). 2008. Sistem Informasi Manajemen. Edisi 10. Nina Setyaningsih (editor). Salemba Empat. Jakarta. 2007.
- [5] Vialardi, C., Bravo, J., Shafti, L., Ortigosa, A. *Recommendation in Higher Education Using Data Mining Techniques*. In International Conference on Educational Conference. Cordoba, Spain. 2009:190-198.
- [6] Vialardi, C., Chue, J., Peche, J., Alvarado, G., Vinatea, B., Estrella, J., & Ortigosa, L. *A Data Mining Approach to Guide Students Through The Enrollment Process Based on Academic Performance*. User Modeling and User - Adapted Interaction, 2011:21(1-2), 217.

# MODEL PENILAIAN DAN EVALUASI APLIKASI PERANGKAT LUNAK E-LEARNING

Uky Yudatama<sup>1)</sup>, Ardhin Primadewi<sup>2)</sup>, Setiya Nugroho<sup>3)</sup>

Universitas Muhammadiyah Magelang

Jl. Mayjen Bambang Soegeng Km. 5 Mertoyudan-Magelang, 0293-326945

e-mail: uky@post.com

## Abstrak

Banyaknya model penilaian kualitas e-learning memberikan banyak pilihan bagi stakeholder untuk menentukan standarisasi mana yang akan digunakan. Tidaklah mudah untuk menentukan aspek penilaian mana yang digunakan karena hal ini memerlukan pertimbangan yang matang. Dalam penelitian telah membuat model penilaian sebuah aplikasi perangkat lunak dengan memperhatikan aspek atau dimensi ekosistem dalam kebutuhan pembelajaran dan kemampuan teknis organisasi dan peserta didik. Aspek tersebut antara lain : Aspek konten terkait, Komunikasi dan aspek Kolaborasi terkait, Aspek didaktikal, Aspek teknik, Aspek penggunaan dan Usability terkait, Efektivitas biaya / aspek nilai terkait. Dari ke- enam aspek tersebut telah diujicobakan untuk menilai dan mengevaluasi beberapa intitusi yang hasilnya adalah aspek penggunaan dan usability terkait institusi X memiliki nilai lebih tinggi, untuk aspek didaktikal institusi Y lebih menonjol sedang aspek kolaborasi dan komunikasi terkait intitusi Z lebih dominan.

**Kata kunci:** Penilaian, Evaluasi, E-Learning, Aspek

## 1. Pendahuluan

Perkembangan penggunaan aplikasi e-learning terutama di dunia pendidikan, semakin pesat, hal ini dikarenakan kebutuhan mahasiswa maupun dosen terhadap sistem pembelajaran yang lebih fleksibel. Selain itu, penggunaan teknologi e-learning, ternyata mampu menghemat biaya yang harus dikeluarkan oleh pihak universitas atau institusi pendidikan.

Banyaknya aspek penilaian kualitas e-learning memberikan banyak pilihan bagi stakeholder untuk menentukan standarisasi mana yang akan digunakan [5] [6]. Tidaklah mudah untuk menentukan aspek penilaian mana yang digunakan karena hal ini memerlukan pertimbangan yang matang.

Penelitian sebelumnya mengembangkan penilaian kualitas pada e-learning dan pendidikan berbasis ISO 19796-1. Berdasarkan definisi yang ada pada standar ISO, maka tahapan dalam proses adaptasi ISO 19796 dibagi menjadi tiga tingkat konsep, yaitu kepedulian terhadap kualitas (*quality awareness*) pada tingkatan individu, strategi untuk meningkatkan kualitas (*quality strategy*) pada tingkatan organisasi, dan pengembangan kualitas (*quality development*) pada tingkatan integrasi dengan stakeholder.

Pada penelitian ini diajukan metode penilaian dan evaluasi produk e-learning berdasarkan dimensi ekosistem dengan memperhatikan beberapa aspek kebutuhan pembelajaran dan kemampuan teknis organisasi serta peserta didik.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. Konsep Penilaian Dan Evaluasi Dalam E-Learning

Konsep penilaian dan evaluasi pendidikan dalam e-learning pada prinsipnya sama dengan penilaian dan evaluasi dalam pembelajaran konvensional. E-learning dalam pendidikan adalah sebagai media pembelajaran yang berfungsi, sebagai Suplemen (tambahan), Komplemen (pelengkap) dan Substitusi (pengganti). Menurut Thorndike dan Hagen (1977) tujuan dan kegunaan penilaian pendidikan dapat diarahkan kepada keputusan-keputusan yang menyangkut (1) pengajaran

(2) hasil belajar (3) Diagnosis dan usaha perbaikan (4) penempatan (5) seleksi (6) bimbingan dan konseling, (7) kurikulum, dan (8) penilaian kelembagaan. Penilaian kualitas e-learning adalah

• L-2

serangkaian proses evaluasi yang dilakukan selama dan sesudah pembelajaran (proyek) e-learning dilaksanakan.

Penilaian tersebut meliputi beberapa faktor : 1. Efek dari pembelajaran e-learning (antara lain: transfer pengetahuan, kemajuan dalam pembelajaran) 2. Efisiensi penggunaan metode (misalnya: kombinasi *face to face dan online*) 3. Rasio biaya-keuntungan (perbandingan antara besarnya biaya dan keuntungan yang didapatkan) Untuk mengimplementasikan proses evaluasi kualitas e-learning dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu :

**a. Interview**

Interview dapat dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta kursus e-learning. Media yang digunakan antara lain melalui: *Polling* ataupun *Feedback*.

**b. Observasi**

Evaluasi melalui observasi ini lebih kompleks dan lebih sulit dalam scenario e-learning. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui kepuasan dari peserta maupun stakeholder. Dapat dilakukan melalui diskusi forum.

**c. Test.**

Evaluasi melalui test ini dilakukan untuk mengukur pengetahuan aktual dan peningkatan performance (ketrampilan, kompetensi) dari peserta. Dilihat dari bentuknya dalam e-learning terdapat dua bentuk yang berbeda dari penilaian e-learning: 1. Self-testing: melayani peserta e-learning untuk mendefinisikan posisi dan kemampuannya dalam proses e-learning. Test biasanya singkat dan otomatis dan mengikuti segment-segment pembelajaran.hal ini memberikan ide tentang tingkat pengetahuannya dan beberapa keinginannya secara cepat untuk setiap bagian dalam e-learning 2. Learning Progress Assessment: menyediakan untuk peserta persyaratan dan tujuan mengikuti kursus serta untuk proses evaluasi e-learning, seperti untuk pemberian sertifikat.

**2.2. Konsep Pengujian Dalam E-Learning**

Pengujian otomatis (*Automated test*) dalam e-learning dapat dilakukan melalui beberapa model antara lain :

1. *Self-testing* (pengecekan secara pribadi pada isi materi dalam e-learning)
2. Pengujian awal atau *pre-testing*. Untuk menguji pengetahuan peserta dan memberikan prioritas dan masukan terhadap apa yang akan dipelajari.

Beberapa bentuk-bentuk test yang dapat dilakukan dalam e-learning antara lain:

**a. Multiple Choice Test (Pilihan Ganda)**

Tes pilihan ganda merupakan tes yang menggunakan pengertian/ pernyataan yang belum lengkap dan untuk melengkapinya maka kita harus memilih satu dari beberapa kemungkinan jawaban benar yang telah disiapkan. Pilihan ganda biasa (melengkapi pilihan)

1. Pilihan ganda biasa (melengkapi pilihan). Bentuk ini merupakan suatu kalimat pernyataan yang belum lengkap dan diikuti empat atau lima kemungkinan jawaban yang tepat dan melengkapi pernyataan tersebut.
2. Hubungan antar hal (Sebab akibat) Bentuk tes ini terdiri dari dua kalimat : satu kalimat pernyataan dan satu kalimat alasan. Ditanyakan apakah pernyataan memiliki hubungan sebab akibat atau tidak dengan alasan.
3. Analisa Kasus Bentuk tes analisa kasus ini menghadapkan peserta pada satu masalah.
4. Membaca Diagram, atau table. Bentuk soal ini mirip dengan bentuk pilihan ganda biasa, hanya saja disertai dengan tabel.
5. Asosiasi pilihan ganda Bentuk soal ini sama dengan bentuk soal melengkapi pilihan, yakni suatu pernyataan yang tidak lengkap yang diikuti dengan beberapa kemungkinan, hanya perbedaan pada bentuk asosiasi pilihan ganda kemungkinan jawaban bisa lebih dari satu, sedangkan melengkapi pilihan hanya satu yang paling tepat.

**b. Free Text Composition / Complementary Test (Test isian)**



Tes isian terdiri dari kalimat yang dihilangkan (diberi titik-titik). Bagian yang dihilangkan ini yang diisi oleh peserta tes merupakan pengertian yang diminta agar pernyataan yang dibuat menjadi pernyataan yang benar. Cara Memberikan Skor: Pada tes ini sulit dilakukan tebakan, sehingga tidak diperlukan denda terhadap jawaban yang salah. Maka rumus yang digunakan adalah :  $\text{Skor} = \text{Jumlah jawaban benar}$ .

#### c. Jumled Senteces Exercises.

Test ini menyediakan kombinasi suatu karakter, kata atau kalimat kemudian harus menyusun kalimat tersebut atau meletakkan suatu kata sehingga mengandung pengertian yang benar.

#### d. Crossword Puzzles.

(teka-teki silang) Dalam test ini terdapat beberapa pertanyaan yang harus di jawab dan beberapa jawaban harus dicocokkan dengan jawaban yang lain berdasarkan sesuai dengan karakter atau kesamaan hurufnya.

#### e. Matching Exercises (Menjodohkan)

Menjodohkan terdiri atas satu sisi pertanyaan dan satu sisi jawaban, setiap pertanyaan mempunyai jawaban pada sisi sebelahnya. Peserta atau siswa ditugaskan untuk memasangkan atau mencocokkan, sehingga setiap pertanyaan mempunyai jawaban yang benar. Beberapa yang harus diperhatikan berkaitan dengan test menjodohkan antara lain:

1. Banyaknya jawaban di sebelah kanan lebih dari jawaban di sebelah kiri
2. Lebihnya jawaban hendaknya menunjukkan jawaban yang salah
3. Materinya setiap sisi baiknya mengenai satu pokok bahasan saja
4. Pisahkan menjadi dua kolom, kolom pertama memuat jawaban, nomor soal dan pertanyaan. Sedangkan kolom kedua memuat kode dan pilihan jawaban.
5. Cara Memberikan Skor. Penskoran pada tes menjodohkan tidak diberikan denda terhadap jawaban yang salah.  $\text{Skor} = \text{Jumlah jawaban benar}$ .

#### f. True and False Test

Bentuk tes benar salah memiliki soal yang berupa statemen. Statemen tersebut dapat disusun sedemikian rupa, ada yang benar dan ada yang salah. Beberapa kelebihan tes benar salah :

- a. Dapat mencakup bahan yang luas dan tidak memakan tempat yang banyak.
- b. Mudah dalam penyusunannya
- c. Petunjuk mengerjakannya mudah dimengerti
- d. Dapat digunakan berkali-kali
- e. Objektif

Sedangkan kelemahan bentuk test ini ialah:

- a. Mudah ditebak
- b. Banyak masalah yang tidak dapat dinyatakan hanya dengan kemungkinan benar atau salah
- c. Hanya dapat mengungkapkan daya ingat dan pengenalan kembali

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan soal dalam bentuk benar salah ini yaitu:

- a. Hindari kalimat negatif, yakni kalimat yang mengandung kata "tidak" atau "bukan"
- b. Pernyataan harus disusun sedemikian rupa sehingga siswa yang memiliki pengertian samar-samar dapat terkecoh dalam menjawabnya
- c. Dalam menyusun keseluruhan tes, diharapkan item yang mengandung "salah sedikit" cukup banyak
- d. Cara Melakukan Penskoran Tes Benar Salah ada dua cara yaitu:
  1. Dengan Denda Menggunakan rumus :  $\text{Skor} = \text{Jumlah jawaban benar} - \text{Jumlah jawaban Salah}$ .
  2. Tanpa Denda Menggunakan rumus :  $\text{Skor} = \text{Jumlah jawaban yang benar}$ .

### 3. Metode Penelitian

Bagian ini menjelaskan alur kerja yang dilakukan penulis dalam menjalankan penelitian ini. Secara garis besar artikel ini memiliki alur kerja. Yang pertama adalah melakukan studi literatur dengan melakukan analisa terhadap beberapa penelitian terkait. Dari beberapa penelitian yang terkait tersebut diharapkan dapat ditemui berbagai permasalahan-permasalahan umum yang sering terjadi pada proses pengembangan dan implementasi serta kondisi aplikasi tersebut saat telah beredar di pasar.

Permasalahan-permasalahan tersebut nantinya akan digunakan sebagai acuan dan data pendukung pentingnya penelitian ini harus dilakukan. Kemudian yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan pembangunan model pengukuran untuk menilai sebuah aplikasi e-learning.

#### **A. Studi literatur**

Saat studi literatur, yang dilakukan adalah mencari sebanyak-banyaknya permasalahan-permasalahan umum yang dihadapi dalam pengembangan model pengukuran untuk menilai sebuah aplikasi e-learning diperoleh dari penelitian-penelitian terkait. Permasalahan-permasalahan tersebut akan dikelompokkan sesuai dengan karakteristiknya. Selanjutnya yaitu akan ditarik beberapa spesifikasi-spesifikasi umum yang ditarik dari hasil pengelompokkan tersebut.

#### **B. Pengelompokan aspek variabel**

Spesifikasi-spesifikasi ini nantinya akan digunakan sebagai calon aspek-aspek yang mempengaruhi tingkat kualitas dari sebuah aplikasi model pengukuran untuk menilai sebuah aplikasi e-learning.

#### **C. Perancangan angket**

Poin-poin yang akan disurveikan adalah spesifikasi-spesifikasi yang telah dibentuk dari hasil analisa sebelumnya. Hasil survey diharapkan dapat dapat membentuk aspek-aspek yang benar-benar dibutuhkan dalam mengukur tingkat usability model pengukuran untuk menilai sebuah aplikasi e-learning karena telah dilihat dari dua buah sisi yang berbeda namun saling terkait secara tidak langsung yaitu adalah pengembang dan pengguna. Aspek-aspek ini yang nantinya dipilih untuk menyusun model pengukuran.

### **4. Hasil dan Pembahasan**

Adapun untuk mengevaluasi produk e-learning sehingga memiliki gambaran yang jelas tentang kebutuhan pembelajaran dan kemampuan teknis organisasi dan peserta didik maka harus memperhatikan aspek sebagai berikut :

#### **a. Aspek konten terkait**

1. Produk yang dihasilkan sesuai dengan sasaran komunitas pemakai.
2. Tujuan pembelajarannya jelas serta isinya menarik dan interaktif.
3. Konten terstruktur dengan baik.
4. Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan menyediakan link ke sumber informasi tambahan.
5. Referensi
6. Konten berkaitan dengan disiplin ilmu lain.(referensi untuk model, teori maupun praktek)
7. Ada latihan terkait dengan konten; ada petunjuk yang jelas
8. Penilaian termasuk penilaian / diri

#### **b. Komunikasi dan aspek Kolaborasi terkait**

1. Kemungkinan untuk berkomunikasi serentak (chatting).
2. Kemungkinan untuk berkomunikasi asynchronous (email, forum, SMS...).
3. Penetapan batas waktu untuk komunikasi asynchronous.
4. Kemungkinan untuk membentuk kelompok atau group.
5. Kemungkinan untuk meng-upload / download dokumen.
6. Produk meliputi (fungsi catatan) kalender.
7. Perlu latihan di mana komunikasi sangat penting.

#### **c. Aspek didaktikal**

1. Menghormati berbagai tingkat keahlian.
2. Adanya bentuk interaktif pembelajaran.
3. Adanya fasilitas pendukung / penjelasan.

4. Sebagai sarana untuk memahami / menerapkan / mengembangkan pengetahuan.
5. Apakah itu memungkinkan dukungan guru.
6. Apakah itu termasuk studi kasus?

**d. Aspek teknik**

1. Waktu untuk instalasi.
2. Apakah itu sesuai standar (AICC, IMS, SCORM)?
3. Apakah ada hotline?
4. Kemungkinan untuk memperpanjang
5. Kemungkinan untuk beradaptasi untuk kebutuhan sendiri Informasi tentang plugins / persyaratan sistem
6. Multimedia

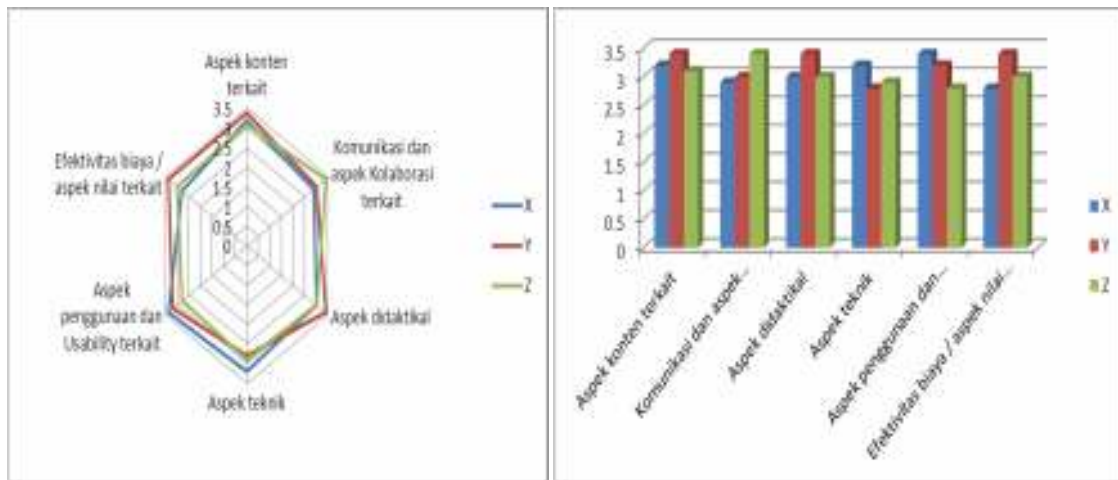
**e. Aspek penggunaan dan Usability terkait**

1. Kemudahan penggunaan
2. Bagaimana dalam kemudahan menambahkan konten, dihapus, atau upgrade oleh staf.
3. Paket menyajikan jelas, penampilan profesional. Grafis, gaya visual, suara dan animasi, pilihan harus meningkatkan poin pembelajaran.
4. Apakah desain yang menarik?
5. Navigasi dan orientasi harus mudah.
6. Apakah dapat menemukan informasi dengan cepat? Indeks berisi kata-kata kunci atau topik.
7. Adanya menu penolong (help).

**f. Efektivitas biaya / aspek nilai terkait**

1. Paket pembelajaran harus efektif biaya.
2. Lisensi pengguna yang diperlukan.
3. Adanya jenis dukungan yang diperlukan.

Gambar 4.1 merupakan hasil penilaian setelah diadakan penyebaran angket yang telah diisi oleh beberapa responden. Adapun responden yang menilai terdiri dari beberapa praktisi dan akademisi yang terbiasa bergelut dalam dunia pendidikan dan IT. Data hasil yang telah didapat menunjukkan hampir semua institusi memiliki nilai yang sama, hanya beberapa aspek yang menonjol yang dimiliki dari masing- masing institusi, misalnya aspek penggunaan dan usability terkait dimiliki oleh institusi X, untuk aspek didaktikal institusi Y lebih menonjol sedang kolaborasi dan aspek komunikasi terkait institusi Z lebih menonjol.



**Gambar 4.1 Hasil Penilaian Aplikasi Perangkat Lunak E-Learning pada sebuah institusi XYZ**

## 5. Simpulan

Dari hasil peneitian ini dapat disimpulkan antara lain :

- a. Penilaian aplikasi perangkat lunak e-learning dapat dijadikan tolok ukur seberapa jauh aplikasi tersebut memiliki nilai kebermanfaatan yang dapat dirasakan oleh pengguna.
- b. Penilaian aplikasi perangkat lunak banyak modelnya, namun model yang menggunakan dan memperhentikan beberapa aspek sangat efektif untuk diterapkan. Adapun aspek tersebut antara lain Aspek konten terkait, Komunikasi dan aspek Kolaborasi terkait, Aspek didaktikal, Aspek teknik, Aspek penggunaan dan Usability terkait, Efektivitas biaya / aspek nilai terkait

## Daftar Pustaka

- [1] Ahmad Faiq Abror, PENGEMBANGAN DAN ANALISIS KUALITAS APLIKASI PENILAIAN E-LEARNING SMK BERBASIS ISO 19796-1 DI YOGYAKARTA, Jurnal Pendidikan Vokasi Volume 6, No 1, Februari 2016 (1-14).
- [2] Andharini Dwi Cahyani , Daniel Oranova Siahaan , Sarwosri, Penilaian Kualitas Sistem Elearning Dengan Menggunakan ISO 19796-1, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Firma K (1993), Diktat perkuliahan Metode pendidikan Institut teknologi bandung, Bandung.
- [4] Joesmani, Pengukuran dan Evaluasi Dalam Pengajaran Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan, Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta, 1988.
- [5] Hsu CM. Development of Design Criteria and Evaluation Scale for Web-based Learning Platforms. International Journal of Industrial Ergonomics. 39: 90-95. 2009.
- [6] Paechter M. Students' expectations of, and experiences in e-learning: Their relation to learning achievements and course satisfaction. Computers & Education. 54: 222-229. 2010
- [7] Suharsimi Arikunto, Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta, 1992

## KLASIFIKASI TINGKAT RESIKO STROKE MENGGUNAKAN *IMPROVED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*

Imam Cholissodin<sup>1)</sup>, Fajar Farisuddin<sup>2)</sup>, Edy Santoso<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran No.8 Malang, Informatika, Gedung A FILKOM – UB

Email : [imamcs@ub.ac.id](mailto:imamcs@ub.ac.id)<sup>1</sup>, [f.farisuddin@gmail.com](mailto:f.farisuddin@gmail.com)<sup>2</sup>, [edy144@ub.ac.id](mailto:edy144@ub.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstrak

Kesehatan syaraf otak manusia sangatlah penting, maka diperlukan pemeriksaan secara rutin untuk mencegah adanya penyakit berat seperti stroke. Selama ini sering sekali terjadi pasien yang terlambat ditangani, padahal peluang pasien bisa diobati paling utama pada tindakan-tindakan awal saat sebelu kejadian. Oleh sebab itu, perlu dibuat suatu sistem yang mampu untuk bekerja secara otomatis dan secara langsung dapat membantu seseorang dalam menekan risikonya. Dalam mesin pembelajaran, *Support Vector Machine (SVM)* dan *Particle Swarm Optimization (PSO)* terbukti telah banyak diterapkan dalam topik klasifikasi dan optimasi dibidang kesehatan untuk membuat membuat sistem cerdas tersebut. *PSO* handal dalam mencari parameter yang optimal untuk *SVM*, namun sering terjebak pada lokal optimum. Penelitian ini mengusulkan teknik *Random Injection* sebagai metode perbaikan, *Improve PSO (IPSO)* yang memiliki kemampuan mengeluarkan *PSO* menuju global optimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *IPSO-SVM* tidak mudah terjebak pada konvergensi dini yang dapat dilihat dari visualisasi grafik pengujian perubahan nilai fitness pada iterasinya.

**Kata kunci:** Stroke, *Support Vector Machine*, *Improved Particle Swarm Optimization*, Klasifikasi.

### 1. Pendahuluan

Stroke merupakan gangguan pada fungsi saraf pusat, karena tidak adanya suplai darah pembawa oksigen dan glukosa yang dapat beresiko pada tingkat keparahan ringan hingga berat secara cepat maupun perlahan. Data kasus stroke tahun 2013 di Indonesia mencapai 12,1 dari 1000 orang dan akan mengalami peningkatan selaras dengan meningkatnya faktor resiko dan jumlah penduduk yang berusia lanjut. Permasalahan stroke menurut yayasan stroke Indonesia sangat membutuhkan penanganan yang serius, dikarenakan penderita stroke di Indonesia jumlahnya besar pada urutan pertama di Asia. Sedangkan dari segi faktor penyebab kematian, stroke menempati urutan kedua di dunia [1][5]. Meski kasus stroke di Indonesia memiliki kecenderungan mengalami peningkatan cukup tinggi, namun perhatian pemerintah pada penyakit degeneratif (selain penyakit menular) masih kurang. Belum ada solusi mengenai upaya strategis untuk mengurangi insiden stroke yang sebenarnya dapat berupa pencegahan secara efektif sebelum terjadi stroke dan peningkatan pengelolaan stroke secara optimal. Lagipula penentuan pendeteksian pada pasien stroke memerlukan waktu yang relatif tidak singkat. Padahal keterlambatan penanganan medis mengakibatkan pasien dapat mengalami kelumpuhan atau bahkan bisa mengakibatkan kematian. Sedangkan stroke tidak berarti menjadi putus harapan, menurut Dr. Heri Aminuddin MD spesialis bedah saraf "Masih banyak peluang untuk melanjutkan hidup bagi pasien stroke dengan kualitas (keparahan stroke) tertentu meskipun kepulihan tidak menjadi 100 persen"[2]. Maka dari berbagai permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem cerdas yang bisa memudahkan dan mempercepat pendeteksian resiko sehingga peluang sembuh akan semakin besar. Dengan sistem cerdas maka efisiensi biaya penanganan juga dapat dioptimalkan dan pasien yang bukan ahli medis dapat secara mudah mengetahui penyakit yang dideritanya dari data hasil tes kesehatan serta ahli medis pun dapat memanfaatkan sistem cerdas ini untuk meringankan tugas mereka.

Beberapa penelitian terkait dengan stroke diantaranya pernah dilakukan oleh Dwi Ratnasari yaitu mengenai klasifikasi kondisi pasien stroke menggunakan *regresi logistik* dan *SVM*, namun penelitian ini berfokus pada kondisi pasien setelah pengobatan (keluar dari rumah sakit) berdasar penyakit-penyakit yang menyertai stroke dengan 3 kriteria yang berpengaruh yaitu usia, TIA (*Transient Ischemic Attack*) dan tipe stroke yang diderita. Hasil pengujian *SVM* 80% dan *regresi logistik* 74,19% [6].

Dalam memilih metode klasifikasi yang terbaik, Wawan dan M. Hendayun pernah melakukan penelitian membandingkan metode *Decision Tree*, *Naive Bayes*, *Support Vector Machine (SVM)* dan *KNN* untuk klasifikasi email

*Spam dan Non-Spam*. Berdasarkan *precision* untuk SVM memiliki kinerja keseluruhan yang paling bagus. Hasil pengujian didapat *precision decision tree* 89.82%, *naive bayes* 66,95%, SVM 91,65%, dan KNN 81,77%. SVM juga cukup akurat jika dibanding algoritma lain, akan tetapi kendala algoritma ini adalah sensitif terhadap pemilihan parameter yang digunakan [7]. Parameter yang tepat dianggap dapat meningkatkan akurasi pada SVM. Namun kesulitan menentukan parameter yang tepat menjadi kendala dalam meningkatkan akurasi SVM. Maka akurasi dapat ditingkatkan dengan seleksi nilai terbaik dari parameter. Diperlukan optimasi parameter agar akurasi yang didapatkan semakin tinggi. Optimasi dapat menggunakan beberapa pilihan seperti algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) atau Algoritma Genetika. Yuniar Marbun dkk [8], kedua algoritma tersebut memiliki hasil yang variatif tergantung parameter yang dimasukkan saat pengujian dan bilangan acak yang dibangkitkan saat proses berjalan. Hasil penelitian PSO lebih stabil dalam nilai *fitness* daripada *Genetic Algorithm* (GA), namun mudah terjebak pada konvergensi dini. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mahmudy (2015) telah mencoba memperbaiki PSO dengan memberikan teknik *Random Injection* atau disebut dengan IPSO, yang membuat PSO mampu untuk keluar dari konvergensi dini [9]. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini menggunakan metode IPSO-SVM untuk klasifikasi tingkat resiko Stroke.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Penyakit Stroke

Penyakit Stroke pada Gambar 1 adalah suatu serangan pada saraf pusat otak akibat gangguan pembuluh darah dalam menyuplai darah yang membawa oksigen dan glukosa untuk metabolisme sel-sel otak agar dapat tetap melaksanakan fungsinya. Penyebab utama gangguan pembuluh darah adalah penyumbatan kolesterol. Resiko stroke sesuai data dari Laboratorium klinik sejahtera diklasifikasikan menjadi 3 kelas. Beberapa faktor yang paling berpengaruh yang biasanya diperiksa dalam laboratorium untuk deteksi stroke adalah umur, total kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida [5].



Gambar 1. Penyakit Stroke  
Sumber: Buku Iman Soeharto [11]

### 2.2 Support Vector Machine

SVM teknik klasifikasi dengan proses pelatihan (*supervised learning*) untuk menemukan garis pemisah (*hyperplane*) terbaik dengan  $f(x)$ .

$$f(x) = \text{sign} \left( \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i K(x, x_i) + b \right) \quad (1)$$

SVM dengan data *nonlinier* harus menggunakan kernel untuk mempermudah perhitungan, salah satu kernel yang sering digunakan adalah RBF.

$$K(x, y) = \exp \left( - \frac{\|x - y\|^2}{2\sigma^2} \right) \quad (2)$$

Pencarian nilai  $\alpha$  sesuai jurnal Vijayakumar [4] dapat dipermudah dengan proses *sequential learning*. Dengan menghitung matriks hessian dan melakukan iterasi pelatihan  $\alpha$ . Matriks hessian memiliki simbol  $[D]$ .

$$[D]_{ij} = y_i y_j (K(x_i, x_j) + \lambda^2) \quad (3)$$

Pelatihan  $\alpha$  dengan 3 persamaan sesuai jurnal Vijayakumar.

$$a. E_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j D_{ij} \quad (4)$$

$$b. \delta \alpha_i = \min(\max[\gamma(1 - E_i), -\alpha_i], C - \alpha_i) \quad (5)$$

$$c. \alpha_i = \alpha_i + \delta \alpha_i \quad (6)$$

Jika data yang digunakan memiliki kelas lebih dari 2, maka harus menggunakan SVM *multiclass* untuk proses klasifikasi. Salah satu metode *multiclass* adalah *one against all*. Membandingkan data secara bertahap agar bisa mendapatkan kelas data walaupun kelas lebih dari 2.

### 2.3 IPSO

*Improve Particle swarm optimization*, disingkat sebagai IPSO, merupakan perbaikan dari algoritma PSO dasar yang didasarkan pada perilaku sebuah kawanan serangga, seperti semut, rayap, lebah atau burung [8]. IPSO dalam mencari optimasi dengan mencari posisi terbaik melalui *update* posisi berulang-ulang. Pada PSO keragaman individu cenderung kecil, jika sudah mencapai pada iterasi tertentu. Cara kerja dari IPSO dengan melakukan proses *Random Injection* untuk menggantikan beberapa partikel secara berkala yang memiliki nilai fitness rendah.

$$x_{i,j}^{t+1} = x_{i,j}^t + v_{i,j}^{t+1} \quad (7)$$

*Update* posisi didapat dari posisi lama dan kecepatan partikel. Kecepatan partikel awal sama dengan 0. Sedangkan kecepatan selanjutnya didapat berdasarkan penelitian Chen, Hui, Ling, dkk [10], dan hal ini sangat berbeda dengan jurnal Abdulhamit Subasi [3]. PSO yang digunakan oleh Chen mampu melakukan proses adaptif dari nilai  $c_1$ ,  $c_2$  dan  $w$  menggunakan konsep *time varying acceleration coefficients* (TVAC) dan *time varying inertia weight* (TVIW), dengan tujuan agar setiap partikel yang ada dalam populasi mampu melakukan proses eksplorasi dan eksploitasi secara optimal sesuai dengan besarnya nilai iterasi yang dijalankan pada saat proses optimasi berlangsung.

$$v_{i,j}^{t+1} = w.v_{i,j}^t + c_1.r_1(Pbest_{i,j}^t - x_{i,j}^t) + c_2.r_2(Gbest_{g,j}^t - x_{i,j}^t) \quad (8)$$

## 3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dibutuhkan data berupa daftar kondisi tubuh pasien yang diperlukan untuk data latih dan data uji. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data rekam medik yang diperoleh dari Laboratorium Klinik Sejahtera. Pengklasifikasian yang dibuat mempunyai lima variabel masukan dan satu variabel keluaran. Kelima variabel masukan tersebut terdiri dari umur, total kolesterol, HDL (High Density Lipoprotein), LDL (Low Density Lipoprotein), dan trigliserida. Dari variabel masukan yang ada selalu disertakan variabel keluaran sebagai hasil deteksi dari pengolahan variabel masukan. Variabel keluaran berupa salah satu status resiko terkena serangan stroke yaitu normal, rentan, dan mengkhawatirkan.

### 3.1 Menentukan nilai parameter

Pada studi kasus ini nilai yang dioptimasi sebanyak 4 parameter, yaitu nilai *augmenting factor* ( $\lambda$ ), konstanta *learning rate* ( $c\gamma$ ), konstanta biaya ( $C$ ), dan varian ( $\sigma$ ). Dengan ketentuan batas bawah dan batas atas dari tiap parameter pada Tabel 1.

Tabel 1. Range Parameter SVM

Batas	$\sigma$	$\lambda$	$C$	$c\gamma$
Bawah	0.0001	1	1	1e-5
Atas	2	67	200	1e-1

### 3.2 One Against All

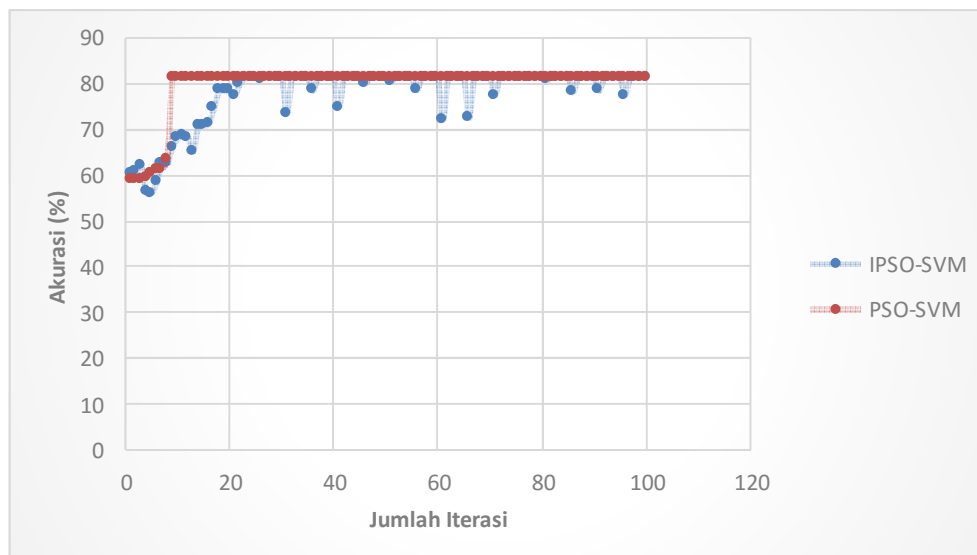
Dalam proses SVM multi kelas, harus ditentukan kelas positif dan kelas negatif pada data latih. Untuk penelitian ini, terdapat 3 kelas sehingga dilakukan pembagian kelas positif dan negatif sebanyak 2 kali, pembagian pertama status resiko normal merupakan kelas positif, dan selain itu kelas negatif. Sedangkan pembagian kedua status resiko rentan merupakan kelas positif, dan status resiko mengkhawatirkan merupakan kelas negatif (contoh data dan kelas dapat dilihat pada Tabel 2).

Tabel 2. *One Against All*

Data	Status resiko	$y$	
		level 1	level 2
1	Normal	1	-
2	Normal	1	-
3	Normal	1	-
4	Normal	1	-
5	Normal	1	-
6	Rentan	-1	1
7	Rentan	-1	1
8	Rentan	-1	1
9	Rentan	-1	1
10	Rentan	-1	1
11	Mengkhawatirkan	-1	-1
12	Mengkhawatirkan	-1	-1
13	Mengkhawatirkan	-1	-1
14	Mengkhawatirkan	-1	-1
15	Mengkhawatirkan	-1	-1

#### 4. Hasil Pengujian

Pengujian tingkat akurasi dapat dilakukan dengan membandingkan kecepatan konvergensi dari PSO-SVM dan IPSO-SVM. Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa PSO cenderung cepat mengalami kondisi konvergen pada iterasi ke-10 dan sedangkan IPSO terus menjaga untuk tidak terjebak pada konvergensi dini.



Gambar 2. Pengujian Konvergensi

#### 5. Simpulan



Berdasarkan pada hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Dalam mengimplementasikan IPSO-SVM untuk klasifikasi dengan langkah-langkah, yaitu menentukan nilai partikel, *sequential training*, nilai bias, menghitung *fitness*. Dari tiap *fitness* IPSO dapat ditentukan  $p_{best}$  dan  $g_{best}$  sebagai hasil terbaik untuk optimasi parameter-parameter SVM.
2. Berdasarkan hasil pengujian konvergensi, didapatkan IPSO-SVM tidak mudah terjebak pada konvergensi dini.

#### Daftar Pustaka

- [280] Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan. 2013. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [281] J. Mackay and G. Mensah. 2008. *The Atlas of Heart Disease and Stroke*. World Health Organization. Geneva, Switzerland.
- [282] Subasi, Abdulhamit. 2013. *Classification of EMG signals using PSO optimized SVM for diagnosis of neuromuscular disorders*. International Burch University. Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- [283] Vijayakumar, S., 1999. *Sequential Support Vector Classifiers and Regression*. In *Proceedings of International Conference on Soft Computing (SOCO '99)*. pp. 610–619.
- [284] Iman, Soeharto. Maret 2012, Serangan Jantung Dan Stroke, Hubungannya Dengan Lemak Dan Kolesterol, Edisi Kedua. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- [285] Dwi Ratnasari. 2013. Klasifikasi kondisi pasien stroke menggunakan *regresi logistik* dan SVM. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- [286] Wawan dan Hendayun M. 2013. Kinerja Algoritma Data Mining Decision Tree (ID3, C4.5, C5.0), *Naive Bayes*, SVM dan kNN untuk klasifikasi email Spam dan Non-Spam. Bandung.
- [287] Marbun, Yuniar dkk. 2013. Analisa PSO dan GA untuk optimasi penjadwalan matakuliah. Universitas Indonesia. Jakarta.
- [288] W. F. Mahmudy. 2015. *Improved Particle Swarm Optimization* untuk Menyelesaikan Permasalahan *Part Type Selection* dan *Machine Loading* pada *Flexible Manufacturing System (FMS)*. Konferensi Nasional Sistem Informasi, Universitas Klabat, Airmadidi, Minahasa Utara, Sulawesi Utara.
- [289] Chen, Hui, Ling, dkk. 2011, *An Adaptive Fuzzy K-Nearest Neighbor Method Based on Parallel Particle Swarm Optimization for Bankruptcy Prediction*, Part 1 LNAI 6634 Page 249-264, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [290] Soeharto, Iman. Maret 2012, Serangan Jantung Dan Stroke, Hubungannya Dengan Lemak Dan Kolesterol, Edisi Kedua. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.

## PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL LAMPU DAN KIPAS MENGUNAKAN WIRELESS

Asran Aga <sup>1)</sup>, Tedi Gunawan<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Komputer, UNIBI, <sup>2</sup> Prodi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia, (+6222) 7564 108  
e-mail: [aga\\_shady90@yahoo.com](mailto:aga_shady90@yahoo.com), [tedi@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:tedi@tass.telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

.Penelitian ini menghasilkan prototipe untuk monitoring dan kontrol ruangan. Alat yang akan dikendalikan yaitu lampu dan kipas angin yang berada diruangan. Alat-alat tersebut dapat dikontrol menggunakan komputer dan secara otomatis menggunakan sensor cahaya, sensor suhu dan sensor ultrasonik. Sistem ini dibangun menggunakan komputer dan mikrokontroler. Komputer digunakan untuk memantau dan mengontrol lampu dan kipas angin secara remote ke mikrokontroler atmega328 menggunakan media wireless, sedangkan mikrokontroler atmega328 terhubung ke lampu dan kipas angin. Aplikasi antar muka pengguna dengan komputer menggunakan visual basic dan mikrokontroler dikompilasi menggunakan Codevision AVR C compiler. Komputer dapat digunakan untuk mengontrol lampu dan kipas secara manual dengan menggunakan media komunikasi wireless, sedangkan sensor cahaya dapat mendeteksi ada atau tidaknya cahaya untuk mengontrol nyala lampu, sensor suhu jika melebihi 25 derajat selsius akan menyalakan kipas, dan sensor ultrasonic dapat mengatur kecepatan putaran kipas mulai jarak 2, 1,5 dan 1 meter dengan kecepatan putaran 500, 1000 dan 1500 rpm.

Keyword: Kontrol, Monitoring, Mikrokontroler, Sensor, Wireless

### 1. Pendahuluan

Pemakaian sistem kendali otomatis pada suatu ruangan sangat diperlukan saat ini. Mengingat semakin berkembangnya teknologi membuat manusia semakin menginginkan sesuatu yang lebih mudah, yaitu dapat mengendalikan banyak alat dengan satu sumber [1]. Jika dalam kehidupan sehari – hari untuk mengendalikan lampu dengan banyak saklar yang letaknya berlainan, dengan sistem yang otomatis, dapat mengendalikan saklar tersebut dengan hanya satu sumber. Untuk mengatur sirkulasi udara dalam sebuah ruangan biasanya menggunakan kipas angin, akan tetapi kecepatan putaran anginnya tetap, dengan sistem otomatis, sirkulasi udara dalam ruangan tersebut diatur kecepatan putaran kipas angin sesuai dengan banyaknya orang dan aktivitas didalam ruangan tersebut [3].

Pada penelitian ini dirancang sistem kontrol dengan menggunakan komputer dan mikrokontroler untuk memantau dan mengendalikan saklar dan kipas angin. Mikrokontroler akan dikonfigurasi menggunakan Codevision AVR C compiler [4], sedangkan antarmuka komputer dan mikrokontroler menggunakan pemrograman visual basic 6.0.

Dengan adanya sistem ini diharapkan adanya kemudahan dalam hal menyalakan dan mematikan lampu secara terpusat dan tanpa menggunakan media kabel. Selain itu kipas angin yang digunakan untuk mengatur sirkulasi udara dalam ruangan akan diatur kecepatannya disesuaikan dengan banyaknya aktifitas yang ada diruangan tersebut.

### 2. Metode Penelitian

Langkah-langkah untuk pembuatan prototype ini yaitu pembuatan *hardware* sistem dan *software* sistem. Sistem *hardware* dibuat dengan cara membuat perancangan, implementasi dan testing. Sistem *software* menggunakan model proses pengembangan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah model *Prototype*.

#### 2.1. Perancangan Sistem

Berikut ini blok diagram perancangan hardware sistem kontrol melalui media *wireless* seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Keseluruhan.

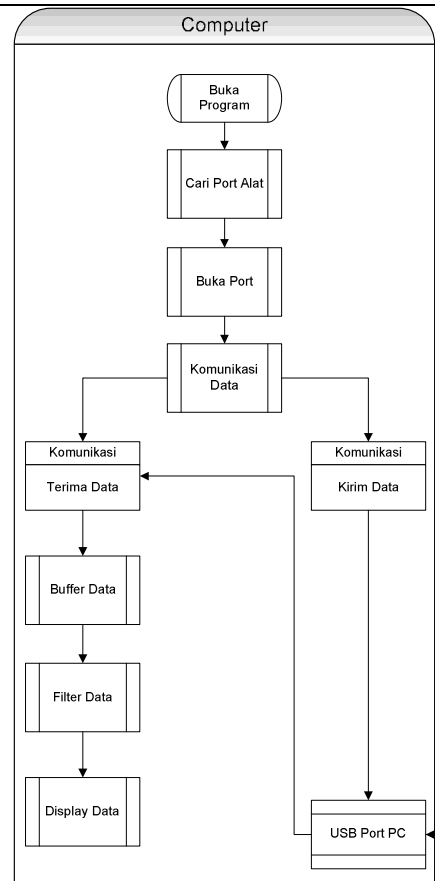
Berikut keterangan dari gambar 1 yaitu:

- a. Komputer: digunakan untuk interaksi pengguna melalui suatu aplikasi visual basic untuk memonitor dan dapat mengontrol lampu, kipas blower yang terhubung melalui mikrokontroler menggunakan media perantara *wireless*.
- b. *Xbee*: media perantara secara *wireless* untuk menghubungkan komputer ke mikrokontroler dan mikrokontroler ke komputer [2].
- c. Sensor Cahaya: digunakan untuk mendeteksi cahaya yang berada diluar ruangan (cahaya matahari) dan dalam ruangan untuk menyalakan dan mematikan lampu.
- d. Sensor Suhu: digunakan untuk mendeteksi temperature didalam ruangan untuk menyalakan kipas blower.
- e. Sensor Ultrasonic: digunakan untuk mendeteksi seberapa banyak gerakan yang ada diruangan untuk mengatur kecepatan kipas blower.
- f. Rangkaian Driver : kendali untuk mikrokontroler ke lampu dan kipas blower.

## 2.2. Sistem Flowchart

Berikut ini *flowchart* dari sistem yang dibuat terdiri dari dua bagian, yaitu *flowchart* bagian komputer dan *flowchart* bagian mikrokontroller.

- a. Bagian Komputer
  - a. Buka Program Aplikasi yang ada di komputer.
  - b. Mencari Port USB *Xbee* yang terhubung ke komputer.
  - c. Buka Port USB *Xbee* untuk memulai berkomunikasi antara *Xbee* dan program yang ada di komputer.
  - d. Jika port *Xbee* sudah terdeteksi dapat menerima dan mengirim data dari atau menuju alat mikrokontroller.
  - e. Mengumpulkan data yang masuk melalui aplikasi yang ada di komputer ke dalam buffer.
  - f. Memfilter data buffer menjadi data yang dapat dibaca oleh aplikasi.
  - g. Menampilkan data dalam bentuk grafis di layar monitor komputer.

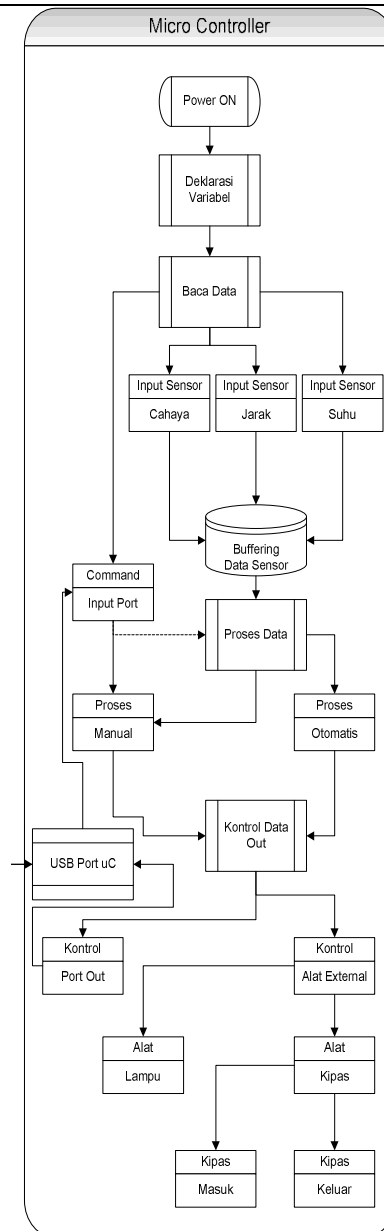


Gambar 2. Flowchart Interaksi Komputer dengan Xbee

#### b. Bagian Mikrokontroler

Bagian ini merupakan bagian yang terpisah antara komputer dan alat yang akan dikontrol. Alat yang akan dikontrol yaitu: lampu dan kipas terpasang pada sistem mikrokontroler dan terhubung dengan komputer menggunakan media komunikasi *wireless Xbee*. Pada bagian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Nyalakan Alat (mikrokontroler).
- b. Deklarasi type – type data dan konstanta dari satuan yang akan dipergunakan dalam script program.
- c. Mulai membaca data (serial command: diperoleh dari port usb melalui *Xbee*, sensor jarak, sensor suhu, sensor cahaya).
- d. Mengumpulkan data – data yang didapat dari input semua sensor dan mengumpulkannya kedalam buffer.
- e. Memproses data dalam buffer (filter) disesuaikan dengan jenis input yang masuk dari semua sensor dan command yang diperoleh dari port usb *Xbee*.
- f. Mengontrol data hasil proses dan memilah – milah data untuk ditampilkan ke serial terminal port dan data yang berfungsi sebagai kontrol hardware alat.
- g. Kontrol hardware alat berupa lampu, kipas dan kecepatan putaran kipas.



Gambar 3. Flowchart Interaksi Xbee, Alat dengan Mikrokontroler.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari perancangan yang telah dibuat ada beberapa bagian yang telah dilakukan pengujian diantaranya yaitu:

#### 3.1. Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian Sensor cahaya terhadap lampu, LDR hanya akan mendeteksi ada atau tidaknya cahaya. Sensor LDR dipasang diluar ruangan sistem yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya cahaya diluar ruangan, jika tidak ada cahaya maka lampu dalam ruangan akan menyala dan jika sensor LDR yang dipasang diluar ruangan tidak mendeteksi adanya cahaya, maka lampu dalam ruangan akan menyala. Berikut ini hasil pengukuran sensor cahaya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Sensor Cahaya

LDR <sup>(Cahaya ke LDR)</sup>	Lampu
Ada cahaya	Mati
Tidak ada cahaya	menyala

### 3.2. Pengujian Sensor LM35

Pengujian sensor LM35 suhu untuk mengaktifkan kipas angin, suhu yang dideteksi yaitu jika suhu yang dideteksi didalam ruangan kurang dari 25 derajat selsius maka kipas angin tidak berputar dan jika suhu didalam ruangan dideteksi diatas 25 derajat selsius, maka kipas angin akan berputar. Berikut ini hasil pengukuran sensor LM35 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Sensor LM35

LM35 (°C)	Kipas Angin
>25°	Berputar
<25°	Tidak berputar

### 3.3. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik ini akan mengatur kecepatan putaran kipas angin yang berbeda-beda. Kecepatan putaran kipas angin yang berbeda-beda dideteksi oleh ultrasonik. Jika suhu ruangan yang dideteksi oleh sensor suhu LM35 dibawah 25°C maka kipas tidak berputar dan kecepatan putaran kipas tidak bisa dilakukan. Sensor ultrasonik akan bekerja untuk mengatur kecepatan putaran kipas, jika sensor LM35 mendeteksi suhu ruangan diatas 25°C. Sensor ultrasonik yang terhalang dalam jarak tertentu oleh objek/manusia, ini menunjukkan aktifitas atau jumlah orang dalam ruangan. Ultrasonik yang terhalang pada jarak 2 atau 1,5 atau 1 meter maka putaran kipas akan rendah, sedang dan tinggi. Berikut ini hasil lengkap pengukuran sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran Sensor Ultrasonik

LM35 (°Celcius)	Kipas Angin	Ultrasonik/Jarak (meter)	Kec. putar Kipas Angin (rpm)
>25°	berputar	2 m	Rendah (500rpm)
>25°	berputar	1.5 m	Sedang (1000rpm)
>25°	berputar	1 m	Tinggi (1500rpm)
<25°	tidak berputar	-	Tidak Berputar

## 4. Simpulan

Pengendalian manual menggunakan komputer secara Nirkabel untuk mengontrol nyala lampu, kipas dan mengatur kecepatan putaran kipas.

Lampu dapat menyala dan mati secara otomatis menggunakan sensor cahaya. Lampu dalam ruangan akan menyala jika diluar ruangan gelap dan akan mati jika diluar ruangan terang.

Kipas angin dapat berputar dan berhenti secara otomatis menggunakan sensor suhu. Kipas angin akan berputar jika suhu ruangan melebihi 25°C, dan akan berhenti jika suhu ruangan kurang dari 25°C.

Kecepatan putaran kipas angin dapat diatur secara otomatis berdasarkan suhu ruangan dan jarak objek manusia dengan sensor ultrasonik. Kipas tidak berputar jika suhu ruangan dibawah 25°C dan akan berputar jika suhu ruangan diatas 25°C. Kecepatan putaran kipas tergantung pada jarak objek dengan sensor ultrasonik. Jarak 2 meter, putaran kipas pada kecepatan rendah yaitu 500 rpm. Jarak 1,5 meter, putaran kipas pada kecepatan sedang yaitu 1000 rpm. Jarak 1 meter, putaran kipas pada kecepatan tinggi yaitu 1500 rpm.

## Daftar Pustaka

- [291] Ai Fitri Silvia, Erik Haritman dan Yuda Muladi. *Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android*. Jurnal.upi.edu. 2014: vol 01:1.
- [292] F. Trias Pontia. W ST, MT, Hendro Priyatman, ST, MT. *Perancangan Aplikasi Remote Control Untuk Perangkat Elektronik Menggunakan Hp Berbasis Sistem Operasi Android Via Bluetooth*. jurnal.untan.ac.id. 2015: Pontianak.

- [293] Radius Akima, Joko Dwi Santoso. *Perancangan Aplikasi Dan Instalasi Kontrol Kipas Angin Berbasis Android*. Teknik Informatika STMIK AMIKOM YOGYAKARTA. 2015.
- [294] Budhi, Romy, Widodo. 2009. *Embedded System Menggunakan Mikrokontroler dan Pemrograman C*. 14 Oktober 2012.

## PEMANFAATAN CREDIT CARD SIZED COMPUTER SEBAGAI PENYAJI INFORMASI PADA PUBLIC DISPLAY: SEBUAH KAJIAN AWAL

Panji Wisnu Wirawan<sup>1)</sup>, Satriyo Adhy<sup>2)</sup>

Departemen Ilmu Komputer/Informatika, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, (024) 7474754  
e-mail: [maspanji@undip.ac.id](mailto:maspanji@undip.ac.id), [satriyo@undip.ac.id](mailto:satriyo@undip.ac.id)

### Abstrak

Komputer seukuran kartu kredit atau *credit card sized computer (CCSC)* merupakan *low-cost* dan *low power computer* yang memiliki kemampuan yang mirip dengan komputer personal. Kemampuan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menampilkan berbagai informasi menggunakan web pada *public display*. Dalam artikel ini, akan dilakukan penelaahan berbagai teknologi web yang dapat diterapkan pada CCSC untuk menampilkan informasi menggunakan web pada *public display*. Akan dikaji berbagai referensi yang menunjukkan pemanfaatan web untuk *public display*, dilanjutkan dengan berbagai teknologi web yang ada, dan pada akhirnya dikaji berbagai teknologi web yang dapat diimplementasikan menggunakan CCSC. Dari hasil kajian yang dilakukan, CCSC dapat digunakan sebagai *client* maupun *server* untuk teknologi Web 1.0 dan Web 2.0.

**Kata kunci:** *credit card sized computer, public display, web*

### 1. Pendahuluan

*Public display* merupakan sarana untuk menyebarkan informasi pada publik di berbagai tempat seperti stasiun kereta api, bandara, mall dan tempat-tempat umum yang lain. Kemampuannya dalam menampilkan berbagai informasi yang menarik/atraktif, membuat penggunaan *public display* meningkat [1]. Bahkan, tidak sekedar menampilkan informasi, *public display* dapat berinteraksi dengan orang-orang di sekitarnya melalui berbagai macam media seperti SMS dan QR code [2].

Berbagai teknologi telah digunakan untuk *public display*, salah satunya adalah teknologi web. Beberapa kajian telah dilakukan untuk membuat web menjadi *public display*. *Authoring environment* untuk *public display* yang non interaktif telah dikembangkan [3]. Selain *authoring environment*, beberapa *design pattern* untuk *public display* pun dihasilkan. Dalam studi yang lain, PuRe widget dihasilkan untuk memberikan kemudahan bagi programmer aplikasi dalam membuat *public display* [2]. Kelebihan dari PuRe widget adalah dukungannya untuk membuat *public display* menjadi interaktif.

Untuk mengakses dan menampilkan web, perangkat keras seperti komputer personal yang dapat menjalankan browser, dan atau akses ke jaringan internet/intranet. Namun, saat ini telah tersedia komputer seukuran kartu kredit atau *credit card sized computer (CCSC)* yang termasuk dalam kategori *low-cost* dan *low-power computer*. Kemampuan CCSC (gambar 1) yang mirip sama dengan komputer personal membuatnya menjadi salah satu alternatif untuk menyajikan informasi pada *public display* dengan biaya lebih rendah.



Gambar 1. *Credit card sized computer (CCSC)*.

Artikel ini mengkaji berbagai teknologi web yang dapat diimplementasikan pada CCSC dengan mengimplementasikan berbagai teknologi web pada CCSC. Hasil kajian tersebut diharapkan dapat membantu untuk menerapkan web pada CCSC untuk *public display* dengan biaya rendah.



## 2. Metodologi

Metode atau sistematika kajian pada artikel ini adalah : artikel diawali dengan mengkaji berbagai teknologi web yang ada, dilanjutkan dengan pembahasan teknologi CCSC. Artikel diakhiri dengan berbagai kajian peluang teknologi web yang dapat diimplementasikan pada CCSC.

### 2.1. Teknologi Web

Teknologi web mengalami berbagai perkembangan sejak kemunculannya pada tahun 90an. Teknologi web berlandaskan pada penggunaan *HyperText Transfer Protocol* (HTTP) dan *HyperText Markup Language* (HTML). Kedua teknologi tersebut memberikan kontribusi yang signifikan dalam perkembangan web [4]. Setidaknya ada beberapa penyebutan tentang perkembangan web seperti Web 1.0 (*web of document*), Web 2.0 (*web of people*), dan Web 3.0 (*web of data and social network*).

Web 1.0 disebut sebagai *web of document* karena pada masa itu web merupakan informasi teks yang terhubung dengan informasi teks yang lain seperti halnya graf. Kemampuannya yang hanya bisa 'dibaca' membuat Web 1.0 disebut pula dengan *read-only web*. Pengguna web yang semakin banyak menyebabkan Web 1.0 berkembang dengan memusatkan perhatian pada pengguna (*web of people*) menjadi web 2.0. Web 2.0 membuat pengguna web tidak hanya bisa membaca informasi, tetapi juga berkontribusi pada kehadiran informasi dalam bentuk teks, gambar, maupun video. Selain itu, pengguna web pun dapat membuat organisasi dan struktur informasi dengan hadirnya konsep Wiki. Kontribusi pengguna web yang semakin besar berpengaruh pada data dan keterhubungan antar orang maupun data. Pada era setelah Web 2.0 disebut Web 3.0 atau *web of data and social network*. Web 3.0 membuat web menjadi bagian dari kehidupan seseorang dengan adanya jejaring sosial.

Akses web pun saat ini berkembang. Pada awalnya, web dapat diakses dari browser yang dipasang pada komputer personal (PC). Namun, saat ini web dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti tablet, smartphone, dan CCSC.

### 2.2. CCSC

CCSC adalah merupakan *low-cost computer* dengan yang dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan komputasi seperti permainan, pengolah kata, sampai dengan aplikasi sistem tertanam (*embedded system*). CCSC pada dasarnya memiliki spesifikasi prosesor berarsitektur ARM, memori yang terintegrasi pada *board*, serta memiliki kemampuan akses jaringan. Selain itu, CCSC mempunyai kemampuan keterhubungan dengan periferal seperti mouse, keyboard, layar monitor (melalui HDMI) dan periferal audio. Seperti layaknya sebuah komputer, CCSC dapat dipasang sistem operasi dengan kemampuan menjalankan berbagai program seperti web browser. Dengan demikian, CCSC dapat digunakan untuk mengakses web dan menampilkan informasi.

Tidak hanya dapat menampilkan informasi pada web, CCSC memiliki kemampuan untuk digunakan sebagai web server. Berbagai studi telah dilakukan dalam pemanfaatan CCSC sebagai web server. Performa web server pada CCSC telah diuji dalam hal permintaan (*web request*) yang dapat dilayani oleh web server [5]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa CCSC dapat menangani permintaan web (*web request*) sampai dengan 200 *request* setiap detiknya. Artinya, CCSC memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan orang/perangkat yang lain dengan memanfaatkan web server.

Berdasarkan berbagai keterangan tersebut, CCSC dapat digunakan sebagai penampil informasi pada web untuk *public display*. Kemampuannya yang dapat menjalankan browser membuat CCSC dapat menampilkan berbagai konten pada web seperti teks, gambar dan video. Selanjutnya, artikel ini akan mengkaji peluang penggunaan CCSC untuk menjalankan teknologi Web yang telah dibahas sebelumnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian sebelumnya telah dikemukakan beberapa teknologi web dan teknologi CCSC. Pada bagian ini akan dibahas implementasi teknologi web pada CCSC. Pada bagian pertama, CCSC digunakan sebagai client maupun server untuk Web 1.0, Web 2.0. Akses web tersebut untuk mempertimbangkan teknologi akses seperti apa yang bisa dilakukan oleh CCSC apabila akan diterapkan *public display* berbasis web di dalamnya.

CCSC yang akan digunakan pada kajian ini adalah Raspberry Pi 3 dengan sistem operasi Ubuntu Mate. Perangkat tersebut terhubung dengan jaringan internet nirkabel sehingga dapat digunakan untuk mengakses berbagai web yang diperlukan.

### 3.1. CCSC sebagai Web Client

Sebagai web client, CCSC digunakan untuk mengakses berbagai web berteknologi Web 1.0 dan Web 2.0 yang tersedia di internet. Tabel 1 menunjukkan beberapa web yang akan diakses menggunakan CCSC beserta kategorinya teknologi web-nya.

Tabel 1. Tabel web yang akan diakses

No.	URL Web	Kategori
1.	<a href="http://aliweb.com">http://aliweb.com</a>	Web 1.0
2.	<a href="http://www.dpgraph.com/">http://www.dpgraph.com/</a>	Web 1.0
3.	<a href="http://wikipedia.org">http://wikipedia.org</a>	Web 2.0
4.	<a href="http://maspanji.wordpress.com">http://maspanji.wordpress.com</a>	Web 2.0

Dari semua web yang ada pada tabel 1, semua web dapat diakses oleh browser pada CCSC. Gambar 2 menunjukkan akses web <http://aliweb.com>, sebuah web yang mengindeks kategori-kategori web, dan merupakan *search engine* kuno berbasis Web 1.0.



Gambar 2. Akses <http://aliweb.com> menggunakan CCSC.

### 3.2. CCSC sebagai web server

Pada bagian kajian ini, CCSC dipasang server Apache Web Server, PHP dan MySQL. Untuk kajian pengaksesan Web 1.0, digunakan web statis *default* dari Apache Web Server. Sedangkan untuk menjalankan Web 2.0, dipasang situs blog Wordpress pada CCSC tersebut (gambar 3).



Gambar 3. Akses wordpress lokal CCSC.

Hasil studi menunjukkan bahwa baik Web 1.0 maupun Web 2.0 dapat berjalan dengan baik pada CCSC. Hal tersebut menunjukkan bahwa, *public display* berbasis web dapat dipasang pada CCSC dengan kemampuan menampilkan teks, dan konten lainnya serta dapat berinteraksi dengan pengguna *public display* tersebut.

#### 4. Simpulan

Hasil studi yang dilakukan menunjukkan bahwa CCSC dapat digunakan sebagai client maupun server untuk teknologi Web 1.0 dan Web 2.0. Hasil tersebut menunjukkan bahwa selain dapat mengakses web statis, CCSC dapat digunakan untuk berinteraksi dengan orang-orang disekitarnya/pengguna *public display*. Harapannya, CCSC dari kajian yang telah dilakukan, CCSC dapat digunakan sebagai alat untuk *public display* yang *low-cost* dan *low-power*.

#### Ucapan Terima Kasih

Artikel ini merupakan bagian dari penelitian yang dibiayai dengan Sumber Dana PNBPDIPA Universitas Diponegoro No : SP DIPA-042.01.2.400898/2016, tanggal 7 Desember 2015 Tahun Anggaran 2016.

#### Daftar Pustaka

- [1] S. Claes and A. Vande Moere, "The Role of Tangible Interaction in Exploring Information on Public Visualization Displays," in *Proceedings of the 4th International Symposium on Pervasive Displays - PerDis '15*, 2015, pp. 201–207.
- [2] J. C. S. Cardoso and R. José, "Creating web-based interactive *public display* applications with the PuReWidgets toolkit," in *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia - MUM '12*, 2012, p. 1.
- [3] A. Bendinelli and F. Paternò, "Authoring *Public display* Web Applications," in *Proceedings of the 11th Biannual Conference on Italian SIGCHI Chapter - CHIItaly 2015*, 2015, pp. 90–93.
- [4] W. Hall and T. Tiropanis, "Web evolution and Web Science," *Comput. Networks*, vol. 56, no. 18, pp. 3859–3865, Dec. 2012.
- [5] B. Varghese, N. Carlsson, G. Jourjon, A. Mahanti, and P. Shenoy, "Greening web servers: A case for ultra low-power web servers," in *2014 International Green Computing Conference, IGCC 2014*, 2015, pp. 1–8.

## APLIKASI E-LEARNING BERBASIS SOSIAL MEDIA

Iwan Rijayana

Program Studi Sistem Informasi Universitas Widyatama

Jl. Cikutra No. 204 A Bandung

e-mail: [iwan.rijayana@widyatama.ac.id](mailto:iwan.rijayana@widyatama.ac.id)

### Abstrak

Dalam proses pembelajaran dengan menggunakan metode konvensional tentunya banyak kekurangan dalam penyampaian materi ajar kepada siswa, sehingga diperlukan alat bantu untuk membantu siswa dalam menerima pengetahuan dan mempermudah mendapatkan bahan ajar yang disampaikan oleh pengajar. Untuk mengatasi masalah yang terjadi maka dibutuhkan suatu system aplikasi yang dapat membantu siswa untuk lebih memahami pengetahuan yang disampaikan oleh pengajar dan memudahkan siswa untuk mendapatkan bahan ajar.

Metode penelitian yang dilakukan adalah membuat suatu aplikasi dengan menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC), dengan melalui tahapan-tahapan : Analysis System, Design System, Simulation Prototype System, Implementation System, dan Monitoring Evaluation System, sehingga menghasilkan suatu Aplikasi E-Learning berbasis Sosial Media yang dalam implementasinya dapat membantu interaksi antara siswa dengan pengajar dan sesama siswa lainnya untuk berkomunikasi setiap saat mengenai materi ajar yang disampaikan oleh pengajar karena dilengkapi dengan fasilitas chatting, penyimpanan media ajar, schedule class, dan pencarian bio data siswa, sehingga memudahkan siswa untuk menyerap pengetahuan yang disampaikan melalui aplikasi E-Learning berbasis Sosial Media.

**Kata kunci:** E-Learning, Sosial Media, Aplikasi, pembelajaran.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

E-Learning saat ini menjadi salah satu sistem yang sudah diterima di Indonesia dan banyak dipakai oleh lembaga-lembaga pembelajaran untuk bersaing dalam kualitas sistem pembelajaran yang lebih efisien dalam segi waktu, tenaga dan juga sumber daya. E-learning saat ini yg sedang marak di Indonesia dan banyak dipakai oleh lembaga-lembaga pembelajaran mengacu pada LMS.

LMS (*Learning Management System*) merupakan aplikasi perangkat lunak untuk kegiatan online, program pembelajaran elektronik (*e-learning program*), dan isi pelatihan. Sebuah LMS yang kuat harus bisa menggunakan layanan *self-service* dan *self-guided*, mengumpulkan dan menyampaikan konten pembelajaran dengan cepat, mengkonsolidasikan inisiatif pelatihan pada platform berbasis *web scalable*, mendukung portabilitas dan standar, personalisasi isi dan memungkinkan penggunaan kembali pengetahuan. Kegiatan belajar mengajar dikelas masih mampu memberikan metode pembelajaran yang efisien dan tepat sasaran. Instruktur memberikan materi secara langsung dan siswa dapat melakukan proses tanya jawab secara langsung.

Pada kenyataannya semakin banyaknya siswa pada suatu kelas dan terbatasnya tenaga pengajar menjadi kendala pada sistem pembelajaran dalam proses interaksi antara instruktur dan siswa saat jam belajar mengajar. Proses interaksi terbagi menjadi dua yaitu pada sesi tanya jawab dan tugas untuk setiap siswa, dikarenakan banyaknya siswa pada suatu kelas dan jam belajar mengajar yang sangat terbatas.

Belum adanya sistem pembelajaran di untuk membantu kegiatan belajar mengajar agar lebih efisien pada kendala kurangnya tenaga pengajar dan siswa yang semakin banyak. Dan juga sebagai sarana informasi untuk diskusi antara instruktur dan siswa dengan menerapkan sistem E-Learning berbasis sosial media.

### 1.2. Identifikasi Masalah

1. Belum adanya sistem pembelajaran E-Learning untuk membantu kegiatan belajar mengajar agar lebih efisien.
2. Belum adanya sarana informasi untuk diskusi antara instruktur dan siswa tentang seluruh kegiatan belajar mengajar yang ada.

3. Belum adanya *platform* sosial media yang semakin berkembang untuk mempermudah sistem *E-Learning* yang akan digunakan.

### 1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana menggunakan Sistem *E-Learning* yang mengacu pada LMS ?
2. Bagaimana Sistem *E-Learning* dapat membantu dalam pemenuhan kegiatan belajar mengajar?
3. Bagaimana mengembangkan Sistem *E-Learning* dengan berbasis Sosial media pada sistem pembelajaran?

### 1.4. Maksud dan Tujuan

1. Maksud dari penelitian ini adalah: mereka menggunakan waktu, tenaga dan sumber daya dengan lebih efisien.
2. Tujuan dari penelitian ini adalah :
  - a. Mengembangkan sistem *E-Learning* yang mengacu pada LMS (*Learning Management System*) agar sesuai dengan kebutuhan.
  - b. Membantu instruktur dan siswa dalam sistem pembelajaran dan waktu kegiatan belajar yang lebih efektif.
  - c. Mengembangkan sistem *E-Learning* berbasis sosial media agar sistem pembelajaran lebih efektif.

### 1.5. E-Learning [1]

Terminologi *e-learning* sendiri mengacu pada semua kegiatan pelatihan yang menggunakan media elektronik atau teknologi informasi.

Desain materi pembelajaran dengan menggunakan *e-learning* tentunya berbeda dengan desain untuk pembelajaran konvensional di kelas. Desain materi pembelajaran dengan menggunakan *e-learning* akan menghasilkan produk akhir berupa file, naskah atau *storyboard* yang berisi tampilan *layer* dan materi pembelajaran yang menawarkan beberapa fungsi berbeda satu dengan yang lainnya dibandingkan pelatihan pembelajaran konvensional di kelas. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam desain materi pembelajaran *e-learning* adalah tampilan, interaksi, control, bentuk dan susunan.

### 1.6. Sosial Media

Sosial media adalah sekumpulan aplikasi berbasis internet yang memungkinkan para pemakainya untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi. Pada intinya melalui sosial media maka pengguna dapat melakukan berbagai kegiatan komunikasi dua arah dalam berbagai bentuk pertukaran informasi, kolaborasi dan bisa saling berkenalan diantara sesama pengguna baik dalam bentuk tulisan, visual maupun dalam bentuk *audiovisual*. [2]

Berdasarkan sejarahnya *blog* merupakan bentuk sosial media pertama yang muncul di dunia maya. Pada perkembangannya sekarang ini *sosial media* bukan hanya *blog*, tetapi kemudian terus berkembang dimana pengguna bisa saling dapat bertukar dalam berbagai hal dengan memanfaatkan media pertukaran secara gratis termasuk *e-learning*. Dengan demikian maka peranan Sosial media menjadi sangat penting bagi kehidupan pribadi, masyarakat terutama dalam kegiatan proses belajar-mengajar dalam suatu lembaga pendidikan / sekolah. [3]

Melalui sosial media dapat dibangun hubungan antara siswa dan guru. Dimana para guru bisa mengobservasi apa saja untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan para siswa dalam proses kegiatan pembelajarannya, dimana para siswa bisa berinteraksi langsung dengan para guru melalui social media kemudian para guru bisa menjawab pertanyaan para siswa melalui social media.

Menurut Kaplan dan Haenlein ada enam jenis media social yaitu: Proyek Kolaborasi, Blog dan microblog, Konten, Situs jejaring social, *Virtual game world*, dan *Virtual social world*. [4] Semuanya mempunyai manfaat diantaranya : Mengurangi pengeluaran di bidang pemasaran, meningkatkan jumlah pengunjung web, mempunyai peluang sebagai pemimpin pasar, meningkatkan peringkat dalam pencarian web, dapat mengidentifikasi pelanggan-pelanggan baru, dan *Brand recognition*.

Dengan semua manfaat tersebut diatas, maka sosial media merupakan salah satu media yang memiliki potensi besar dalam melakukan kegiatan sistem pembelajaran, dimana interaksi antara guru dan siswa akan terasa semakin dekat dan mudah. Selain itu Sosial media bisa memberikan kesempatan untuk berinteraksi lebih dekat dengan para konsumen, sosial media juga menawarkan bentuk komunikasi yang lebih individual, dan dua arah.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC), yaitu melalui tahapan *Analysis System*, *Design System*, *Simulation Prototype*, *Implementation System*, dan *Monitoring System*. [5]

### 2.1 Analysis System

Adalah suatu tahapan awal dengan menganalisis kebutuhan dalam suatu sistem, kemudian menganalisis fitur-fitur apa saja yang diinginkan dalam *system aplikasi* yang akan dibangun tersebut, dengan cara melakukan proses identifikasi melalui studi literatur dan interview.

## 2.2. Design System

Adalah suatu proses perancangan sistem dengan melalui proses perancangan dari sisi desain layout aplikasi atau tampilan form aplikasi berikut perancangan *database* dan aplikasi yang akan dibangun, berdasarkan hasil analisis sebelumnya.

## 2.3. Simulation Prototype

Adalah suatu proses *Simulation* dimana Algoritma atau *pseudo code* harus bisa diterjemahkan dalam bentuk bahasa pemrograman.

## 2.4. Implementation System

Adalah suatu tahapan implementasi dan pengujian system guna memastikan suatu system berjalan dengan baik.

## 2.5. Monitoring Evaluation System

Adalah suatu tahapan evaluasi dan pengukuran untuk memastikan apakah tujuan yang diinginkan sudah tercapai atau belum.

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1. HASIL PENELITIAN

### 3.1.1. Permasalahan Yang Dialami

Sistem yang berjalan saat ini mengalami banyak kekurangan yang merugikan perusahaan seperti:

- Kesulitan operator untuk penginputan data hasil ujian, yang menyebabkan lamanya pengumuman nilai keluar.
- Tidak adanya media untuk konsultasi di luar kelas.
- Kesulitan pembagian waktu para siswa karna harus mengantri untuk pendataan baru
- Kesulitan front office dalam pencarian data.
- Kesulitannya proses belajar mengajar karena keterbatasan waktu.

### 3.1.2. Usulan Pemecahan masalah

Berdasarkan analisis masalah, maka diusulkan sistem *e-learning* berbasis sosial media. Melalui sistem inidiharapkan agar:

- Dapat meningkatkan fleksibilitas siswa dan instruktur dalam berdiskusi dan *sharing* ilmu karena dapat diakses kapanpun dan dimanapun
- Dapat memfalisitasi siswa untuk mengetahui info-info terbaru
- Dapat mengurangi risiko kehilangan data siswa karena data di simpan dalam bentuk data elektronik
- Memberikan kemudahan dalam pencarian data siswa dengan detail yang menjelaskan, nama, alamat, nomer telepon, e-mail, umur, tingkat pendidikan.

### 3.1.3. Analisis Sistem

Berdasarkan identifikasi penyebab masalah yang dijelaskan di atas dapat disimpulkan bahwa untuk membantu sistem informasi yang lebih bermanfaat bagi setiap unit diperlukan sistem *E-Learning* yang dapat memberikan berbagai macam fasilitas penunjang diantaranya :

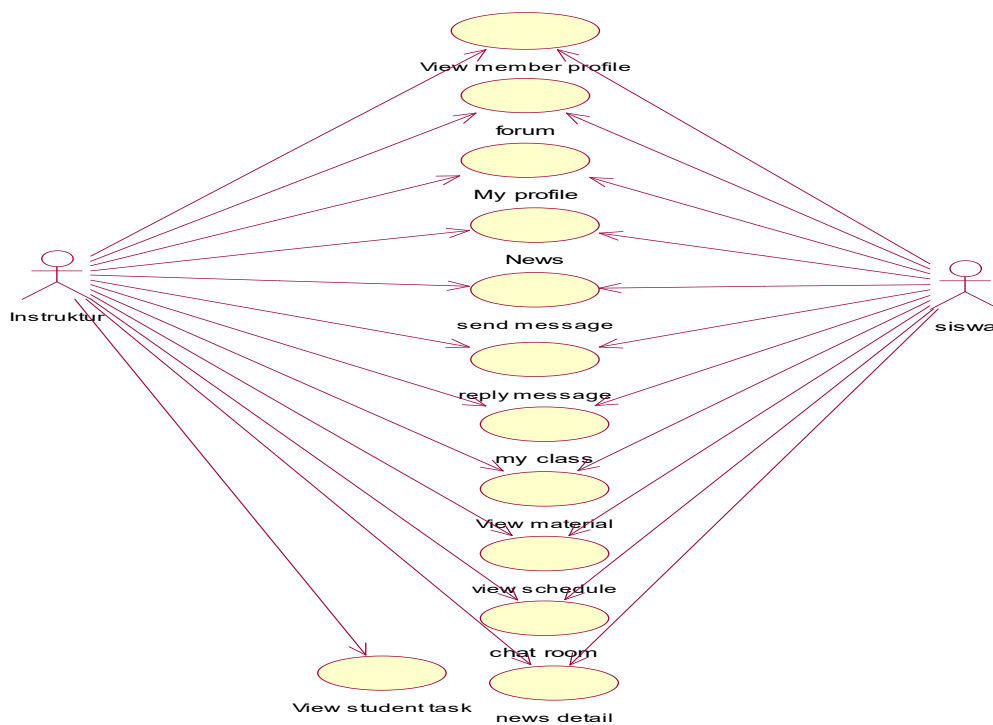
**Tabel 1** Analisis perbandingan Sistem Lama dan Sistem yang akan dikembangkan

NNo	Sistem lama	Sistem yang akan dikembangkan
1	Informasi siswa disimpan dalam document file, sehingga meyebabkan penumpukan data internal	Akan dibangun sebuah sistem <i>E-Learning</i> pengelolaan dan validasi data siswa berbasis Sosial media.
2	Perubahan data dan pencarian info siswa menjadi sulit dilakukan	Perubahan data dan pencarian informasi data siswa menjadi sangat mudah dikarenakan tersimpan dalam database sistem.

3	Siswa tidak bisa mengetahui pelajaran yang akan di dapat di kelas, tanpa ada persiapan belajar di rumah terlebih dahulu. Sehingga pelajaran yang di ajarkan oleh guru di kelas, tidak sepenuhnya dapat langsung di pahami dan dimengerti	Siswa dapat mengetahui materi apa saja yang akan dibahas didalam kelas sebelum kelas dimulai dengan mengunduh file materi yang terdapat didalam sistem <i>E-learning</i> sehingga siswa dapat langsung memahami materi apa yang akan di bahas pada setiap pertemuan
4	Berita biasanya di informasikan secara manual menggunakan selebaran yang di bagikan	Berita diinformasikan di dalam sistem sehingga pengetahuan berita dapat selalu terinformasikan kepada setiap siswa yang mengakses sistem E-Learning.

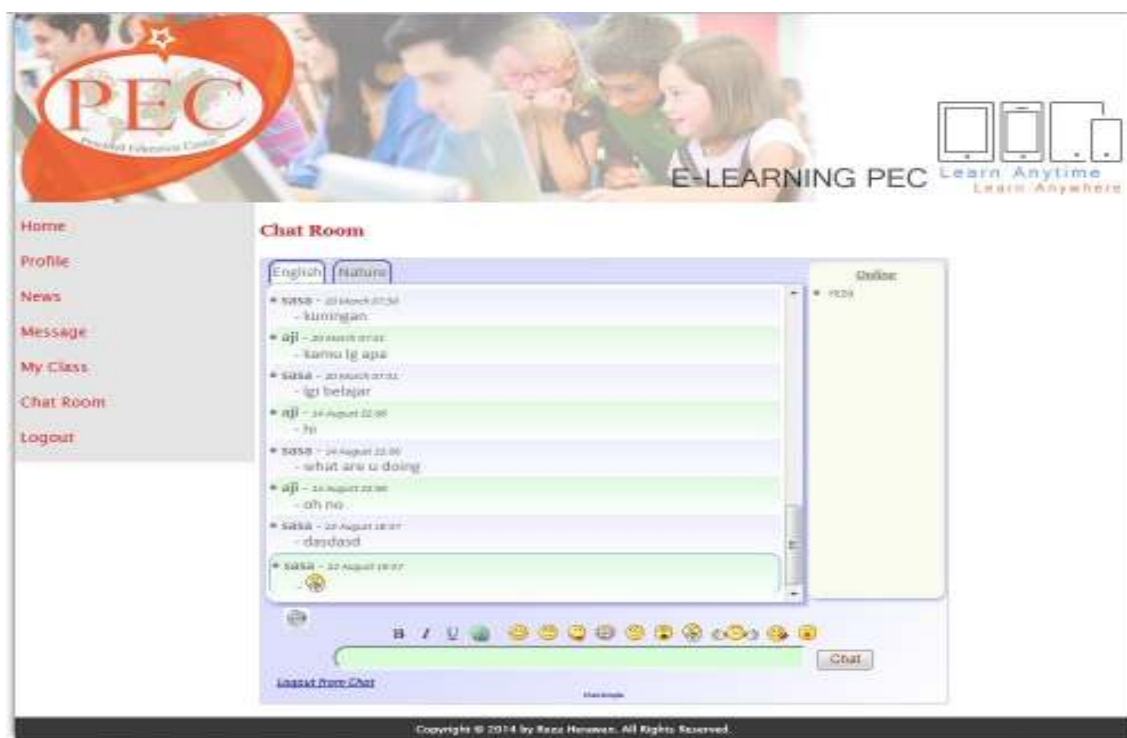
### 3.2. PEMBAHASAN

#### 3.2.1. Perancangan Sistem



Gambar 1 Usecase Area Instruktur and siswa

### 3.2.2. Implementasi Sistem



Gambar 2 Halaman Chat Room

Pada halaman *chat room* ini berfungsi untuk melakukan obrolan secara beramai-ramai, satu ruangan yang dapat di akses beramai-ramai, dan halaman yang di buat untuk dapat saling mengenal dan berdiskusi antar sesama user. Diberikan fungsi *smilleys* yang membuat interaksi dan obrolan makin menyenangkan.





---

### Gambar 3 Halaman Add Material

Halaman add material file ini difungsikan untuk mengunggah file yang akan dipelajari dalam tingkatan kelas (*Grade*) tersebut. Admin akan mengunggah file yang akan dipelajari oleh tingkatan kelas (*Grade*), yang nantinya akan diunduh oleh member yang belajar di tingkatan kelas tersebut untuk proses belajar. Dalam setiap pertemuan akan selalu memiliki persoalan / pokok bahasan yang berbeda.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengembangan sistem *e-learning* berbasis sosial media, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dapat mengembangkan sistem E-Learning yang mengacu pada LMS agar sesuai dengan kebutuhan.
2. Sistem *e-learning* berbasis sosial media dapat membantu instruktur dan siswa dalam sistem pembelajaran dan waktu kegiatan belajar yang lebih efektif.
3. Mengembangkan sistem *E-Learning* berbasis sosial media agar sistem pembelajaran dapat memikat perhatian para siswa sehingga minat siswa untuk belajar akan meningkat.

### 4.2. SARAN

Untuk mendukung penerapan sistem *e-learning* ini di masa mendatang, disarankan beberapa hal berikut:

1. Sistem *e-learning* dan dibuat ini masih jauh dari sempurna, maka diharapkan pihak lembaga dapat terus mengembangkan dan memperbaiki sistem *e-learning* ini sesuai kebutuhan yang *update* dari lembaga.
2. Melakukan pengembangan berkala seiring dengan kebutuhan siswa dan instruktur untuk kemajuan teknologi kedepannya.
3. Saran untuk semua pengguna *e-learning* ini agar lebih mengoptimalkan lagi fasilitas yang sudah ada, supaya menjadi terbiasa dengan fasilitas baru ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [295] Budi, Brian Nurjayanti. Pengembangan Metode Pembelajaran On-Line Berbasis E-Learning. *Jurnal Sains Terapan*. Tahun 2012, Edisi II Volume 2(1). Halaman 103-113.
- [296] Assa Briggs, Peter Burke. *Sejarah Sosial Media*. Edisi 1, Jakarta, Penerbit Yayasan Obor Indonesia. 2006
- [297] Effendi, E, Zhuang, *E-learning, Konsep dan Aplikasi*, Yogyakarta, Penerbit Andi Offset, 2005.
- [298] Kaplan Andreas, Michael Haenlein, *Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media* . Edisi 1, Business Horizons, 2010.
- [299] Sommerville, *Software Engineering*. Pearson, Scotland, 2010

## Rancang Bangun Sistem Penerangan Jalan Umum (Pju) Otomatis Menggunakan *Passive Infrared Sensor*

Teguh Firmansyah<sup>1)</sup>, Yus Rama Denny<sup>2)</sup>, Andika Junata Akbar<sup>3)</sup>

Teknik Elektro. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Jl. Jend. Sudirman KM.3. Cilegon. Banten.

e-mail: teguhfirmansyah@untirta.ac.id

### Abstrak

Penggunaan penerangan jalan umum merupakan salah satu penyerap energi yang besar, dan ternyata masih belum efisien penggunaannya. Untuk itu diperlukan sebuah Penerangan Jalan Umum (PJU) dengan pengendali otomatis yang dapat mengatur intensitas cahaya sehingga penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien. Pada penelitian ini berhasil dirancang PJU otomatis menggunakan sensor Pasive Infrared Receiver (PIR). Penggunaan sensor HC-SR501 PIR motion detector berperan sebagai pengaturan intensitas lampu. Ketika ada pergerakan, maka PIR akan mengirimkan sinyal digital pada Arduino Uno. Hasil dari sensor PIR pada sistem mempunyai range maksimal 60. Serta sensor LDR sebagai saklar otomatis yang menghidupkan lampu pada malam hari ketika intensitas matahari yang terbaca di bawah 500 Lux dan mematikan lampu pada siang hari ketika intensitas matahari yang terukur sensor LDR di atas 500 Lux. Selain itu, sistem ini juga dibuat untuk otomatisasi intensitas cahaya lampu LED untuk mengikuti pergerakan orang. Sistem ini mampu menghemat penggunaan energi listrik sebesar 0,153 kWh. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya dari lampu LED mengikuti kebutuhan, ketika ada pergerakan orang di bawah tiang lampu maka intensitas lampu akan menambah terang, dan ketika tidak ada pergerakan orang di bawah tiang lampu maka lampu akan kembali redup. Sementara itu, proses auto switch terjadi pada saat sensor tegangan membaca tegangan baterai < 11,8 Volt maka Arduino Uno langsung memerintahkan relay untuk melakukan pemutusan tegangan dari baterai dan akan menghubungkan beban ke tegangan backup power supply yang berasal dari PLN.

**Kata kunci:** Microcontroller, Sensor Arus ACS712, Sensor Tegangan, Sensor Pir, Sensor Ldr.

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini ketergantungan terhadap ketersediaan energi listrik semakin hari semakin meningkat [1]. Keberlangsungan berbagai macam bentuk aktivitas di masyarakat dan sektor industri nasional sangat tergantung kepada tersediannya energi listrik, oleh karena itu sektor ketenagalistrikan mempunyai peranan yang sangat strategis dan menentukan dalam upaya mensejahterakan masyarakat dan mendorong berjalannya roda perekonomian nasional, maka energi listrik harus tersedia dalam jumlah yang cukup dengan mutu dan tingkat keandalan yang baik[2][3]. Seiring pertambahan jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi, perkembangan dunia industri, dan kemajuan teknologi, meningkatnya standar kenyamanan hidup di masyarakat, permintaan terhadap energi listrik pun semakin hari semakin meningkat[2][3].

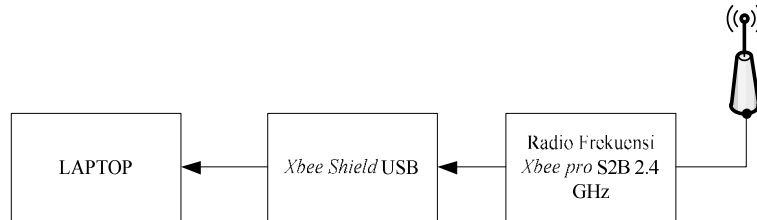
Salah satu bentuk penghematan pemanfaatan energi listrik adalah dengan mengefisienkan penggunaan energi listrik untuk penerangan jalan umum, di mana akhir-akhir ini sedang gencar digalakan konsep *smart city* [3]. Konsep yang disebut dengan kota pintar ini adalah konsep yang mengetengahkan sebuah tatanan kota cerdas yang bisa berperan dalam memudahkan masyarakat untuk mendapatkan informasi secara cepat dan tepat [4].

Sedangkan pada saat ini lampu penerangan jalan umum yang ada sekarang bersifat statis dan tidak mendukung dengan konsep *smart city* [5]-[6]. Di mana masih terdapat banyak kekurangan dari sistem statis ini seperti daya yang digunakan pada lampu masih besar dan intensitas pencahayaan lampu yang masih tinggi [7]. Selain itu juga intensitas pada lampu yang tidak bisa di atur mengikuti aktifitas di sekitar titik lampu dan ketika ada kerusakan pada salah satu titik lampu, untuk perbaikannya tidak bisa cepat, karena harus menunggu laporan dari warga atau petugas yang menemukannya sendiri. Hal ini sangat tidak efektif, karena akan memakan biaya yang cukup besar dalam proses pengecekan. Dengan alat ini diharapkan dapat lebih mengefisienkan penggunaan lampu led dan baterai sebagai sumber utama. Kondisi ini akan menjaga agar daya tahan (*life time*) dari lampu led dan baterai menjadi lebih lama umur

pakainya. Adapun batasan masalah penelitian ini yaitu sensor yang digunakan sensor arus ACS712, tegangan, LDR dan PIR.

## 2. Metode Penelitian

Perangkat keras pada penelitian ini meliputi sistem minimum Arduino, Xbee Pro S2B, sensor arus, sensor tegangan, sensor PIR, sensor LDR, relay 4 channel, power supply, charger control, solar cell, baterai, lampu LED. Sistem terdiri dari dua bagian, yaitu bagian *master* dan bagian *slave*. Bagian *slave* terbagi atas stasiun *slave* 1, 2, dan 3, sedangkan stasiun *master* terdiri atas satu stasiun. Perancangan Stasiun *master*. Stasiun *master* berfungsi sebagai pusat pengendali dan pemantau stasiun *slave*.

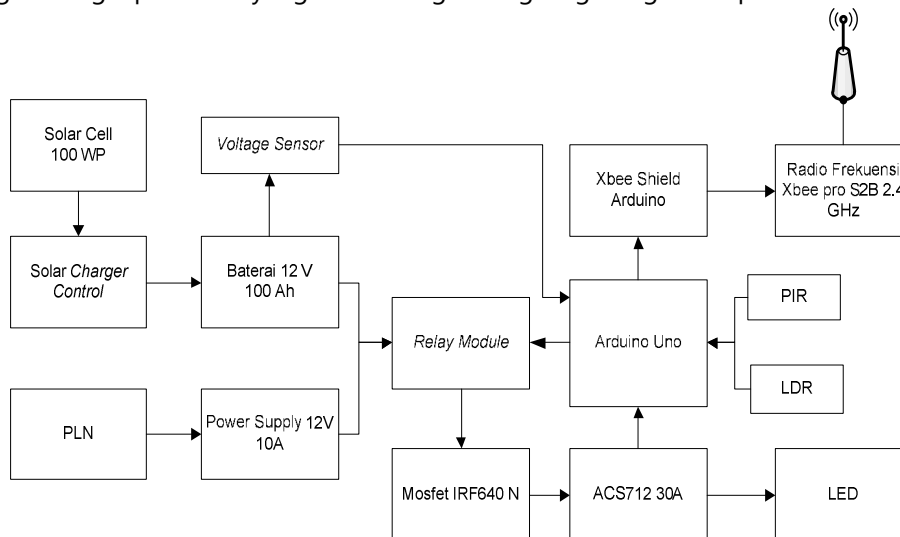


Gambar 1. Stasiun *Master*

Tiap-tiap bagian dari blok diagram sistem pada Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Laptop digunakan untuk menampilkan data serial yang diterima oleh Xbee Pro S2B.
- Xbee Shield USB digunakan untuk mengkonversi data sensor yang diterima Xbee Pro S2B dari stasiun *slave* yang masih berbentuk data sinyal menjadi data serial.
- Xbee Pro S2B digunakan sebagai media komunikasi antara *master* dan *slave*.

Stasiun *slave* berfungsi sebagai peralatan yang berhubungan langsung dengan lampu.



Gambar 2. Stasiun *Slave*

Tiap-tiap bagian blok diagram sistem diatas Gambar 2. dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Arduino Uno R3 berfungsi untuk mengolah data yang diterima melalui sensor tegangan, sensor arus, sensor LDR dan kemudian memberikan perintah ke *Relay Module*.
- Relay* difungsikan sebagai saklar elektronik yang akan memutuskan atau menyambungkan aliran listrik yang menuju ke beban dan berguna sebagai pengaturan catu daya yang masuk ke beban.
- Sama seperti pada stasiun *master*, Xbee Pro S2B pada stasiun *slave* digunakan sebagai perangkat komunikasi antara *master* dan *slave*.
- Solar cell* digunakan untuk mengkonversi *energy* matahari menjadi *energy* listrik.
- Solar Charger Control* digunakan untuk *charging* baterai yang mendapatkan *supply* dari *solar cell*.
- Baterai digunakan sebagai sumber daya utama dari keseluruhan system.
- PLN digunakan sebagai catu daya cadangan ketika baterai dalam keadaan *lower*.
- Sensor arus ACS712 digunakan sebagai perangkat pengukuran arus melalui beban. Sensor arus ACS712 akan memberikan data berupa analog untuk Arduino uno.

- i. *Voltage sensor* digunakan untuk membaca tegangan dari baterai yang kemudian akan memberikan data berupa analog ke Arduino uno.
- j. Sensor PIR digunakan sebagai modul pembaca gerakan dari manusia dan mengirimkan data *digital* ke Arduino uno.
- k. Sensor LDR digunakan sebagai sensor pembaca intensitas matahari pada siang hari yang kemudian akan memberikan data berupa analog ke Arduino uno.
- l. Mosfet IRF 640N digunakan untuk mengatur terang redupnya lampu yang di perintah oleh Arduino uno.

Proses program utama ini dimulai dari inialisasi mikrokontroler kemudian inialisasi RF 433 MHz. Setelah mikrokontroler melakukan inialisasi terhadap RF 433 MHz, selanjutnya program mengecek status sensor. Jika ada level sensor dari 0 ke 1 atau sebaliknya, maka program akan mengirimkan informasi *via wireless* kepada stasiun *slave*.

#### a. Pengujian Sensor PIR

Pengujian ini dilakukan untuk melihat sejauh mana sensor PIR dapat mendeteksi jarak terjauh untuk mendeteksi pergerakan. Komponen yang digunakan adalah sensor PIR, power supply 5 Volt dan LED. Gambar dibawah ini adalah gambar dimensi rangkaian PIR dan juga gambar dari rangkaian PIR Sensor PIR memiliki 3 buah keluaran yaitu  $V_{ref}$ , Ground dan Output. Output digunakan untuk sebagai keluaran nilai dari hasil sensor.  $V_{ref}$  adalah tegangan referensi yang dibutuhkan untuk menjadi tegangan acuan dari sensor PIR tersebut, untuk tegangan  $V_{ref}$  digunakan sebesar 5 Volt DC. Dari hasil data yang diperoleh, terlihat bahwa sensor dapat mendeteksi dengan baik pada sudut  $0^\circ$ . Akan tetapi, kemampuan sensor semakin berkurang jika sudut pengujian semakin besar. Seperti pada Tabel 1. saat pengujian di sudut  $60^\circ$  pada jarak 5 meter sensor PIR sudah tidak dapat mendeteksi benda bergerak. Sedangkan pada saat sudut  $90^\circ$ , sensor sudah tidak dapat mendeteksi gerakan pada saat jarak 1 meter.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor PIR

Sudut	Jarak	Respon	Sudut	Jarak	Respon
$0^\circ$	1 meter	Terdeteksi	$60^\circ$	1 meter	Tidak Terdeteksi
	2 meter	Terdeteksi		2 meter	Tidak Terdeteksi
	3 meter	Terdeteksi		3 meter	Tidak Terdeteksi
	4 meter	Terdeteksi		4 meter	Tidak Terdeteksi
	5 meter	Terdeteksi		5 meter	Tidak Terdeteksi
$30^\circ$	1 meter	Terdeteksi	$90^\circ$	1 meter	Tidak Terdeteksi
	2 meter	Terdeteksi		2 meter	Tidak Terdeteksi
	3 meter	Terdeteksi		3 meter	Tidak Terdeteksi
	4 meter	Terdeteksi		4 meter	Tidak Terdeteksi
	5 meter	Tidak Terdeteksi		5 meter	Tidak Terdeteksi



(a) Stasiun Slave Prototype



(b) Stasiun Master



(b) Stasiun Master

Gambar 3. Prototype Sistem Penerangan Jalan Umum (PJU)

### 3. Hasil dan Pembahasan

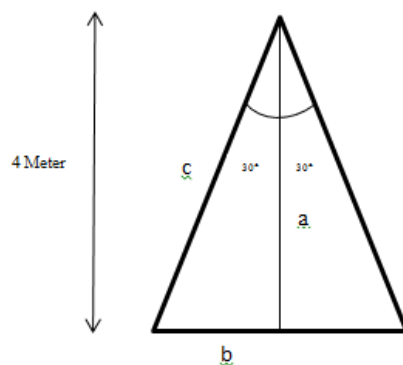
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai fungsinya yaitu untuk optimasi sistem pencahayaan. Berikut ialah pengujian keseluruhan sistem pada *smart street lighting* dengan pemasangan sensor setinggi 4 meter dari permukaan tanah :

Tabel 2. Pengujian Keseluruhan Sistem Terhadap Lampu LED

No.	Sudut Deteksi	Status Lampu LED Terhadap Objek		
		Diam	Berjalan	Berlari
1.	0°	Redup	Terang	Terang
2.	15°	Redup	Terang	Terang
3.	30°	Redup	Terang	Terang
4.	45°	Redup	Terang	Terang
5.	60°	Redup	Terang	Terang
6.	75°	Redup	Redup	Redup
7.	90°	Redup	Redup	Redup

Tabel 2 memperlihatkan bahwa untuk membaca pergerakan objek sistem ini memerlukan dua kondisi yang harus terpenuhi yaitu suhu dan gerakan. Suhu yang terbaca berkisar dari -15° C sampai dengan +70° C. Ketika salah satu syarat tidak terpenuhi maka lampu LED akan tetap berada pada posisi redup. Terlihat ketika pada sudut deteksi 75° lampu masih dalam keadaan redup, hal ini terjadi karena efektif dari sensor yang digunakan hanya mampu membaca objek bergerak di dalam radius 60° dan pada saat objek diam berada pada radius deteksi sensor maka kondisi lampu LED masih di posisi redup. Hal ini terjadi karena salah satu syarat yang belum terpenuhi yaitu gerakan. Pada saat objek berjalan dan berlari memasuki radius deteksi pada *smart street lighting* ini, maka intensitas lampu akan menambah terang dengan sendirinya. Sistem yang telah dibuat hanya mampu mendeteksi adanya pergerakan objek pada radius deteksi maksimal 60°.

Berikut ialah perhitungan jarak terjauh sistem membaca adanya pergerakan:



Gambar 4. Sudut Deteksi Sensor

Pemasangan sensor setinggi 4 meter pada sistem *smart street lighting* ini mampu melakukan pembacaan gerakan memiliki lebar radius 30° kesemua arah. Jika dihitung menggunakan rumus pitagoras trigonometri akan menghasilkan persamaan:

$$\tan \alpha = \frac{b}{a}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{b}{4 \text{ Meter}}$$

$$b = \tan 30^\circ \times 4 \text{ Meter}$$

$$b = 2,3 \text{ Meter}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan menggunakan pitagoras trigonometri di dapatkan jarak terjauh sensor yang ada pada sistem ini membaca pergerakan yaitu berjarak 2,3 meter dari tiang lampu. Setelah melakukan pengujian keseluruhan dari sistem dapat ditarik kesimpulan bahwa lampu ini hanya mampu membaca objek dijarak 2,3 meter. Hal ini belum efektif dikarenakan masih terlalu dekat jarak pembacaan objek dan sensor yang digunakan juga masih belum bisa mendeteksi objek di balik kaca dan benda logam.

### 3.1 Pengujian Efisiensi *Smart Street Lighting*

Pengujian mencari efisiensi ini dilakukan dengan cara membandingkan lampu penerangan jalan menggunakan sistem *smart street lighting* dengan lampu penerangan jalan tanpa sistem.

- a. Daya yang digunakan lampu LED tanpa sistem *smart street lighting* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 12 \times 2,5 \\ &= 30 \text{ Watt} \end{aligned}$$

- b. KWH lampu LED tanpa sistem *smart street lighting* adalah sebagai berikut:

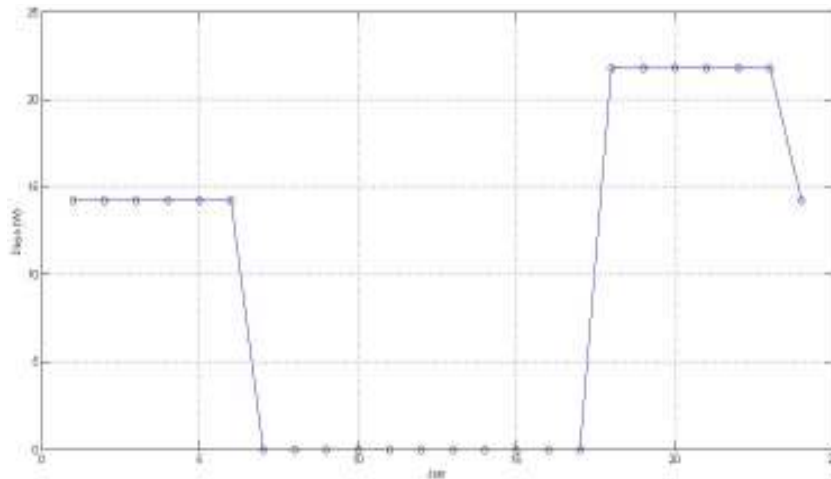
$$\begin{aligned} \text{kWH} &= \frac{P \text{ lampu} \times \text{waktu (jam)}}{1000} \\ &= \frac{30 \times 12}{1000} \\ &= 0,36 \text{ kWH} \end{aligned}$$

- c. Daya yang digunakan lampu LED dengan sistem *smart street lighting* adalah sebagai berikut:  
Saat kondisi lampu LED terang

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 12,48 \times 2,35 \\ &= 29,32 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Saat kondisi lampu LED redup

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 12,57 \times 1,13 \\ &= 14,2 \text{ Watt} \end{aligned}$$



Gambar 5. Grafik Penggunaan Daya dengan Sistem

Pada Gambar 6 digunakan melakukan proses terang dan redup pada jam 18:00 WIB sampai dengan jam 23:00 WIB daya diambil dari nilai dari rata-rata daya yang terukur pada saat kondisi terang dan dalam kondisi redup. Sedangkan pada jam 23:00 WIB sampai dengan jam 6:00 lampu diasumsikan dalam keadaan redup ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P \text{ rata - rata} &= \frac{P \text{ terang} + P \text{ redup}}{2} \\ &= \frac{29,32 + 14,2}{2} \\ &= 21,76 \text{ Watt} \end{aligned}$$

- d. KWH lampu LED dengan sistem *smart street lighting* dalam kondisi lampu LED terang dan kondisi lampu LED redup adalah sebagai berikut:

Saat kondisi lampu LED terang dan redup pada jam 18:00 WIB sampai jam 23:00 WIB

$$\begin{aligned} \text{kWH} &= \frac{P \text{ lampu} \times \text{waktu (jam)}}{1000} \\ &= \frac{21,76 \times 5}{1000} \\ &= 0,108 \text{ kWH} \end{aligned}$$

Saat kondisi lampu LED redup pada jam 23:00 WIB sampai jam 6:00 WIB

$$\begin{aligned} \text{kWH} &= \frac{P \text{ lampu} \times \text{waktu (jam)}}{1000} \\ &= \frac{14,2 \times 7}{1000} \\ &= 0,099 \text{ kWH} \end{aligned}$$

Total KWH yang dibutuhkan *smart street lighting* ini adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total KWH} &= 0,108 + 0,099 \\ &= 0,207 \text{ kWH} \end{aligned}$$

Sistem PJU konvensional menggunakan energi sebesar 0,36 kWH, ketika menggunakan sistem ini menurun hingga adalah sebesar 0,207 kWH.

#### 4. Simpulan

Sistem lampu ini telah mampu menghemat penggunaan energi listrik sebesar 0,153 kWH. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya dari lampu LED mengikuti kebutuhan, ketika ada pergerakan orang di bawah tiang lampu maka intensitas lampu akan menambah terang, dan ketika tidak ada pergerakan orang di bawah tiang lampu maka lampu akan kembali redup. Proses *auto switch* terjadi pada saat sensor tegangan membaca tegangan baterai < 11,8 Volt maka Arduino Uno langsung memerintahkan *relay* untuk melakukan pemutusan tegangan dari baterai dan akan menghubungkan beban ke tegangan *backup power supply* yang berasal dari PLN.

#### Daftar Pustaka

- [300] Chun-ling. (2011). The application of a ZigBee based wireless sensor network in the LED street lamp control system. *International Conference on Image Analysis and Signal Processing (IASP)*. Page(s): 501 – 504.
- [301] Wibisono, Gunawan; Firmansyah, Teguh . (2011). " Design of dielectric resonators oscillator for mobile WiMAX at 2, 3 GHz with additional coupling  $\lambda/4$ " TENCON 2011-2011 IEEE Region 10 TENCON Conference. pp. 489-493.
- [302] Firmansyah, Teguh; Harsojo, Dwi; Fatonah, Feti; Aziz, Abdul "Rancangan Dual Band Cascode Band Pass Filter Frekuensi 119, 7 MHz dan 123, 2 MHz untuk Perangkat Tower Set Bandara Budiarto". *Jurnal Ilmiah Setrum* vol. 4 No.1.2015.
- [303] Denardin. (2012). "An Intelligent System for Street Lighting Control and Measurement" *IEEE Industry Applications Society (IAS)*. Pages(s): 1 – 5.
- [304] Lanfranco Marasso. (2014). "Idea Management System for Smart City Planning" *Interdisciplinary Studies Journal : Special Issue on Smart Cities*. Volume 3, Page(s) 227-236.
- [305] Lavric. (2013). "Performance evaluation of topology control algorithms that can be integrated into a street lighting control sensor network". *11<sup>th</sup> Roedunet International Conference (RoEduNet)*. Page(s): 1 – 4.
- [306] Li Lian. (2012). "Wireless dimming system for LED Street lamp based on ZigBee and GPRS". *System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization (ICSEM)*. Volume: 2. Page(s): 100 – 102.
- [307] Long Li. (2009). " The Development of Road Lighting Intelligent Control System Based on Wireless Network Control". *International Conference on Electronic Computer Technology*. page(s): 353 – 357.
- [308] Toto Supriyanto, Asri Wulandari, Teguh Firmansyah. (2016). Design and Comparison Wireless Power Transfer Base on Copper (Cu) and Aluminium (Al) Rings Loop Magnetic Coupling. *International Journal of Information and Electronics Engineering (IJIEE)*. Vol.6-2. pp. 110.

## PERANCANGAN WEBSITE UNTUK APLIKASI TRAVEL CHEQUE PADA BANK “XYZ”

Suwirno Mawlan<sup>1)</sup>, Johannes Petrus<sup>2)</sup>

AMIK MDP

Jln. Rajawali No.14 Telp. (0711)-376400

e-mail: suwirno@mdp.ac.id

### Abstrak

Tujuan tulisan ini adalah merancang website untuk aplikasi Travel Cheque (TC) yang akan digunakan oleh kantor-kantor cabang dan kantor pusat bank “xyz”, metodologi yang digunakan adalah metodologi Rational Unified Process (RUP) yang terdiri dari tahapan inception, elaboration, construction dan transition. Outcome yang dihasilkan merupakan dokumen rancangan aplikasi TC berbasis website yang memungkinkan komunikasi permintaan lembaran-lembaran TC, dari kantor-kantor cabang bank “xyz” ke kantor pusat, pemenuhan permintaan tersebut oleh kantor pusat ke kantor cabang serta pencatatan administrasi TC di kantor cabang.

**Kata kunci:** Perancangan, website, aplikasi, TC, RUP

### 1. Pendahuluan

Teknologi informasi yang semula untuk support bisnis pada perusahaan, saat ini telah merubah fungsinya sebagai inovasi untuk pengembangan bisnis, dan telah memberikan banyak perubahan yang signifikan, terutama dalam hal kecepatan dan ketepatan mutasi yang dapat diatasi oleh internet yaitu dengan tidak melihat letak geografis antara dua terminal komputer untuk berkomunikasi.[7] Akan halnya pada Bank “xyz” aktivitas operasional Travel Cheque (TC) yang sedang berjalan saat ini adalah dimana masing-masing cabang hanya dapat melakukan pembukuan Rekening antar kantor (RAK) secara *on-line* jika terjadi pencairan TC yang terjadi di kantor cabang lain, sedangkan untuk mengelola administrasinya pada setiap kantor cabang menggunakan *personal computer* dengan aplikasi tersendiri, dan untuk informasi nomor TC yang dicairkan di kantor cabang lain, di terima melalui *e-mail* yang terkadang dikumpulkan dulu untuk 1(satu) minggu waktu kerja bahkan informasi tersebut tertahan di satu kantor cabang sehingga dengan demikian pembuatan *general report* ke pimpinan untuk satu kantor cabang akan bergantung pada kantor cabang lain, bahkan hal itu bisa saja berpengaruh terhadap kinerja kantor cabang.

Untuk mengatasi hal tersebut maka diusulkanlah sebuah aplikasi *webside* yang dapat menggabungkan beberapa aktivitas operasional TC menjadi satu pada aplikasi *website* yang diusulkan yaitu menggabungkan fungsi pendistribusian lembaran TC dari kantor pusat ke kantor-kantor cabang, pembukuan rekening antar kantor cabang (RAK) saat terjadi pencairan TC pada kantor kantor cabang serta administrasi TC dikantor cabang.

### 2. Metode Penelitian

Metodologi yang dipakai pada rancangan pengembangan aplikasi ini adalah metodologi RUP, RUP ini merupakan singkatan dari *Rational Unified Process* metodologi ini bekerja dengan berorientasi objek setiap kegiatan yang termasuk di dalamnya dapat dilakukan secara paralel, sehingga dapat mempersingkat waktu dan menghemat sumber daya yang ada[6].

#### 2.1 Rational Unified Process (RUP)

Metodologi *Rational Unified Process (RUP)* adalah Metodologi pengembangan kegiatan yang berorientasi pada proses. Dalam metode ini, terdapat empat tahap pengembangan perangkat lunak yaitu:

##### **Inception**

Pada tahap ini pengembang mendefinisikan batasan kegiatan, melakukan analisis kebutuhan user, dan melakukan perancangan awal perangkat lunak (perancangan arsitektural dan *use case*).

##### **Elaboration**



Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat lunak mulai dari menspesifikasikan fitur perangkat lunak hingga perilsan prototipe versi *Betha* dari perangkat lunak.

### **Construction**

Pengimplementasian rancangan perangkat lunak yang telah dibuat dilakukan pada tahap ini. Pada akhir tahap ini, perangkat lunak versi akhir yang sudah disetujui administrator dirilis beserta dokumentasi perangkat lunak.

### **Transition**

Instalasi, *deployment* dan sosialisasi perangkat lunak dilakukan pada tahap ini.

## **2.2. Tinjauan Pustaka**

### **a. Aplikasi**

Aplikasi adalah penggunaan suatu komputer, instruksi atau pernyataan yang disusun sedemikian rupa sehingga komputer dapat memproses input menjadi output. Aplikasi dapat diartikan juga sebagai program komputer yang dibuat untuk menolong manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. [1]

### **b. Website**

adalah kumpulan dari berbagai macam halaman situs, yang terangkum didalam sebuah domain atau juga subdomain, yang lebih tempatnya berada di dalam WWW (World Wide Web) yang tentunya terdapat di dalam Internet. [3]

Halaman website biasanya berupa dokumen yang ditulis dalam format Hyper Text Markup Language (HTML), yang bisa diakses melalui HTTP, HTTP adalah suatu protokol yang menyampaikan berbagai informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para user atau pemakai melalui web browser.[5]

### **c. Travel Cheque (TC)**

TC merupakan surat berharga yang dikeluarkan oleh sebuah bank, yang mengandung nilai, dimana bank penerbit sanggup membayar sejumlah uang sebesar nilai nominalnya kepada orang yang tanda tangannya tertera pada TC tersebut.[8]

### **d. Perancangan**

Perancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru, termasuk juga menyertakan spesifikasi jenis peralatan yang akan digunakan, tahap kegiatan ini diantaranya menyiapkan rancangan sistem yang terinci, mengidentifikasi berbagai alternatif konfigurasi sistem, mengevaluasi berbagai alternatif konfigurasi sistem, memilih konfigurasi terbaik dan menyiapkan usulan penerapan [2].

## **3. Hasil dan Pembahasan**

Pada pembahasan ini penerapan metodologi tidak semua tahapan dilakukan, tetapi hanya tahapan *Inception* dan *Elaboration*.

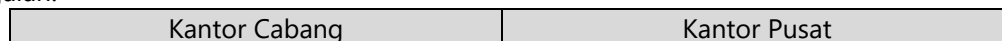
### **3.1 Inception.**

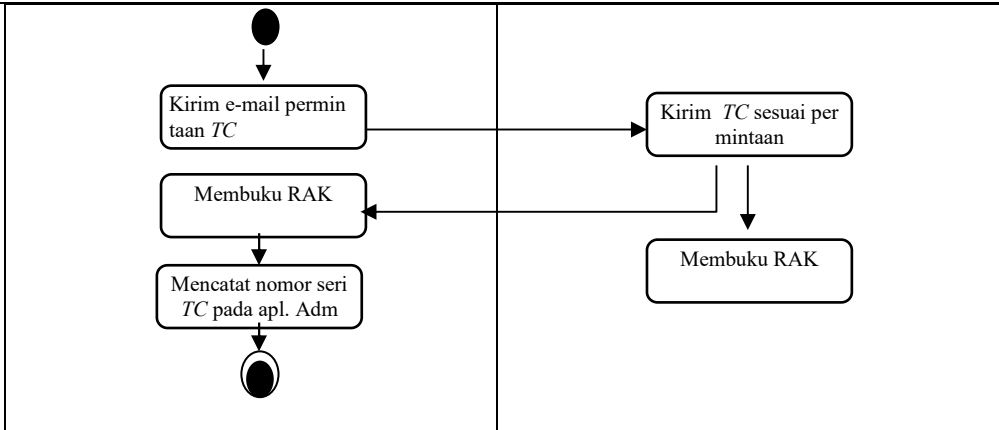
#### **a. Analisis Masalah**

Awal penerapan *inception* adalah Analisis masalah untuk mengetahui problem yang ada pada ktivitas proses operasional TC yang berjalan saat ini, yaitu terdiri dari beberapa kondisi, seperti (a).Permintaan TC dari Kantor Cabang ke Kantor pusat, (b). TC dijual kepada Nasabah, (c). TC dicairkan pada Kantor cabang asal, (d). TC dicairkan pada kantor cabang lain.

#### **a). Permintaan TC**

Kantor cabang meminta pengiriman TC ke kantor pusat kemudian lembaran TC dikirim oleh kantor pusat untuk memenuhi permintaan tersebut, pada gambar 1.0 menjelaskan permintaan TC oleh kantor cabang pada sistem yang berjalan.

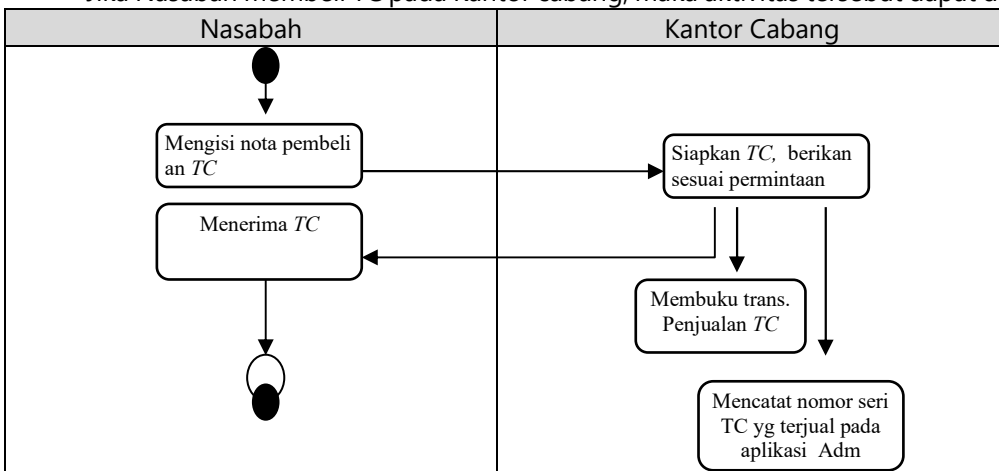




Gambar 1.0 Permintaan TC oleh Kantor Cabang pada sistem yang berjalan.

**b). TC dijual kepada Nasabah**

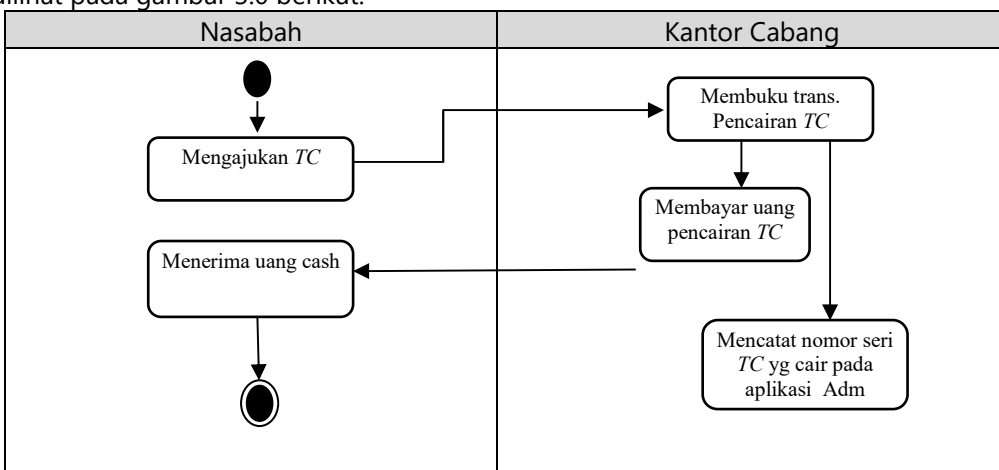
Jika Nasabah membeli TC pada Kantor cabang, maka aktivitas tersebut dapat dilihat pada gambar 2.0 berikut.



Gambar 2.0 Transaksi penjualan TC oleh Kantor Cabang pada sistem yang berjalan.

**c). TC dicairkan pada Kantor cabang asal**

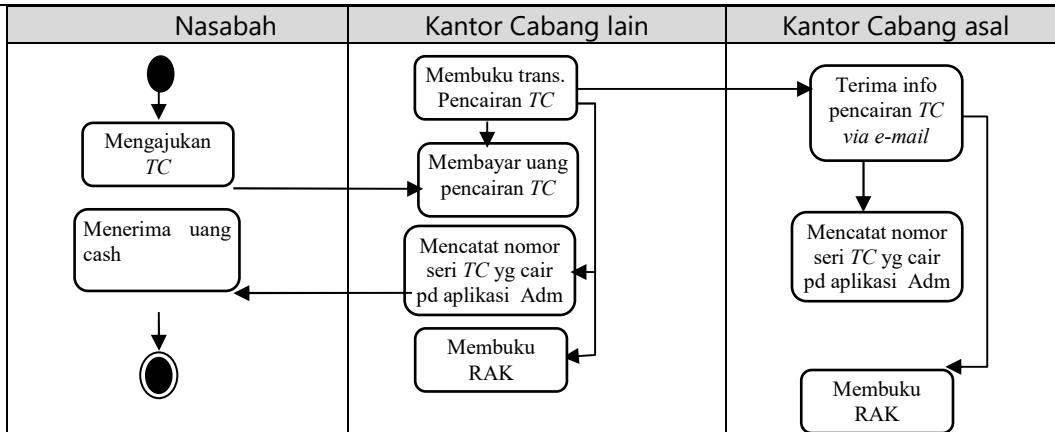
Jika Nasabah mencairkan TC pada Kantor cabang asal tempat nasabah membeli, maka aktivitas tersebut dapat dilihat pada gambar 3.0 berikut.



Gambar 3.0 Transaksi pencairan TC dari nasabah ke Kantor Cabang asal pada sistem yang berjalan

**d). TC dicairkan pada kantor cabang lain**

Jika Nasabah mencairkan TC pada Kantor cabang lain pada bank yang sama, maka aktivitas tersebut dapat dilihat pada gambar 4.0 berikut.



Gambar 4.0 Transaksi pencairan TC dari nasabah ke Kantor Cabang lain pada sistem yang berjalan.

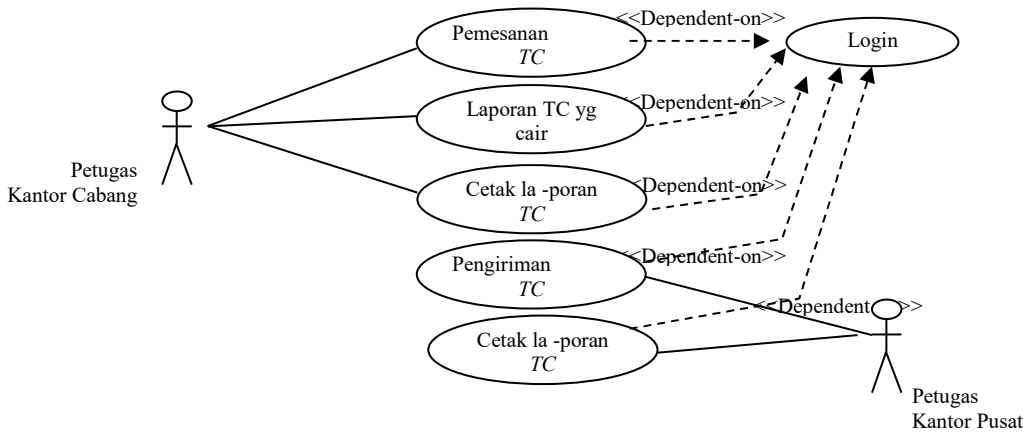
Dari sistem berjalan yang telah di lakukan observasi dan pengamatan dapat di simpulkan bahwa dengan pengelolaan administrasi TC pada setiap kantor cabang menggunakan *personal computer* dengan aplikasi tersendiri dapat saja pekerjaan itu tidak disegerakan/ditunda ditumpuk saja dulu, namun kondisi seperti itu menjadikan petugas lalai bahkan dapat lupa, yang lainnya adalah informasi nomor TC yang dicairkan di kantor cabang lain, diterima melalui *e-mail* yang terkadang dikumpulkan dulu untuk 1(satu) minggu waktu kerja hal itu akan berpengaruh terhadap pembukuan cabang, sehingga dengan demikian pembuatan *general report* ke pimpinan untuk kantor cabang akan bergantung pada kantor cabang lain, bahkan hal itu bisa saja berpengaruh terhadap kinerja kantor cabang.

**b. Analisis Kebutuhan**

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah mulai memasuki dimensi dan aspek kehidupan manusia, terutama otomasi tugas dan proses [2].

**a). Diagram Use-case**

*Use-case* sebuah diagram yang menggambarkan interaksi antara sistem dan pengguna, untuk analisis kebutuhan yang diusulkan dapat ditunjukkan dengan diagram *use-case* sesuai gambar 5.0 berikut.



Gambar 5.0 Diagram Use-case usulan system [7]

**b). Glosarium Use-case**

Penjelasan aktivitas pada diagram *use-case* diuraikan pada glosarium pada tabel 1.0

Tabel 1.0 Glosarium Use-case

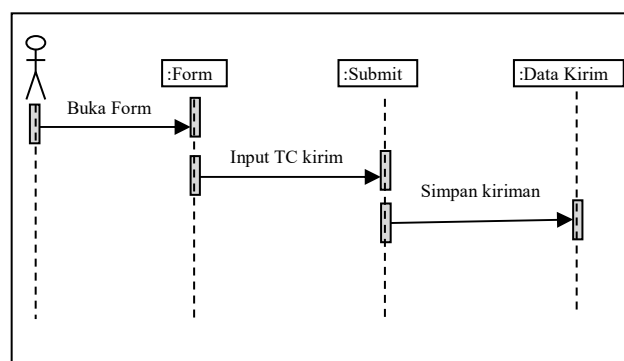
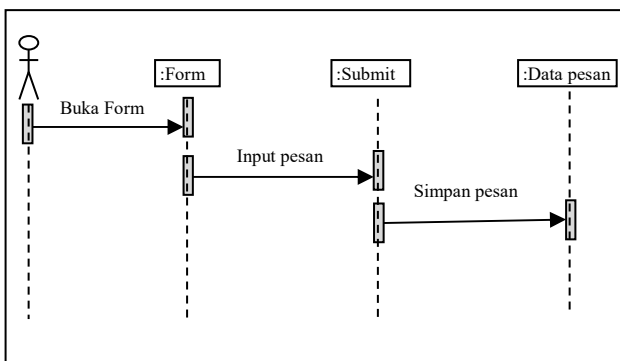
No	Nama Use-case	Deskripsi
1	<i>Login</i>	Sebagai autentikasi kewenangan pengguna/ user.
2	Pemesanan TC	Ada di sisi petugas kantor cabang, bertujuan untuk meminta dikirimkan TC
3	Pengiriman TC	Ada pada sisi petugas kantor pusat untuk memenuhi permin taan pe ngirim an TC dari kantor cabang,



Gambar 9.0 *Form TC* yang cair di kantor cabangGambar 10.0 Rancangan *Form* laporan. *TC* cabang asal, cair di kantor cabang lain.

### b. Rancangan proses

Rancangan Proses permintaan *TC* ke kantor pusat p digambarkan dengan diagram sekuen pada gambar 11.0 dan Proses pengiriman *TC* ke kantor cabang pada gambar 12.0.

Gambar 11.0 diagram sekuen proses permintaan *TC*Gambar 12.0 diagram sekuen proses pengiriman *TC*

## 4. Simpulan

Perancangan aplikasi *TC* berbasis *website* ini hasil aplikasinya akan menghapus pengelolaan administrasi *TC* pada setiap kantor cabang yang menggunakan *personal computer (PC)*, karena pada *website* penge lolaan administrasi dapat dilakukan dan pengerjaannya tidak dapat ditunda, sehingga kinerja kantor cabang semakin baik, saling berkirim *e-mail* juga tidak diperlukan lagi Karena sudah teratasi oleh aplikasi yang akan dibangun.

Saran untuk penerapan rancangan sistem ini ke dalam aplikasinya fitur-fiturnya dapat ditambah sesuai kebutuhan, serta tulisan ini dapat dikembangkan lagi untuk *phase* pengembangan sistem selanjutnya seperti penambahan *construction* dan *transition*.

## Daftar Pustaka

- [1] Hartono, Jogyanto, *Analisis dan Desain*, Yogyakarta ,Andi Offset, 2005.
- [2] Kadir, Abdul, *Pengenalan Sistem Informasi*, Yogyakarta, Andi offset, 2003
- [3] Madcoms, *Desain Web dengan Adobe Fireworks CS4 & Adobe Dreamweaver CS4*, Yogyakarta, Andi Offset, 2009.
- [4] Nugroho, Adi, *Perancangan dan Implementasi Sistem Basis Data*, Yogyakarta., Andi Offset, 2011.
- [5] Nugroho, Bunafit , *Dasar Pemograman Web PHP-MySql dengan Dreamweaver*, Yogyakarta, Gava Media, 2013.
- [6] Rosa, A.S, Shalahuddin M, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Bandung, Informatika, 2013.
- [7] Whitten, Jeffery L, , *Metode Desain dan Analisis Sistem Edisi 6*, Yogyakarta, Andi Offset, 2006.
- [8] <http://www.scribd.com> (30/03/2016)

# APLIKASI PENGELOLAAN BIAYA PERJALANAN DINAS DAN PENGGAJIAN PADA INDUSTRI PAKAIAN JADI ABC DI BANDUNG

Dalila Nurul Shadrina<sup>1)</sup>, Magdalena Karismariyanti<sup>2)</sup>, Fitri Sukmawati<sup>3)</sup>

Prodi D3 Komputerisasi Akuntansi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No. 01, Terusan Buah Batu, Bandung, Jawa Barat, Indonesia, telp +62 22 7564108

e-mail: <sup>1</sup>dalilans22@gmail.com, <sup>2</sup>magdalena@tass.telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>fitri\_unibi@yahoo.com

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan yang bergerak di bidang fashion. Perusahaan ini memiliki lima orang pegawai yang akan ditugaskan untuk menjaga semua titik lokasi penjualan. Penggajian dan pencatatan beban perjalanan dinas dilakukan diakhir bulan atau kegiatan perjalanan dinas sehingga terdapat beberapa beban yang tidak tercatat. Selain itu, perusahaan belum melakukan pemotongan pajak penghasilan pegawai dan memberikan slip penggajian untuk setiap pegawai. Aplikasi berbasis web dibuat dengan tiga tujuan, yaitu menghitung dan mencatat pajak PPh pasal 21, gaji dan upah pegawai, menghitung dan mencatat beban perjalanan dinas dan menampilkan catatan akuntansi dan laporan manajerial untuk perusahaan. Pembangunan perangkat lunak menggunakan model terstruktur yang terdiri dari Data Flow Diagram dan Entity Relationship Diagram. Aplikasi ini dibuat berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing. Aplikasi menghasilkan jurnal, buku besar, kartu bonus penjualan, kartu potongan PPh pasal 21, kartu take home pay pegawai, laporan dan grafik perbandingan pembayaran beban perjalanan dinas.

**Kata kunci:** aplikasi berbasis web, upah, gaji, PPh 21, perjalanan dinas, akuntansi

## 1. Pendahuluan

Sebuah industri pakaian jadi berskala mikro melakukan penjualan melalui penjualan langsung di butik, media online dan pameran. Tahun 2015, dua belas kali kegiatan pameran telah diikuti di dalam kota maupun luar kota seperti Banjarmasin, Makassar, Surabaya, dan Jakarta. Pengeluaran biaya atas perjalanan dinas untuk kegiatan pameran dapat dibayarkan dengan system lump sum kepada penyelenggara maupun system at cost dengan biaya dikeluarkan oleh perusahaan sendiri atas bukti pengeluaran. Biaya atas kegiatan pameran antara lain transportasi, penginapan, sewa stand, pengiriman barang dan uang bekal. Pencatatan dan perhitungan total biaya pameran dilakukan secara manual di akhir rangkaian kegiatan pameran. Hal ini menyebabkan terdapat beberapa bukti pengeluaran yang hilang sehingga transaksi yang tidak dapat dipertanggungjawabkan, maupun rawan kecurangan pegawai karena pencatatan dilakukan diakhir pameran. Biaya dan pendapatan pameran tidak dapat dilihat dalam waktu nyata, sehingga tidak dapat diselesaikan secara langsung apabila terdapat potensi kerugian.

Jumlah sumber daya manusia berjumlah empat pegawai tetap dan satu pegawai freelance. Pegawai tetap digaji setiap awal bulan, sedangkan pegawai tidak tetap diberikan upah pada akhir kegiatan perjalanan dinas, yaitu pameran. Pembayaran gaji dan upah sangat tergantung kepada pemilik perusahaan, karena pengetahuan atas perhitungannya hanya diketahui olehnya. Proses penggajian tidak transparan karena tidak adanya slip gaji/upah pegawai dan dasar pentarifan dan perhitungannya. Pajak penghasilan dibayarkan oleh masing-masing pegawai. Sebagai wajib pajak, pegawai membayarkan kewajiban PPh 21 atas gaji dan upah dengan tarif yang akan dikenakan berdasarkan pasal 17 ayat (1) huruf a UU PPh [2]. Perusahaan belum melakukan perhitungan pajak penghasilan pasal 21 atas penghasilan yang diterima oleh pegawainya.

Untuk membantu pengelolaan data perjalanan dinas dan penggajian pada perusahaan, maka dibuat aplikasi yang dapat melakukan pencatatan jurnal, buku besar, data pegawai, dan data perjalanan dinas serta laporan. Aplikasi ini dapat memberikan informasi berupa kartu bonus, kartu take home pay, kartu potongan PPh pasal 21, laporan penggajian dan laporan pembayaran beban perjalanan dinas dan grafik perbandingan pembayaran beban perjalanan dinas untuk setiap perjalanan dinas yang diikuti oleh perusahaan.

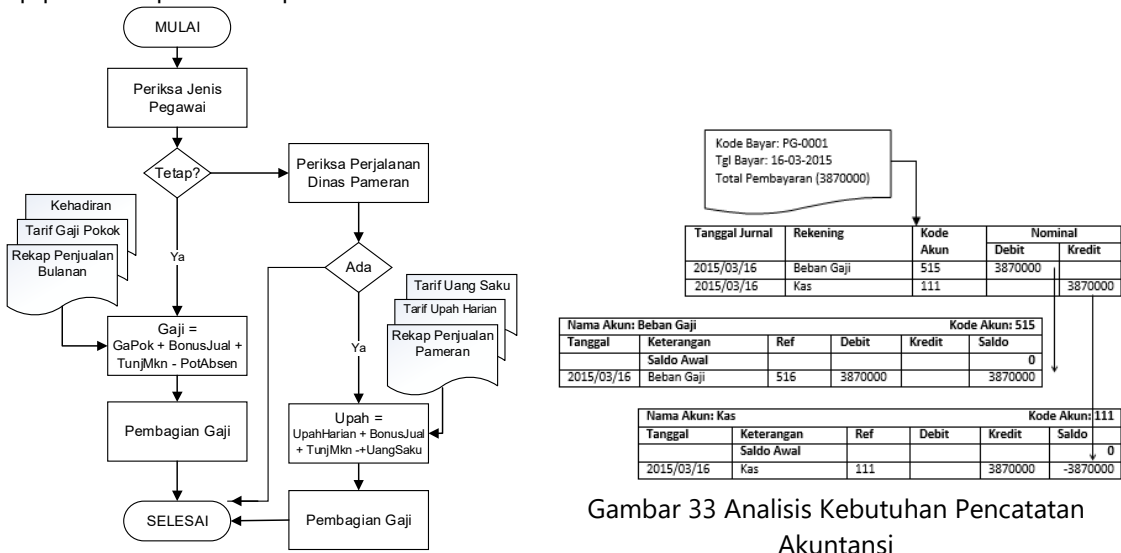
**2. Metode Penelitian**

Lokasi studi kasus adalah satu perusahaan pakaian jadi di Bandung. Perusahaan ini termasuk industri mikro dengan pendapatan bersih dari seluruh kegiatan penjualan untuk setiap bulannya sebesar Rp30.000.000. Analisis kebutuhan sistem dilakukan dengan wawancara dan observasi selama empat bulan. Proses pembangunan perangkat lunak dilakukan dengan model Waterfall. Analisis dan desain dilakukan dengan metode terstruktur.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Gambaran Umum Sistem Berjalan dan Analisis Kebutuhan**

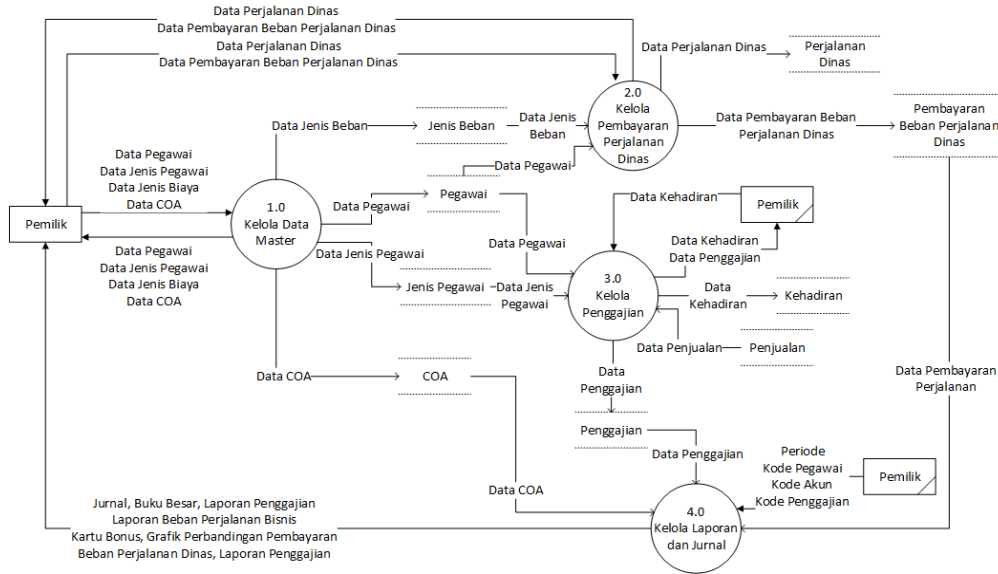
Pengumpulan data diperoleh proses berjalan dan kebutuhan data berdasarkan wawancara dan observasi. Hasil tahap ini dapat dilihat pada gambar 1. Komponen gaji untuk pegawai tetap adalah gaji pokok, bonus atas penjualan, uang makan dan potongan ketidakhadiran. Pegawai tidak tetap menerima upah perjalanan dinas yang terdiri dari upah tetap harian, bonus penjualan, uang makan harian dan uang saku. Keseluruhan proses ini berupa *tacit knowledge* dari pemilik perusahaan. Pencatatan akuntansi berdasarkan Gambar 1 dilihat dari studi pustaka diperoleh jurnal dan buku besar pada gambar 2. Akuntansi memiliki siklus memproses bukti transaksi berbentuk pencatatan, pengikhtisaran hingga laporan keuangan [1]. Gambar 1 dan Gambar 2, diolah menjadi usulan fungsionalitas dimana data yang mengalir pada tiap proses dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 33 Analisis Kebutuhan Pencatatan Akuntansi

Gambar 32 Alur Penggajian dan Pengupahan

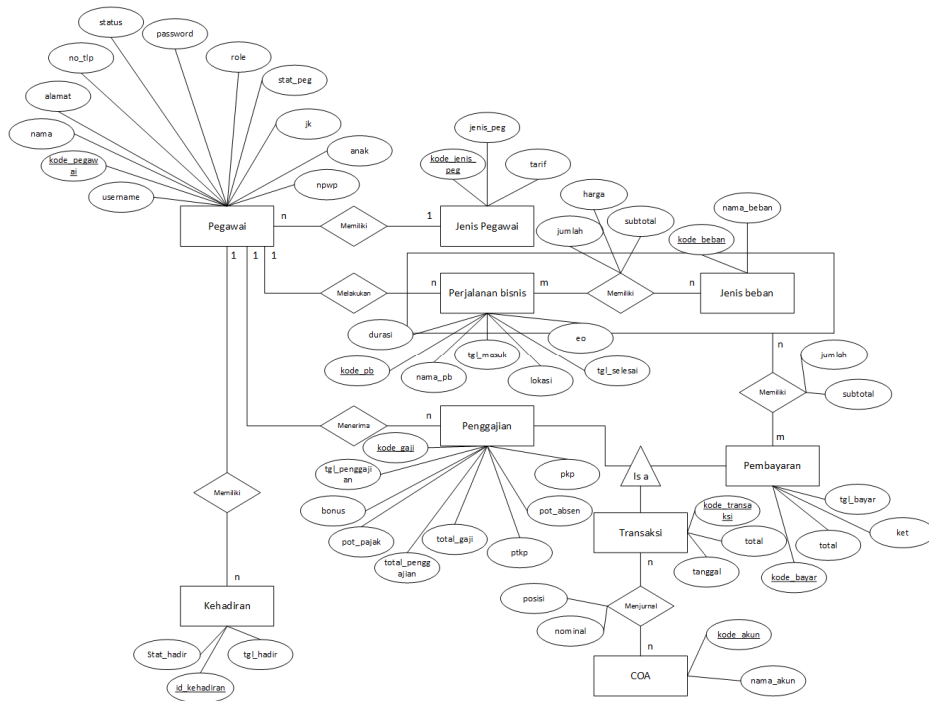
Diagram aliran data mendeskripsikan secara logis kepada programmer untuk kemudian mendesain spesifikasi sistem [3]. Berdasarkan gambar 3, terdapat satu entitas yaitu pemilik. Selain itu, terdapat empat (4) proses yaitu, proses kelola data master, kelola pembayaran beban perjalanan dinas, kelola penggajian dan kelola laporan dan jurnal. Proses pertama adalah kelola data master dihasilkan empat data master, yaitu data master jenis beban, jenis pegawai, pegawai dan COA. Data master jenis beban digunakan pada saat melakukan perjalanan dinas dan pembayaran beban perjalanan dinas dan data master jenis pegawai dan pegawai digunakan pada saat melakukan penggajian pegawai. Proses kedua adalah pembayaran beban perjalanan dinas yang terdiri dari dua proses, yaitu perjalanan dinas dan pembayaran beban perjalanan dinas. Proses ketiga adalah kelola penggajian yang terdiri dari kehadiran dan penggajian pegawai. Proses yang terakhir adalah kelola laporan dan jurnal. Pada proses terakhir ini dihasilkan jurnal, buku besar dan beberapa laporan, yaitu kartu bonus, kartu take home pay, kartu potongan PPh pasal 21, laporan penggajian, laporan pembayaran beban perjalanan dinas dan grafik pembayaran beban perjalanan dinas.



Gambar 34 DAD Level 0

**3.2. Desain Sistem**

Data dirancang menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) [4]. ERD, pada gambar 4, terdapat sembilan (9) entitas, yaitu COA, jenis beban, jenis pegawai, pegawai, kehadiran, pembayaran, penggajian, perjalanan dinas dan transaksi. Entitas pegawai berelasi dengan jenis pegawai untuk mendata jenis kepegawaian tetap atau tidak. Entitas kehadiran mencatat kehadiran pagawai per hari. Entitas pegawai juga berelasi dengan penggajian dan perjalanan dinas. Entitas pembayaran berelasi dengan agregasi antara perjalanan dinas dan jenis beban, karena pembayaran terjadi bila entitas dalam agregasi telah berelasi. dengan pembayaran sehingga menghasilkan tabel detail pembayaran beban perjalanan dinas dengan atribut jumlah dan subtotal. Diperlukan pencatatan akuntansi, entitas COA, mendata seluruh daftar akun, berelasi dengan entitas transaksi. Relasi antar keduanya mencatat jurnal yang dihasilkan oleh setiap transaksi.



Gambar 35 ER Diagram

**3.2. Implementasi dan Pengujian**

Bagi industri mikro, investasi pada perangkat lunak bukan proiritas utama. Penggunaan perangkat lunak *open source* untuk pemrograman dan basis data dapat mengurangi biaya investasi. Pembangan aplikasi menggunakan XAMPP



versi 3.2.13.1.0. XAMPP merupakan paket PHP dan MySQL berbasis *open source*. Perancangan basis data diimplementasi menjadi 12 tabel di MySQL.



Gambar 36 Halaman Beranda



Gambar 37 Halaman Perjalanan Dinas

Aplikasi ini dapat diakses di web browser dengan tampilan gambar 5 halaman beranda. Gambar 6 mengimplementasikan fungsionalitas perjalanan dinas, sedangkan gambar 7 dan 8 adalah bonus dan penggajian. Di atas merupakan gambar implementasi perhitungan penggajian yang terdapat pada kartu take home pay untuk setiap pegawai. Untuk perhitungan pajak penghasilan terdapat komponen penambah dan pengurang. Komponen penambah diantaranya adalah bonus dan tunjangan yang diberikan pemberi kerja. Komponen pengurang diantaranya adalah biaya jabatan. Gaji pokok pegawai akan ditambah terlebih dahulu dengan komponen penambah. Kemudian hasilnya akan dikurangkan dengan komponen pengurang, maka didapatkan gaji netto. Kemudian gaji netto dikali dua belas untuk mendapatkan gaji netto yang disetahunkan. Gaji netto akan dikurangkan kembali dengan penghasilan tidak kena pajak (PTKP). Besarnya PTKP dapat dilihat pada Tabel 2. PTKP ditentukan berdasarkan status perkawinan dan jumlah tanggungan anggota keluarga. Hasil dari pengurangan antara gaji netto dengan PTKP adalah penghasilan kena pajak (PhKP). Berdasarkan jumlah PhKP akan dikalikan dengan persentase tarif PPh pasal 21. Besarnya persentase PPh pasal 21 dipengaruhi oleh kepemilikan nomor NPWP. Implementasi jurnal terlihat pada gambar 9.



Gambar 38 Halaman Kartu Bonus



Gambar 39 Halaman Penggajian

Unit dari implementasi aplikasi, diujikan menggunakan metode *black box* untuk diamati apakah hasil dari unit itu sesuai dengan proses bisnis yang diinginkan. Pada table 1 diujikan fungsionalitas penggajian.



Gambar 40 Halaman Jurnal

Tabel 1. Pengujian Black Box: Penggajian

Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Keluaran yang Sebenarnya	Kesimpulan
Penggajian dapat dilakukan hanya pada tanggal 1-3 bulan berjalan	Tidak menampilkan tombol simpan	Menampilkan notifikasi sudah melakukan penggajian	Berhasil
Tanggal sistem bukan tanggal lebih atau	Tidak menampilkan tombol simpan	Menampilkan notifikasi belum memasuki periode dan	Berhasil

---

kurang dari tanggal 1- 3	tidak tampil tombol
-----------------------------------	------------------------

---

Rancangan dan implementasi aplikasi ini dapat mencatat data rencana perjalanan dinas, mencatat pembayaran beban perjalanan dinas, mencatat kehadiran pegawai, mencatat dan menghitung penggajian pegawai tetap dan menghitung penggajian pegawai tidak tetap. Selain itu, aplikasi ini dapat menghasilkan jurnal, buku besar, kartu bonus, kartu potongan PPh pasal 21, kartu take home pay, laporan penggajian, laporan pembayaran beban perjalanan dinas dan grafik pembayaran beban perjalanan dinas.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perusahaan ini terbantu dalam mencatat kegiatan pegawai baik kehadiran dan perjalanan dinas pada saat terjadinya transaksi. Perusahaan terbantu dalam menghitung gaji dan mencetaknya untuk setiap pegawai. Pada cetak gaji pegawai tertera potongan PPh pasal 21 untuk membantu pegawai dalam membayar pajak.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. Pura, Pengantar Akuntansi 1 Pendekatan Siklus Akuntansi, Jakarta: Erlangga, 2013.
- [2] A. A. Barata, Panduan Lengkap Pajak Penghasilan, Jakarta: Visimedia, 2011.
- [3] L. Setiawati and A. Diana, Sistem Informasi Akuntansi, Yogyakarta: CV.Andi, 2011.
- [4] B. Soeherman and M. Pinontoan, Designing Information System, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2008.

## MODEL AUDIT SISTEM INFORMASI BERDASARKAN PENDEKATAN RESIKO

Sali Alas M

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pasundan  
Jalan Setiabudi 193 Bandung, 022-2037910  
e-mail: sali@unpas.ac.id

### Abstrak

*Perkembangan teknologi telah mengakibatkan perubahan pengolahan data yang dilakukan perusahaan secara mekanis, elektromekanis, dan selanjutnya ke sistem elektronik atau komputerisasi. Peralihan dari sistem manual ke sistem yang terkomputerisasi memungkinkan data yang kompleks dapat diproses dengan cepat dan teliti, guna menghasilkan suatu informasi. Semakin berkembangnya teknologi informasi yang mendukung, akan semakin banyak ancaman-ancaman yang akan terjadi dari dalam maupun luar perusahaan. Ancaman yang muncul dapat menimbulkan resiko terhadap kegiatan-kegiatan sistem, dan dampaknya terhadap aset yang dikelola.*

*Perlu adanya pengelolaan yang baik untuk sistem tersebut agar dapat mencegah ancaman-ancaman yang timbul. Bentuk pengelolaan yang baik, biasanya dengan membuat pengendalian-pengendalian internal untuk memeriksa sistem tersebut telah mencapai tujuan atau belum. Dalam sebuah organisasi tata kelola, sistem pengendalian internal dilakukan dengan melakukan audit.*

*Penelitian dilakukan bertujuan untuk melihat kepentingan audit sebuah Sistem Informasi dengan pendekatan risiko, yang dilakukan dengan mengadopsi komponen COSO Framework. Langkah penelitian dilakukan sejak mengidentifikasi model-model audit, mengenali komponen audit internal, menetapkan model, sampai dengan melakukan uji coba terhadap kasus. Pengendalian internal yang dilakukan mengikuti kaidah pengendalian yaitu terdiri dari pengendalian manajemen keamanan, pengendalian batasan, pengendalian masukan, pengendalian proses, pengendalian keluaran, pengendalian basis data, dan pengendalian komunikasi aplikasi.*

*Hasil penelitian berupa rekomendasi model audit sistem informasi mengadopsi pemikiran COSO Framework, dengan dilengkapi contoh kasus hasil pelaksanaan audit Sistem Informasi Produksi Koran Digital di P.T Pikiran Rakyat Bandung.*

**Kata kunci:** resiko, ancaman, audit, pengendalian internal, COSO framework

### 1. Pendahuluan

Perkembangan media informasi menggunakan internet, membawa berbagai perubahan khususnya dalam penyampaian informasi dengan pertumbuhan fantastis peningkatan jumlah pengguna internet di berbagai negara, hadirnya era elektronik membawa dampak signifikan bagi perkembangan media masa salah satunya berimplikasi besar pada pergeseran eksistensi surat kabar mengalami penurunan jumlah pembaca, banyak perusahaan yang mengadopsi sistem informasi berbasis komputer sebagai bagian penting dari kelancaran kegiatan operasi perusahaan. Sangatlah penting untuk menerapkan suatu sistem informasi yang handal dan terpercaya dalam mengatur kelancaran proses data, serta membantu dan meningkatkan kecepatan pekerjaan yang dilakukan sebuah perusahaan.

Elaborasi perusahaan surat kabar harus meningkatkan kompetensi wartawan di era konvergensi media massa sehingga mampu menghasilkan berbagai produk karya jurnalistik bermutu tinggi. Sistem informasi produksi koran digital menjadi inovasi untuk mendukung proses bisnis koran konvensional, hal ini sekaligus telah menjawab kebutuhan konsumen dalam mendapatkan penyebaran informasi yang cepat, mudah, dan instan.[4]

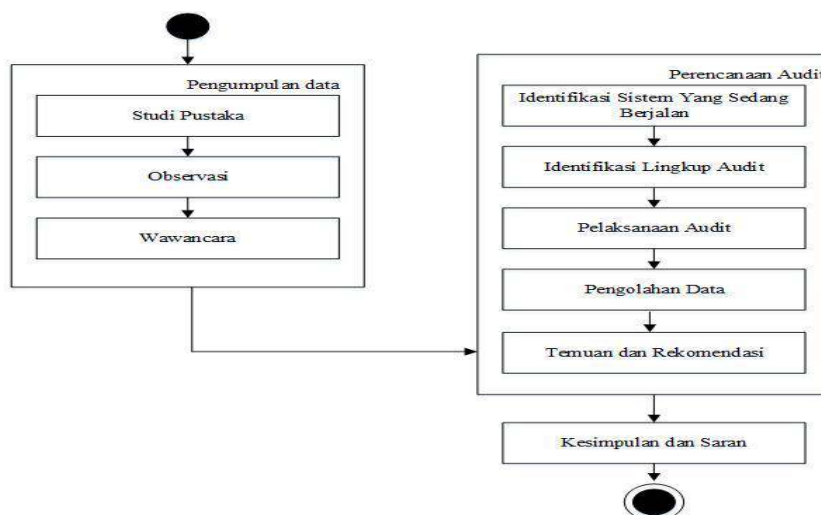
PT. Pikiran Rakyat adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang media cetak dan elektronik yang beralamatkan di Jl. Asia Afrika No. 77 Braga. Pada tahun 2009 sistem informasi produksi koran digital telah dibangun dengan mulai diperkenalkan layanan e-paper yaitu tampilan yang identik dengan koran cetak, dapat diakses pada siang hari setelah koran cetak beredar dengan mengakses melalui website maupun media mobile phone. Sistem informasi produksi koran digital yakni meliputi semua proses dengan komputer, dimana seringkali terdapat masalah mengenai aktivitas penggunaan infrastruktur teknologi informasi kurang memadai untuk menunjang kinerja pegawai yang berdampak pada efektivitas dan efisiensi operasi dalam mencapai tujuan perusahaan.

Sistem informasi produksi koran digital belum pernah dilakukan audit internal mencakup kemungkinan risiko yang terjadi selama sistem telah berjalan 6 tahun terhitung dari 2009 sampai dengan 2015. Peran audit internal untuk meminimalisir faktor sumber risiko yang muncul dan mengetahui sejauh mana pengendalian internal telah dilakukan pada sistem informasi tersebut.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu melakukan audit internal sistem informasi produksi koran digital di PT. Pikiran Rakyat, untuk mengetahui risiko-risiko yang dapat muncul pada masalah yang terjadi di lingkup sistem informasi tersebut.

## 2. Metode Dan Pemahaman Konsep

Tahapan yang digunakan untuk melakukan penelitian yang relevan dengan permasalahan yang dibahas adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Metode Penelitian

### 2.1. Pengertian Audit Sistem Informasi

Menurut Ron Weber[5] "auditing sistem informasi adalah proses mengumpulkan dan mengevaluasi bukti untuk menentukan apakah sistem komputer pengamanan aset, memelihara integritas data, mencapai tujuan organisasi secara efektif, dan mengkonsumsi sumber daya secara efisien".

Pengertiannya secara umum adalah proses pengumpulan data pengevaluasian bukti-bukti untuk menentukan apakah suatu sistem aplikasi komputerisasi telah menetapkan dan menerapkan sistem pengendalian internal yang memadai, semua aktiva dilindungi dengan baik/tidak disalahgunakan serta terjamin integritas data, keandalan serta efektivitas dan efisiensi penyelenggaraan sistem informasi berbasis komputer.[2]

### 2.2. Pengendalian Internal

#### 2.2.1. Definisi Pengendalian Internal

Menurut Amiin Widjaja[6] Pengendalian internal adalah semua tindakan yang dilakukan oleh manajemen, direksi, kominsaris, ataupun pihak lain untuk mengelola risiko, dan meningkatkan kemungkinan tercapai sasaran dan tujuan yang ditetapkan. Manajemen merencanakan mengorganisasi dan mengarahkan pelaksanaan tindakan yang memadai untuk meningkatkan kepastian bahwa tujuan akan tercapai. Sistem pengendalian internal terdiri atas lingkungan pengendalian, assesmen risiko, kegiatan (prosedur) pengendalian informasi dan komunikasi, serta pemantauan pengembalian.

#### 2.2.2. Tujuan Pengendalian Internal

Sanyoto Gondodiyoto[2] tujuan dirancangnya sistem pengendalian internal dari kanca pandangan terkini dan yang sudah mencakup lingkup yang lebih luas pada hakekatnya adalah untuk melindungi harta milik perusahaan, mendorong kecermatan dan kehandalan data dan pelaporan akuntansi, meningkatkan efektivitas dan efisiensi usaha, serta mendorong ditaatinya kebijakan manajemen yang telah digariskan dan aturan-aturan yang ada : [6]

a. Pencatatan, pengolahan data dan penyajian informasi yang dapat dipercaya.

- b. Pengamanan atas berbagai harta benda asset perusahaan.
- c. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional, pengawasan dalam suatu organisasi mencegah penyimpangan dan mengurangi setiap jenis penggunaan sumber-sumber yang ada secara tidak efisien.
- d. Mendorong pelaksanaan kebijakan dan peraturan yang ada.

### 2.2.3. Jenis-jenis Pengendalian Internal

Suatu pengendalian terhadap semua aktivitas pemrosesan data dengan komputer, hal ini meliputi pemisahan tanggung jawab dan fungsi pengolahan data.[1]

Pengendalian aplikasi adalah suatu pengendalian yang mencakup semua, pengawasan transaksi dan penggunaan program- program aplikasi dikomputer. Untuk menjaga agar setiap transaksi mendapat otorisasi serta dicatat, diklasifikasikan, diproses, dan dilaporkan dengan benar.[3] Menurut Sanyoto Gondodiyoto, pengendalian internal diantaranya : [6]

#### a. Pengendalian Umum (General Controls)

Pengendalian Manajemen Keamanan (*Security Management Controls*).

#### b. Pengendalian Aplikasi (Applications Controls)

Meliputi: Pengendalian Batasan (*Boundary Controls*), Pengendalian Masukan (*Input Controls*), Pengendalian Proses (*Process Controls*), Pengendalian Keluaran (*Output Controls*), Pengendalian Basisdata (*Database Controls*), Pengendalian Komunikasi Aplikasi (*Application Communication Controls*).

### 2.3. Model COSO

Model (*framework*) COSO [7] terdiri dari lima komponen-komponen yang saling berhubungan yang akan menunjang pencapaian tujuan perusahaan meliputi :

*Control Environment* (Lingkungan Pengendalian), *Risk Assesment*, *Control Activites* (Aktivitas Pengendalian), *Information & Communication* (Informasi & Komunikasi), dan *Monitoring* (Pemantauan)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis

COSO Framework[7] memiliki 87 komponen/butir pengendalian. Hasil analisis relevansi untuk pelaksanaan audit di Sistem Informasi Produksi Koran Digital, ditunjukkan pada tabel 1.

Table 1 Hasil Analisis Komponen COSO Framework

No	Prinsip Utama	Point of Focus
<b>Aktivitas Pegendalian (Control Activites)</b>		
1	Organisasi telah menseleksi dan membangun aktifitas pengendalian yang mendukung upaya mitigasi risiko sehingga risiko berada pada level yang dapat diterima	48 Mengintegrasikan kegiatan pengendalian dengan penilaian risiko 49 Menetapkan proses bisnis yang relevan 50 Mempertimbangkan faktor spesifik entitas 51 Mengevaluasi tipe pengendalian yang memiliki sifat berganda 52 Mempertimbangkan pada level mana kegiatan pengendalian diterapkan 53 Melakukan pembagian kewenangan
2	Organisasi telah menseleksi dan membangun aktifitas pengendalian umum dengan menggunakan teknologi untuk mendukung pencapaian tujuan organisasi	54 Menetapkan ketergantungan antara penggunaan teknologi dalam proses bisnis dan pengendalian umum teknologi 55 Menerapkan infrastruktur teknologi kegiatan pengendalian yang relevan 56 Menerapkan kegiatan pengendalian proses manajemen keamanan yang relevan 57 Menerapkan kegiatan pengendalian proses perolehan, pengembangan, dan pemeliharaan teknologi yang relevan
3	Organisasi	58 Menetapkan kebijakan dan prosedur untuk menjalankan

	menerapkan kegiatan pengendalian sebagaimana tercermin pada kebijakan, yang menetapkan apa yang diharapkan, dan dalam prosedur yang relevan untuk melaksanakan kebijakan tersebut.	<p>perintah dan arahan Direksi.</p> <p>59 Menetapkan tanggungjawab dan akuntabilitas dalam rangka pelaksanaan kebijakan dan prosedur.</p> <p>60 Personil yang kompeten melaksanakan kegiatan pengendalian dengan berhati-hati dan fokus secara terus-menerus.</p> <p>61 Personil yang bertanggung jawab melaksanakan kegiatan pengendalian sesuai dengan jadwal waktu yang ditetapkan dalam kebijakan dan prosedur.</p> <p>62 Petugas yang bertanggung jawab menginvestigasi dan bertindak seperlunya dalam hal terjadi kasus tertentu sebagai akibat dari pelaksanaan kegiatan pengendalian.</p> <p>63 Manajemen mereview kegiatan pengendalian secara periodik, untuk menentukan relevansi, kesesuaian kegiatan pengendalian sesuai dengan kebutuhan.</p>
--	--	---

### 3.2. Pengolahan Data

#### 3.2.1. Pelaksanaan Audit

Pelaksanaan audit berikut ini merupakan bukti temuan yang didapatkan dari hasil pengisian pelaksanaan audit dengan menerapkan konsep COSO framework, terhadap aktivitas pengendalian internal sistem informasi produksi koran digital dengan fokus lingkup prosedur audit komponen pengendalian umum dan pengendalian aplikasi dengan mengadopsi teori Sanyoto Gondodiyoto.

##### 3.2.1.1. Audit Pengendalian Manajemen Keamanan (*Security Management Controls*)

Ada 4 prosedur 66,6% atau menjawab "Ya" merupakan prosedur audit yang telah dilakukan sedangkan terdapat 2 prosedur 33,4% atau menjawab "Tidak" merupakan prosedur audit yang tidak terdapat dalam sistem tersebut. Gambaran temuan audit sebagai berikut :

- Prosedur pengendalian manajemen keamanan telah dilaksanakan 83,3% atau menjawab "Ya" merupakan jawaban rata-rata dari seluruh unit yang terdapat pada sistem, dari 83,3% terdapat 16,7% prosedur audit ke 1 menjawab "Tidak" terdapat pada unit tertentu diantaranya Layout, Redaktur Pelaksana, Redaktur Operasional, Desk Bahasa, Wartawan,
- Prosedur audit yang belum dilaksanakan terdapat 33,4% atau menjawab "Tidak" dari hasil itu terdapat 16,7% menjawab "Ya" prosedur audit ke 1 telah dilakukan di beberapa unit, dan 16,7% menjawab "Tidak" prosedur audit ke-3 yang tidak terdapat di semua unit.

##### 3.2.1.2. Audit Pengendalian Batasan (*Boundary Controls*)

Responden yang sesuai pada prosedur ini hanya 2 unit yaitu, unit PDR dan unit IT Administrator dengan hasil temuan audit 7 prosedur 100% atau menjawab "Ya" merupakan prosedur audit yang telah terdapat di unit sistem tersebut. Gambaran temuan audit sebagai berikut :

- Terdapat 7 prosedur pengendalian batasan yang telah dilaksanakan 100% atau menjawab "Ya" merupakan hasil dari 2 responden yang sesuai untuk dilakukan pelaksanaan audit pengendalian batasan. Karena hasil temuan akan berpengaruh pada tingkat kemungkinan risiko yang muncul, sehingga 7 unit tidak masuk kedalam kesimpulan untuk audit pengendalian batasan.
- Hasil rata-rata dari yang menjawab "Tidak" merupakan prosedur batasan yang tidak dilakukan di 7 unit karena sistem pada unit-unit ini tidak dilengkapi dengan batasan hak akses pada aplikasi

##### 3.2.1.3. Audit Pengendalian Masukan (*Input Controls*)

Terdapat 9 prosedur pelaksanaan audit (100%) dimana 9 prosedur 100% atau menjawab "Ya" merupakan prosedur pengendalian masukan yang telah terdapat dalam sistem.

Dari frekuensi pengendalian masukan didapatkan gambaran temuan audit bahwa prosedur pengendalian masukan yang telah dilaksanakan 100% atau menjawab "Ya" merupakan jawaban rata-rata dari seluruh unit yang terdapat pada sistem telah melakukan pengendalian masukan.

### 3.2.1.4. Audit Pengendalian Proses (*Process Controls*)

Terdapat 5 prosedur pelaksanaan audit (100%) dimana 5 prosedur 100% atau menjawab "Ya" merupakan prosedur audit yang ada di semua unit yang melakukan proses produksi koran digital.

Dari frekuensi pengendalian proses didapatkan gambaran temuan, bahwa prosedur audit yang telah dilaksanakan 100% atau menjawab "Ya" merupakan jawaban rata-rata dari hasil temuan pelaksanaan pengendalian proses seluruh unit yang terdapat pada sistem.

### 3.2.1.5. Audit Pengendalian Keluaran (*Output Controls*)

Terdapat 9 prosedur pelaksanaan audit (100%) dimana 7 prosedur 77,7% atau menjawab "Ya", selain itu terdapat 22,3% atau yang menjawab "Tidak" merupakan pengendalian yang belum terdapat pada sistem tersebut. Gambaran temuan audit sebagai berikut:

1. Terdapat 9 prosedur pengendalian keluaran yang telah dilaksanakan 100% atau menjawab "Ya" merupakan jawaban rata-rata dari seluruh unit yang terdapat pada sistem.
2. Dari 100% terdapat 33,3% atau menjawab "Tidak" prosedur ke-4 yang belum ada terkait aplikasi yang digunakan bukan aplikasi khusus yang dapat memuat laporan pada unit Layout, Redaktur Pelaksana, Redaktur Operasional, Desk Bahasa, Wartawan, Supervisor Redaktur, Perwajahan.
3. Temuan prosedur audit ke-5 dan ke-7 pada bagian unit IT Administrator dan PDR dimana pada laporan yang terdapat pada aplikasi belum ada pengawasan.

### 3.2.1.6. Audit Pengendalian Basis Data (*Database Controls*)

Terdapat 7 prosedur pelaksanaan audit (100%) dimana 6 prosedur 85,7% atau "Ya" merupakan prosedur audit yang telah dilakukan oleh beberapa unit yang melakukan proses produksi koran digital, selain itu terdapat 14,3% atau yang menjawab "Tidak" merupakan prosedur yang tidak dilakukan.

Dari tabel frekuensi pengendalian basis data didapatkan gambaran temuan audit sebagai berikut :

1. Terdapat 7 prosedur pengendalian basis data telah dilaksanakan 100% atau menjawab "Ya" merupakan jawaban rata-rata dari seluruh unit yang terdapat pada sistem.
2. Dari 100% terdapat 14,3% menjawab "Tidak" prosedur yang belum dilakukan yaitu prosedur ke-1 oleh unit Redaktur Operasional, Redaktur Pelaksana, Layout, Perwajahan, Desk Bahasa, Supervisor Wartawan terkait tugas dan data administrator berada di bagian IT Administrator.

### 3.2.1.7. Audit Pengendalian Komunikasi Aplikasi (*Application Communication Controls*)

Terdapat 3 prosedur pelaksanaan audit 100% atau menjawab "Ya" merupakan pengendalian yang telah terdapat pada sistem tersebut. Gambaran temuan audit sebagai berikut :

1. Terdapat bahwa 3 prosedur pengendalian komunikasi aplikasi yang telah dilaksanakan 100% atau menjawab "Ya" merupakan jawaban rata-rata dari seluruh unit yang terdapat pada sistem.
2. Dari 100% terdapat 25% prosedur yang belum dilakukan yaitu prosedur ke-1 oleh unit Desk Bahasa terkait infrastruktur yang kurang memadai.

### 3.2.3. Hasil Bukti Temuan Audit Dan Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan dari pelaksanaan audit didapatkan hasil temuan-temuan merupakan kinerja yang terdapat dalam sistem, sehingga diberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi apabila hasil temuan audit tersebut dapat berpengaruh pada tujuan dari pengembangan sistem.

Tabel 8 Temuan Audit Pengendalian Manajemen Keamanan

No	Temuan Audit	Kemungkinan Resiko	Rekomendasi
1	Tidak terdapat <i>user protection</i> dengan menggunakan <i>password</i> pada setiap komputer	Aset sistem informasi yang terdapat dalam komputer dapat mudah di curi oleh	Setiap komputer sebaiknya menggunakan <i>user protection</i> dengan <i>password</i> yang khusus untuk unit-unit tersebut,

	pengelola sistem informasi produksi koran digital.	orang-orang yang tidak berwenang.	sehingga menghindari penggunaan komputer oleh orang yang tidak berkepentingan.
2	Tidak terdapat alat untuk menutup hardware dengan bahan yang tahan air dan udara sewaktu tidak digunakan.	Akan terjadi kerusakan pada hardware jika tidak ada pelindung untuk hardware	Sebaiknya digunakan penutup untuk hardware yang tahan air dan udara sewaktu tidak digunakan.[1]

Table 9 Temuan Audit Pengendalian Batasan

No	Temuan Audit	Kemungkinan Resiko	Rekomendasi
1	Sistem yang ada tidak menggunakan aplikasi dilengkapi dengan <i>login</i> akses	Penyalahgunaan aplikasi oleh pihak yang tidak berwenang.	Dibatasi dengan keamanan <i>user protection</i> pada komputer, sehingga menghindari penyalahgunaan aplikasi oleh orang-orang yang tidak berkepentingan
2	Sistem yang ada tidak menggunakan aplikasi dilengkapi pesan jika verifikasi <i>login</i> tidak valid.		
3	Sistem yang ada tidak menggunakan aplikasi dilengkapi <i>password</i> yang diketik tidak terlihat ( <i>invisible</i> ).		
4	Tidak terdapat informasi mengenai batasan-batasan terhadap kewenangan user dalam mengakses aplikasi.		
5	Sistem yang ada tidak menggunakan aplikasi dilengkapi kegagalan penginputan <i>login</i> akses.		
6	Sistem yang ada tidak menggunakan aplikasi dilengkapi pembatasan waktu ketika petugas yang memiliki otoritas atas aplikasi sistem informasi produksi koran digital tidak melakukan apapun (lupa <i>logout</i> ).		

Table 10 Temuan Audit Pengendalian Keluaran

No	Temuan Audit	Kemungkinan Resiko	Rekomendasi
1	Sistem aplikasi tidak dapat menghasilkan laporan yang dibutuhkan.	Mebutuhkan aplikasi lain untuk pembuatan laporan, pekerjaan tidak lebih efisien dengan pembuatan laporan manual.	Sebaiknya terdapat aplikasi khusus yang menunjang unit lain untuk rekap laporan dalam sistem aplikasi.
2	Tidak ada sistem pengawasan terhadap catatan untuk setiap laporan yang terjadi.	Catatan laporan yang hanya tersimpan dalam aplikasi, apabila terjadi kehilangan data tidak ada <i>backup</i> data secara fisik.	Dilakukan <i>backup</i> data loran secara fisik dengan berkala, sehingga keamanan data dapat terjaga apabila terjadi kerusakan.
3	Tidak ada prosedur permintaan laporan rutin atau permintaan laporan baru pada sistem aplikasi.	Tidak dapat mengontrol laporan yang dihasilkan.	Tetapkan prosedur permintaan laporan rutin atau permintaan laporan baru pada sistem aplikasi untuk dilakukan pengontrolan.

Table 11 Temuan Audit Pengendalian Basis Data

No	Temuan Audit	Kemungkinan Resiko	Rekomendasi
----	--------------	--------------------	-------------



1	Tidak adanya pemisahan tugas antara <i>Database Administrator</i> dengan <i>Data Administrator</i> .	Jika tidak ada pemisahan tugas, tidak akan fokus terhadap tanggung jawabnya, sehingga keamanan asset informasi, keutuhan data, efektivitas dan efisiensi sistem pada lingkungan database dapat rusak berat.	Lakukan pemisahan tugas antara <i>Database Administrator</i> dengan <i>Data Administrator</i> agar kinerja dapat lebih maksimal.
---	--	---	--

Table 12 Temuan Audit Pengendalian

No	Temuan Audit	Kemungkinan Resiko	Rekomendasi
1	Infrastruktur <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang digunakan sekarang kurang memadai untuk mendukung kinerja produksi koran digital.	Pekerjaan akan terhambat karena kurangnya memadai alat dalam penunjang untuk mendukung kinerja produksi Koran digital.	Lakukan pengontrolan disetiap unit untuk kapasitas dan kebutuhan <i>hardware</i> dan <i>software</i> , sehingga dapat memaksimalkan sumber daya yang ada sebelum melakukan pengadaan baru.

### 3.2.4. Hasil Bukti Temuan Audit Dan Rekomendasi Perbaikan

Berikut merupakan kesimpulan dari hasil analisis terhadap pelaksanaan pengendalian internal Sistem Informasi Produksi Koran Digital di PT. Pikiran Rakyat Bandung.

Table 13 Kesimpulan Hasil Audit

No	Pengendalian	Instrumen	Temuan	Temuan(%)	Dampak Resiko
1	Pengendalian Manajemen Keamanan ( <i>Security Management Controls</i> ).	6	2	33,3%	Sedang
2	Pengendalian Batasan ( <i>Boundary Controls</i> ).	7	0	0%	Rendah
3	Pengendalian Masukan ( <i>Input Controls</i> ).	9	0	0%	Rendah
4	Pengendalian Proses ( <i>Process Controls</i> ).	5	0	0%	Rendah
5	Pengendalian Keluaran ( <i>Output Controls</i> ).	9	3	33,3%	Sedang
6	Pengendalian Basis data ( <i>Database Controls</i> ).	7	1	14,3%	Rendah
7	Pengendalian Komunikasi Aplikasi ( <i>Application Communication Controls</i> ).	3	1	25%	Rendah
Jumlah		46	7	15,2%	Rendah

Sumber : Pelaksanaan audit

Table 14 Kesimpulan Analisis Temuan

No	Kesimpulan	Kemungkinan Resiko	Kategori Pengelolaan Resiko
1.	Pada pengendalian manajemen keamanan terdapat 2 temuan audit atau 33,3% prosedur yang belum dilaksanakan memiliki risiko yang berdampak sedang.	Mungkin terjadi	<i>Controlling (treat/dikelola)</i>
2.	Pada pengendalian batasan tidak terdapat temuan audit, semua prosedur telah dilakukan memiliki risiko yang berdampak rendah.	Kemungkinan kecil	<i>Accepting (tolerate)</i>
3.	Pada pengendalian masukan tidak terdapat temuan audit, semua prosedur telah dilakukan memiliki risiko yang berdampak rendah.	Kemungkinan kecil	<i>Accepting (tolerate)</i>

4.	Pada pengendalian proses tidak terdapat temuan audit, semua prosedur telah dilaksanakan memiliki risiko yang berdampak rendah.	Kemungkinan kecil	<i>Accepting (tolerate)</i>
5.	Pada pengendalian keluaran terdapat 3 temuan audit atau 33,3% prosedur yang belum dilaksanakan memiliki risiko yang berdampak sedang.	Mungkin terjadi	<i>Controlling (treat/dikelola)</i>
6.	Pada pengendalian basis data terdapat 1 temuan audit atau 14,3% prosedur yang belum dilaksanakan memiliki risiko yang berdampak rendah.	Kemungkinan kecil	<i>Accepting (tolerate)</i>
7.	Pada pengendalian komunikasi aplikasi terdapat 1 temuan audit atau 25% prosedur yang belum dilaksanakan memiliki risiko yang berdampak rendah.	Kemungkinan kecil	<i>Accepting (tolerate)</i>

#### 4. Simpulan

Sistem informasi produksi koran digital merupakan bagian yang penting dalam penggerak pendukung dari bisnis utama Pikiran Rakyat, hasil dari audit dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dapat diketahui sistem yang sedang berjalan selama 6 tahun untuk mengetahui pengendalian internal, dilakukan pelaksanaan audit dengan 7 pengendalian yang berisikan 46 prosedur audit. Temuan audit didapatkan 7 prosedur yang belum sesuai atau belum dilakukan pada sistem informasi produksi koran digital, besar kemungkinan resiko yang muncul sangat rendah sebesar 15,2% sehingga dapat diterima perusahaan.
2. Dampak risiko dapat diminimalisir kemungkinan terjadi menyebabkan sedikit ketidaknyamanan tapi tidak terlalu berpengaruh pada pencapaian tujuan perusahaan, namun demikian perlu adanya perhatian pula pada temuan yang ada, karena bisa menjadi faktor potensial yang dapat merugikan perusahaan apabila tidak diantisipasi sebelum risiko tersebut benar-benar terjadi.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini, yaitu :

- a. Pihak Manajemen PT Pikiran Rakyat Bandung
- b. Bapak Agus Hexgraha, teman sejawat penulis
- c. Sdri. Risda Sri Nurshifa, mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Pasundan

#### Daftar Pustaka

- [1] Adityawarman, "Pengukuran Tingkat Kematangan Penyelarasan Strategi Teknologi Informasi Terhadap Strategi Bisnis Analisis Menggunakan Framework CobIT 4.1 (Studi Kasus PT. BRI, Tbk)"
- [2] Gondodiyoto, Sanyoto, "Audit Sistem Informasi + Pendekatan CobIT", Mitra Wacana Media, Jakarta 2007
- [3] Singleton, Hall, "Information Technology Auditing and Assurance", Edisi 2, Salemba Empat, Jakarta, 2007
- [4] Supadiyanto "Implikasi Teknologi Digital dan Internet (Paperless Newspaper) Pada Industri Media Cetak Di Indonesia ", Nomor : 978-979-98438-8-3, 2013
- [5] Weber, Ron, Information System Control and Audit. Printice Hall, Inc. New Jersey 1999
- [6] Widjaja, Amin Tunggal, "Pengantar Risk-Based Auditing". Harvarindo, Jakarta 2013
- [7] The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, "Guidance on Monitoring Internal Control Systems", Juni 2008

## DUKUNGAN KEY PERFORMANCE INDICATOR UNTUK DASHBOARD MANAJEMEN ASET FITNESS CENTER (STUDI KASUS : HELIOS FITNESS)

Pepy Tri Anisa<sup>1)</sup>, Sali Alas M<sup>2)</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan

Jalan Setiabudhi 193 Bandung 40153, Telp (022) 2019329

[pepytrianisa@mail.unpas.ac.id](mailto:pepytrianisa@mail.unpas.ac.id), [sali@unpas.ac.id](mailto:sali@unpas.ac.id)

### Abstrak

Fitness Center biasanya dilengkapi dengan peralatan olahraga terbaik dan terbaru tidak hanya sebatas dipakai saja, pada kenyataannya perlu adanya suatu pengelolaan untuk memantau bagaimana dan seperti apa peralatan olahraga tersebut dipakai dan dikelola. Melihat pentingnya manajemen aset, penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat suatu perancangan *dashboard* manajemen aset dengan memanfaatkan metode KPI (*Key Performance Indicator*). KPI merupakan salah satu komponen penting untuk mendukung perancangan *dashboard* dan menentukan kebutuhan informasi seperti apa yang akan di tampilkan pada *dashboard*. KPI manajemen aset disesuaikan dengan kebutuhan pihak manajerial Helios Fitness terkait informasi apa saja yang akan ditampilkan. Sehingga dari hasil KPI manajemen aset yang sudah didapat maka dilanjutkan ketahap perancangan *dashboard* mulai dari menentukan spesifikasi *dashboard*, bentuk penyajian informasi, tampilan *dashboard* sehingga akan didapatkan acuan untuk pembuatan sketsa *dashboard* manajemen aset. Hasil akhir dari penelitian ini adalah rancangan *dashboard* berdasarkan hasil dukungan KPI manajemen aset terhadap aset fitness center di Helios Fitness yang berisi informasi untuk pihak manajerial Helios Fitness yang memudahkan melakukan monitoring aset utama di fitness center yaitu peralatan olahraga.

**Kata kunci** : *Key Performance Indicator (KPI), manajemen aset, dashboard, fitness center*

### 1. Pendahuluan

Seiring dengan adanya kemudahan teknologi yang semakin berkembang tentunya kita sadari bahwa dibutuhkan suatu pembangunan penyajian informasi visual dan grafis yang didalamnya mencakup pengelolaan atau manajemen aset, aset disini yaitu peralatan olahraga. Manajemen aset yang ada biasanya dibutuhkannya skema laporan lengkap mengenai aset sebelum dan sesudah digunakan semua tersaji dalam sebuah media yang akan menjadi solusi dari permasalahan yang ada sebelumnya.

Pada penelitian sebelumnya dalam paper knsi 2015 yang berjudul "Perancangan model *dashboard* pengelolaan aset untuk manajemen eksekutif" [1] telah dilakukan tahap analisis terhadap kebutuhan *dashboard* manajemen aset beserta identifikasi metode KPI (*Key Performance Indicator*) sehingga masih membutuhkan prospek penelitian selanjutnya dalam tahap perancangan *dashboard* pada studi kasus yang sama di Helios Fitness. Beberapa permasalahan yang masih terdapat dalam penelitian tersebut adalah :

1. Belum tersedianya kebutuhan informasi *dashboard* untuk manajemen aset fitness center.
2. Perlu adanya dukungan *Key Performance Indicator (KPI)* manajemen aset khususnya aset fitness center untuk mengolah informasi dan di sesuaikan dengan KPI manajemen aset di Helios Fitness.
3. Belum tersedianya komponen pendukung untuk perancangan *dashboard*.

Manajemen atau pengelolaan aset yang ada biasanya membutuhkan skema laporan lengkap mengenai aset apa saja dan bagaimana aset tersebut sebelum dan sesudah digunakan semua tersaji dalam sebuah media *dashboard* yang menjadi solusi dari permasalahan yang ada sebelumnya. Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebuah rancangan *dashboard* manajemen aset fitness center di Helios Fitness berdasarkan dukungan KPI (*Key Performance Indicator*) manajemen aset. Adanya sebuah *dashboard* untuk manajemen aset maka dalam mengelola data peralatan lebih mudah dan selain itu *dashboard* memberikan kemudahan terhadap level manajemen untuk melakukan monitoring.

## 1. Metode Penelitian

### 2.1. Pemahaman Konsep

Pada saat akan melakukan penelitian mengenai dukungan KPI (Key Performance Indicator) manajemen aset fitness center harus mengetahui teori-teori dasar yang berkaitan dengan studi kasus yang dilakukan. Beberapa teori dasar yang mendukung pada studi kasus ini adalah:

#### 1. Manajemen Aset

Manajemen aset merupakan proses pengorganisasian, perencanaan dan pengawasan terhadap pembelian, penggunaan, perawatan, perbaikan, dan/atau penghapusan aset fisik untuk mengoptimalkan potensi *service delivery* dan meminimalkan resiko atau *cost* yang berkaitan dengan usia hidup aset dengan menggunakan aset-aset *intangible* seperti aplikasi pengambilan keputusan berbasis pengetahuan dan proses bisnis [2].

#### 2. Dashboard

Dalam buku *Knight's Microsoft® Business Intelligence 24-Hour Trainer* menjelaskan pengertian tentang *dashboard* sebagai tampilan ringkasan perusahaan dimana pengguna dapat secara mudah mendapat jawaban atas pertanyaan yang penting bagi mereka terkait dengan perusahaan. [3].

#### 3. Key Performance Indicator (KPI)

KPI merupakan serangkaian langkah-langkah yang berfokus pada aspek-aspek kinerja organisasi yang paling penting untuk saat ini dan keberhasilan masa depan organisasi [4]. David Parmenter menyebutkan dari hasil analisis ada tujuh karakteristik key performance indicator (KPI) yaitu :

- 1) Pengukuran, tindakan non financial (tidak dinyatakan dalam dolar, yen, pound, dll).
- 2) Mempunyai frekuensi teratur (misalnya, harian,mingguan, dll).
- 3) Dijalankan oleh CEO dan tim manajemen senior (eksekutif).
- 4) Memahami ukuran dan tindakan korektid yang diperlukan oleh semua staff.
- 5) Hubungan tanggung jawab kepada individu atau tim.
- 6) Memiliki dampak yang signifikan (misalnya mempengaruhi sebagian besar keberhasilan).
- 7) Memiliki dampak positif (misalnya, mempengaruhi semua ukuran kinerja lainnya dengan cara yang positif). [4]

KPI memiliki empat elemen [5]:

- 1) Data Sources (Sumber Data)
- 2) Granularity (Rincian)
- 3) Calculation (Perhitungan)
- 4) Variance (Perbedaan)

### 1.2. Profil Organisasi Penelitian

Pada profil organisasi penelitian ini akan dijelaskan mengenai bidang usaha dan struktur organisasi dari Helios Fitness, berikut penjelasannya.

#### 1. Nama Organisasi

Helios Fitness berperan sebagai tempat kebugaran atau kesehatan.

#### 2. Alamat Survey

Festival Citylink, 3rd A Floor, Terrazzo (Jl. Peta No.241), Bandung, Jawa Barat40285, Indonesia.

#### 3. Visi Helios Fitness

Memberikan kepuasan kepada anggota dibidang jasa pelayanan (Servis), didukung oleh SDM handal yang berbasis kepada kekuatan *IQ,EQ,ESQ*.

#### 4. Misi Helios Fitness

Helios FCL menjadi tempat fitness yang terbaik di Bandung.

#### 5. Tujuan Helios Fitness

Meningkatkan omzet setinggi-tingginya dan menekan biaya serendah-rendahnya tanpa mengurangi kualitas dan pelayanan tsb.

#### 6. Sasaran Bisnis

Semua kalangan terutama kalangan menengah keatas disesuaikan dengan lingkungan sekitar yang ada di helios fitness seperti pelajar, karyawan, pebisnis dan lain-lain.

### 2.2. Analisis Kebutuhan Informasi

Langkah analisis kebutuhan informasi dilakukan untuk mengetahui fakta yang ada di Helios Fitness. Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara berdasarkan fakta dan kebutuhan manajemen eksekutif Helios Fitness.

1. Penggunaan Aset

Penggunaan aset di Helios Fitness mencakup informasi penting dan bernilai seperti penggantian aset, maksimal dan minimalnya penggunaan aset, pengukuran kondisi aset (kerusakan, kondisi baik, banyak digunakan, kelayakan aset), dan performansi aset.

2. Pengelompokan Aset

Pengelompokan Aset di Helios Fitness mencakup informasi yang berkaitan dengan pemisahan, pengelompokan daftar inventaris menurut jenis aset.

3. Pemeliharaan Aset

Pemeliharaan Aset merupakan suatu aspek yang harus ada dan dilakukan ketika sudah mengetahui penggunaan dan pengelompokan aset. Pemeliharaan pada aset yang harus dilakukan antara lain total penggantian dan pemeliharaan aset setiap periode, adanya laporan tambahan ketika ada penambahan, pembaharuan (modifikasi), penghapusan aset, juga identifikasi teknisi yang melakukan perbaikan pada aset (teknisi) dan memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan aset.

### 2.3. Identifikasi Key Performance Indicator (KPI)

Identifikasi KPI bertujuan untuk merekomendasikan serangkaian manajemen aset dan pemeliharaan *Key Performance Indicator* (KPI) untuk pelaporan kinerja aset yang ada di Helios Fitness.

KPI manajemen aset terbagi menjadi tiga kategori yaitu Penggunaan, Pemeliharaan dan Pengelompokan. KPI tersebut selanjutnya akan ditinjau kembali kecocokannya dengan kebutuhan informasi yang sudah ditetapkan sebelumnya pada analisis kebutuhan informasi dan disesuaikan dengan kondisi organisasi dari hasil wawancara terhadap manajemen eksekutif di Helios Fitness.

Tabel 13. Identifikasi KPI Penggunaan Aset

No	KPI	Status	Deskripsi
1	<i>Asset Usage</i> [6]	Ada, digunakan.	Merupakan suatu penggunaan aset mencakup nilai penggantian aset dan bagaimana penggunaan aset (maksimal dan minimal penggunaan aset).
2	<i>Asset Condition</i> [6]	Ada, digunakan.	Merupakan pengukuran kondisi aset fisik (kerusakan, kondisi baik, banyak digunakan dan kelayakan aset).
3	<i>Asset Functionality</i> [6]	Tidak digunakan, karena sudah termasuk kedalam kondisi aset.	Merupakan fungsi aset melihat bagaimana <i>performance</i> aset.
4	<i>Identification of configuration items having the most incidents</i> [6]	Tidak digunakan, karena sudah termasuk kedalam kondisi aset.	Merupakan identifikasi aset yang paling sering mengalami insiden apakah itu kerusakan, fungsi aset tidak stabil dll.

Tabel 14. Identifikasi KPI Pemeliharaan Aset

No	KPI	Status	Deskripsi
1	<i>Asset Maintenance</i> [6]	Ada, digunakan.	Merupakan suatu pemeliharaan aset mulai dari berapa jumlah pemeliharaan pengeluaran aset bagaimana pemeliharaan pengeluaran tahunan (periode) total penggantian aset.
2	<i>Operating Costs</i> [6]	Tidak digunakan, karena termasuk kedalam operasional intern perusahaan.	Merupakan biaya operasional, total biaya penggunaan pengadaan aset.

No	KPI	Status	Deskripsi
3	<i>Report on unauthorized</i> [7]	Ada, digunakan	Merupakan laporan tambahan yang tidak sah seperti penambahan, pembaharuan (modifikasi) atau penghapusan aset.
4	<i>Identification of individuals outside of the asset team modifying the assets information</i> [7]	Ada, digunakan	Merupakan identifikasi terhadap pihak luar yang memodifikasi informasi aset (teknisi).
5	<i>Time taken to reconcile the inventory</i> [7]	Ada, digunakan	Merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan persediaan aset.

Tabel 15. Identifikasi KPI Pengelompokan Aset

No	KPI	Status	Deskripsi
1	<i>Inventory listing by type of asset</i> [7]	Ada, digunakan	Merupakan pengelompokan daftar inventaris menurut jenis aset.
2	<i>Inventory listing by status of asset</i> [7]	Tidak digunakan, karena sudah termasuk kedalam pengelompokan tipe aset.	Merupakan pengelompokan daftar inventaris menurut status aset mulai dari pemesanan aset (pengadaan), penyesuaian aset sampai masa pensiun umur aset.
3	<i>Accuracy of Asset information</i> [7]	Tidak digunakan, karena Helios Fitness blm melakukan audit konfigurasi aset.	Merupakan akurasi informasi aset bagaimana peningkatan persentase akurasi audit konfigurasi aset.

Pada saat KPI untuk manajemen aset telah ditentukan, selanjutnya setiap KPI tersebut akan dijabarkan lebih detail ke dalam empat elemen KPI yang akan menentukan ruang lingkup dan memperjelas aspek tertentu dari KPI. Informasi yang berkaitan dengan masing-masing elemen perlu dikolaborasi untuk mendapatkan gambaran yang jelas dari setiap KPI, empat elemen KPI tersebut yaitu :

1. *Data Source* yaitu identifikasi sumber data dari setiap KPI. Terdapat dua macam jenis data yaitu laporan yang jenis sumber datanya masih berupa dokumen fisik, sedangkan basis data merupakan jenis sumber data digital atau yang sudah terkomputerisasi dan sumber data ini dapat digunakan oleh *dashboard*.
2. *Granularity* yaitu identifikasi setiap KPI kedalam tiga kategori Waktu (*Time*) bisa dalam periode perjam, harian, mingguan, bulanan dan sebagainya, Tempat (*Geography*) berupa wilayah penempatan dari tempat KPI ditentukan, dan Produk (*Product*) berupa pengelompokan atribut produk seperti disisi atau bagian dari pengelompokan. Granularity Menetapkan berbagai tingkat perhitungan yang diperlukan untuk masing-masing KPI.
3. *Calculation* yaitu identifikasi formula (rumus) untuk setiap KPI.
4. *Variance* yaitu identifikasi aturan periode perbandingan dari setiap KPI.

Tabel 16. Detail KPI Penggunaan Aset

KPI	Data Source		Granularity			Calculation	Variance	
	Nama	Laporan	Basis Data	Time	Geography	Product	Formula	Basis
<i>Asset Usage</i>	-	Aset	Per-tahun	Helios	Penggunaan aset	Max Penggunaan aset, Min Penggunaan aset	Tahun lalu	Persentase Perubahan
<i>Asset Condition</i>	-	Aset	Per-minggu	Helios	Penggunaan aset	Persentase kondisi aset	Minggu lalu	Persentase

								Perubahan
--	--	--	--	--	--	--	--	-----------

Tabel 17. Detail KPI Pemeliharaan Aset

KPI Nama	Data Source		Granularity			Calculation	Variance	
	Laporan	Basis Data	Time	Geography	Product	Formula	Basis	Calculation
<i>Asset Maintenance</i>	-	Aset	Per-tahun	Helios	Pemeliharaan aset	Sum	Rencana Operasional	Persentase perubahan
<i>Report on unauthorized</i>	-	Aset	Per-bulan	Helios	Pemeliharaan aset	Persentase modifikasi aset	Tahun lalu	Persentase Perubahan
<i>Identification of individuals outside of the asset team modifying the assets information</i>	-	Aset	-	Helios	Pemeliharaan aset	Persentase teknisi aset	Rencana operasional	Persentase Perubahan
<i>Time taken to reconcile the inventory</i>	-	Aset	Per-minggu	Helios	Pemeliharaan aset	Persentase perbaikan aset	Minggu lalu	Persentase Perubahan

Tabel 18. Detail KPI Pengelompokan Aset

KPI Nama	Data Source		Granularity			Calculation	Variance	
	Laporan	Basis Data	Time	Geography	Product	Formula	Basis	Calculation
<i>Inventory listing by type of Asset</i>	-	Aset	-	Helios	Pengelompokan Aset	Persentase inventaris aset	Rencana Operasional	Persentase Perubahan

#### 2.4. Identifikasi Peringatan (*Alert*)

Peringatan (*Alert*) merupakan salah satu konsep juga salah satu aspek yang ada dalam pembangunan *dashboard* yang bertujuan untuk memberikan perhatian lebih bagi pengguna untuk dapat mengetahui status setiap KPI (*Key Performance Indicator*) yang telah melewati batas tertentu. Suatu peringatan (*alert*) akan terbentuk dari proses-proses yang harus dibuat berdasarkan identifikasi KPI sebelumnya yang menghasilkan informasi didalamnya dan terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi. Proses tersebut akan dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 19. Identifikasi *Alert* (Peringatan) KPI Manajemen Aset

KPI	Alert		
	Nama	Rules	Actions
<i>Asset Usage</i>	Bila Penggunaan Aset Jarang digunakan = "Minimal" (<=50%) Bila Penggunaan Aset Sering Digunakan = "Maksimal" (>=80%)	Mengirimkan email pemberitahuan	Manajer
<i>Asset Condition</i>	- Bila kondisi aset berada pada kondisi "Baik" maka "Layak" (>=80%) - Bila kondisi aset berada pada kondisi "Rusak" maka "Tidak Layak" (<=50%)	Mengirimkan email pemberitahuan	Manajer
<i>Asset Maintenance</i>	Bila kondisi penggantian dan pemeliharaan > 3 kali	Mengirimkan email pemberitahuan	Manajer
<i>Report on unauthorized</i>	Bila kondisi aset berada pada "modifikasi" maka kondisi aset bisa "tambah", "hapus", "tetap"	Mengirimkan email pemberitahuan	Manajer
<i>Identification of individuals outside of the asset team modifying the assets information</i>	Bila Kondisi Aset Dalam "Perbaikan"	Mengirimkan email pemberitahuan	Manajer
<i>Time taken to reconcile the inventory</i>	Bila Kondisi perbaikan > 1 minggu	Mengirimkan email pemberitahuan	Manajer
<i>Inventory listing by type of Asset</i>	-	-	-

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis dan identifikasi KPI yang telah dibuat pada bab metode penelitian selanjutnya akan dibuat rancangan dashboard manajemen aset fitness center untuk Helios Fitness.

#### 3.1. Storyboarding

*Storyboard* adalah suatu bentuk visualisasi ide dari aplikasi dalam kasus ini adalah *dashboard* yang akan dibangun, sehingga dapat memberikan suatu gambaran dari *dashboard* yang akan dihasilkan. *Storyboard* menggambarkan suatu alur cerita dari sebuah *dashboard* yang akan di mulai dari tahapan menentukan pengguna beserta hak akses *dashboard*, pengelompokan informasi *dashboard*, sampai menentukan komposisi pada setiap sketsa fungsi *dashboard* sebelum dibuat menjadi rancangan *dashboard* interaktif.

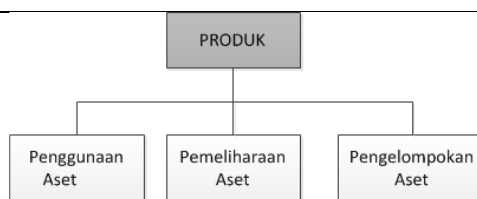
##### 1. Identifikasi Kelompok Pengguna dan Hak Akses Pengguna *Dashboard*

*Dashboard* yang dibuat ditujukan untuk manajemen eksekutif Helios Fitness. Dalam kasus ini pengguna *dashboard* adalah Manajer dari Helios Fitness.

##### 2. Identifikasi Pengelompokan Informasi *Dashboard*

Informasi yang akan ditampilkan pada *dashboard* berdasarkan indikator dari KPI yang telah ditentukan dan diidentifikasi pada bagian metode analisis kebutuhan informasi. Terdapat 3 pengelompokan kebutuhan informasi yang dihasilkan dari produk manajemen aset yang dirancang.





Gambar 41. Hirarki Produk Dashboard

### 3.2. Sketsa Tampilan Dashboard

Sketsa tampilan *dashboard* ini akan menunjukkan contoh sketsa tampilan pada *dashboard* manajemen aset. Pada sketsa tampilan akan terlihat sketsa berdasarkan jalur navigasi (*drill down*) ketika pengguna mencoba menggunakan *dashboard*. Jalur navigasi ini menunjukkan skenario alur penggunaan *dashboard*. Beberapa contoh sketsa *dashboard* tersebut diantaranya seperti pada Gambar 2.



Gambar 42. Contoh Sketsa Dashboard Manajemen Aset di Helios Fitness

## 4. Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dikerjakan adalah:

1. *Key Performance Indicator* (KPI) merupakan salah satu komponen yang penting dalam sebuah perancangan *dashboard*, KPI sebagai salah satu indikator keberhasilan suatu organisasi yang dapat dilihat dari hasil pengolahan informasi yang ditampilkan dalam *Dashboard*.
2. Terdapat dua indikator yang belum sesuai dengan KPI manajemen aset yang telah diidentifikasi di Helios Fitness yaitu Operating Cost dan Accuracy of Asset information karena Helios Fitness belum melakukan audit konfigurasi aset sedangkan untuk operating cost masih ada dipermasalahan internal.
3. *Dashboard* memudahkan pihak manajerial Helios untuk memonitor aktivitas bisnis yaitu penggunaan peralatan fitness dengan permasalahan yang mungkin terjadi sehingga dengan adanya *dashboard* akan didapatkan peringatan dalam bentuk alert sehingga pihak manajerial yaitu manajer dapat segera mengambil keputusan atas permasalahan yang terjadi.

Berdasarkan hasil kesimpulan yang telah dijabarkan sebelumnya untuk dukungan KPI terhadap perancangan *dashboard* manajemen aset Helios Fitness ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu untuk perbaikan dan prospek penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Manajemen aset yang ada di Helios Fitness masih belum maksimal untuk implementasinya dan untuk mendapatkan informasi akuratnya, sehingga harus adanya analisis lebih lanjut untuk penelitian mengenai manajemen aset tersebut.
2. Hasil rancangan *dashboard* yang telah dibuat berdasarkan hasil dukungan KPI (*Key Performance Indicator*) dapat dikembangkan kedalam sebuah perencanaan pembangunan perangkat lunak monitoring manajemen aset fitness center.

## Daftar Pustaka

- 
- [309] Tri Anisa Pepy, "Perancangan Model Dashboard Pengelolaan Aset untuk Manajemen Eksekutif", Prosiding KNSI 2015, No.Makalah 152, 61.
- [310] Ouertani, Mohamed Zied, et al., "Towards An Approach To Select An Asset Information Management Strategy" dalam International Journal Of Computer Science And Applications, 2008, vol. 5, no. 3b.
- [311] Brian Knight, D. K. (2010). *Knight's Microsoft® Business Intelligence 24-Hour Trainer*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc..
- [312] Parmenter, David "Key Performance Indicator: Developing, Implementing and Using Winning KPIs", John Wiley & Sons inc, 2007
- [313] Malik, Shadan "Enterprise Dashboard : Design and Best Practices for IT", John Wiley & Sons inc, 2005.
- [314] Health, NWS. *Asset Management and Maintenance Key Performance Indicator*. KPI Report 2003
- [315] Plexent. *Asset Management Key Performance Indicator (KPIs)*. Phase 1 Prepare for Fermi National Laboratory, 2009

# ANALISIS PERBEDAAN KUALITAS INFORMASI SECARA MANUAL DAN ONLINE PADA PEMBUATAN PASPOR DI BATAM

Desi Sariani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, STT Ibnu Sina Batam  
Jln. Teukum Umar, Pelita, Batam, Kepulauan Riau  
desi.sariani@stt-ibnusina.ac.id

## Abstrak

*Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui adakah perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan online. Dengan tingkat eksplanasi penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial, melakukan analisis perbandingan dengan t-test independen membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum pada masyarakat kota Batam. Maka hasil dalam penelitian ini adalah kualitas informasi secara manual cukup baik, dipengaruhi oleh keakuratan informasi dan teruji kebenaran informasinya karena responden datang langsung ke kantor imigrasi maka informasi langsung didapatkan dari sumbernya dan kualitas informasi secara online baik, dipengaruhi oleh mudahnya mendapatkan informasi dan murah nya informasi yang didapatkan yaitu dimana saja dan kapan saja dengan online sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga tanpa harus datang ke kantor imigrasi untuk mendapatkan informasi pembuatan surat perjalanan Republik Indonesia. Maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan online.*

*Kata kunci: kualitas informasi, manual dan online, paspor*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan dari Sistem Teknologi ini juga menyebabkan perubahan-perubahan peran dari sistem teknologi informasi yang dapat membantu operasi organisasi menjadi lebih efisien dan sebagai alat memenangkan kompetensi. Teknologi informasi merupakan sistem informasi berbasis internet, berperan penting dalam suatu bisnis atau organisasi. Teknologi merupakan pengembangan dan aplikasi dari alat, mesin, material, dan proses yang menolong manusia menyelesaikan masalah, meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses dalam bisnis atau organisasi. Informasi adalah data yang telah diatur sehingga memiliki makna dan nilai bagi penerimanya.[1] Dari definisi diatas dapat dikemukakan bahwa informasi adalah kumpulan data yang telah diolah sehingga mempunyai arti untuk bisa diterjemahkan dan diterima oleh penerima informasi tersebut Sistem informasi dapat memberikan informasi dalam bentuk laporan dan tampilan dapat menggunakan jaringan komputer internet untuk mendapatkan laporan dan informasi yang diinginkan sehingga lebih efisien dalam pengambilan keputusan.

Dan juga dalam pengoprasiaannya pada kantor Imigrasi kelas I khususnya Batam, berkembangnya sistem informasi berbasis komputer sangat membantu suatu organisasi untuk melakukan suatu aktivitas. Misalnya sistem informasi digunakan pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus Batam untuk pengurusan Surat Perjalanan Republik Indonesia atau paspor. Teknologi informasi yang digunakan pada Kantor Imigrasi Kelas I khusus Batam dapat membantu aktivitas manajemen sumber daya manusia dan pelayanan administratif. Agar dapat memberikan pelayanan dan mutu dengan menggunakan teknologi informasi yang memberikan keuntungan dan kemudahan kepada masyarakat khususnya pada Kantor Imigrasi Kelas I khusus Batam.

Teknologi Sistem Informasi yang dipergunakan dapat membantu pekerjaan di dalam lingkungan instansi ini agar lebih akurat dan efisiensi dengan menggunakan sistem komputerisasi dalam pelayanannya. Kantor imigrasi selaku lembaga kenegaraan yang bergerak dalam pelayanan jasa penerbitan surat Perjalanan Republik Indonesia atau paspor dan lembaga yang berhak dan berwenang untuk mengatur lalu-lintas orang yang akan masuk ataupun keluar wilayah Republik Indonesia dan bahkan memberikan izin tinggal untuk jangka waktu tertentu. Pasal 1 Keimigrasian adalah hal ihwal lalu lintas orang yang masuk atau keluar wilayah Indonesia serta pengawasannya dalam rangka menjaga tegaknya kedaulatan Negara. Fungsi dari imigrasi itu sendiri adalah bagian dari urusan pemerintah Negara dalam memberikan

pelayanan Keimigrasian, penegakan hukum, keamanan Negara, dan fasilitator pembangunan kesejahteraan masyarakat. Sedangkan Sistem Informasi Manajemen Keimigrasian adalah Sistem teknologi informasi dan komunikasi yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah dan menyajikan informasi guna mendukung operasional, manajemen, dan pengambilan keputusan dalam melaksanakan Fungsi Keimigrasian.

Disinilah suatu informasi sangat diperlukan dengan adanya pendaftaran melalui online masyarakat lebih mudah mendapatkan informasi terlebih dahulu dibandingkan harus datang ke kantor Imigrasi dan baru mendapatkan informasi atau syarat-syarat yang diperlukan. Maka dengan melihat kualitas informasi yang didapatkan oleh masyarakat jika membuat surat perjalanan Republik Indonesia dengan mendaftar secara manual dimana masyarakat mendapatkan masalah dalam pengantrian yang cukup lama dan melihat kualitas informasi yang didapatkan masyarakat jika membuat surat perjalanan Republik Indonesia dengan mendaftar secara online dimana masyarakat tidak perlu lagi untuk pengantrian, bahkan dengan mendaftar secara online lebih cepat prosesnya karena semua syarat telah terpenuhi melalui *online*. Kantor Imigrasi Kelas I khusus Batam selaku lembaga kenegaraan yang bergerak dalam pelayanan jasa penerbitan visa dan Surat Perjalanan Republik Indonesia atau paspor telah melakukan perbaikan dalam hal prosedur pelayanan yang di buat sedemikian rupa demi kemudahan dan keamanan masyarakat. Selain itu sarana dan prasarana pun mulai di tambah demi kenyamanan masyarakat, seperti halnya penambahan loket dan pengambilan no antrian secara Automatik yang di maksudkan untuk mengurangi antrian dengan pendaftaran yang masih manual (harus melalui prosedur terlebih dahulu) serta menambahkan website khusus untuk pendaftaran membuat Surat Perjalanan Republik Indonesia dengan terlebih dahulu mengisi formulir pendaftaran dan melengkapi syarat-syarat secara *online*. Dengan melatarbelakangi masalah yang terjadi maka peneliti ingin menganalisis perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat jika membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan secara online.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian *survey* dengan membuat angket kepada responden (masyarakat) yang akan menjawab pernyataan-pernyataan tentang analisis perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online* di Kantor Imigrasi Kelas I khusus Batam. Tingkat eksplanasi (*level of explanation*) penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial, dimana statistik deskriptif adalah menganalisa data dengan untuk memperoleh deskripsi atau gambaran tentang kualitas informasi secara manual dan kualitas informasi secara *online*. Sedangkan statistik inferensial digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya akan digeneralisasikan untuk populasi di mana sampel diambil yaitu melalui 2 sampel data yang independen, melakukan analisis perbandingan (komparatif) membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum pada masyarakat kota Batam [1]

Desain penelitian ini menggunakan variabel mandiri (satu variabel) yaitu variabel kualitas informasi dengan variabel tersebut berada pada populasi dan sampel yang berbeda yaitu masyarakat yang membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan masyarakat yang membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara *online* dimana termasuk dalam model komparasi dua sampel yang independen. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian *survey* untuk membuktikan hipotesis yang telah disusun terhadap variabel yang akan diteliti. Penelitian ini mengambil sampel dari suatu populasi dan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data primer.

Penelitian ini dilakukan terhadap masyarakat kota Batam yang pernah membuat surat perjalan Republik Indonesia baik secara manual maupun secara *online* di Kantor Imigrasi Kelas I khusus Batam. Pemilihan lokasi penelitian ini berdasarkan beberapa pertimbangan terkait dengan permasalahan yang berkenaan fokus penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat kota Batam yang pernah membuat surat perjalan Republik Indonesia baik secara manual maupun secara *online* di Kantor Imigrasi Kelas I khusus Batam.

Teknik sampling yang digunakan adalah *non probability* sampling yaitu teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang yang sama bagi setiap unsur populasi untuk dipilih menjadi sampel. Dimana teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling dan sampling insidental, yaitu dengan menggunakan purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, dalam penelitian ini yaitu masyarakat yang pernah membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan secara *online* dan sampling insidental adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan yaitu siapa saja yang kebetulan bertemu di Kantor Imigrasi Kelas I khusus Batam yang sedang membuat surat perjalanan Republik Indonesia Maka sampel untuk masyarakat yang pernah membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual sebanyak 70 responden dan sampel untuk masyarakat yang pernah membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara *online* sebanyak 42 responden.

Uji kualitas data (*instrumen*), dilakukan dengan uji reliabilitas dan validitas. Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut. [2]

Uji validitas dilakukan dengan menghitung korelasi antara skor masing-masing butir pertanyaan dengan total skor.

Rumusan yang di gunakan untuk mengukur validitas adalah *person correlation* sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{NXY - (X)(Y)}{\sqrt{[NX^2 - (X)^2][NY^2 - (Y)^2]}}$$

**Rumus 1.** Person Correlation

Keterangan :

$r_{xy}$  = skor korelasi

N = banyaknya sampel

X = skor item pertanyaan

Y = skor total item

Hasil uji validitas butir soal masing-masing variabel dinyatakan bahwa, jika  $r_{hitung}$  lebih besar dari  $r_{kritis}$  0,3 dan sebaliknya, maka butir soal pernyataan tersebut dikatakan valid.

Uji Reliabilitas dilakukan untuk menguji konsistensi jawaban dari responden. Uji Reliabilitas sebenarnya adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari variabel atau konstruk. Suatu kuesioner dinyatakan handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Uji reliabilitas ini dilakukan dengan uji statistik *Cronbach Alpha*. Adapun rumus *Cronbach Alpha* adalah sebagai berikut :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

**Rumus 2.** Cronbach Alpha

Keterangan :

$r_i$  = reliabilitas instrumen (koefisien *alpha cronbach*)

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sigma_i^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

Penelitian ini menggunakan pengukuran one shot dengan bantuan SPSS 20 untuk mengukur *Cronbach Alpha*. Instrumen dapat dikatakan andal (reliabel) bila memiliki koefisien keandalan reliabilitas sebesar 0,6 atau lebih. Jika nilai koefisien reliabilitas lebih besar dari 0,60, maka hasil data hasil angket memiliki tingkat reliabilitas yang baik, atau dengan kata lain data hasil angket dapat dipercaya.

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah data yang akan digunakan dalam model regresi berdistribusi normal atau tidak. Pengujian yang dapat menunjukkan data normal yang diperoleh apabila nilai signifikansinya adalah > 0,05. Untuk menguji suatu data berdistribusi normal atau tidak, dapat diketahui dengan menggunakan grafik normal plot. Pada grafik normal plot, dengan asumsi :

1. Apabila data menyebar disekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal atau grafik histogramnya menunjukkan pola distribusi normal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas.
2. Apabila data menyebar jauh dari diagonal dan /atau tidak mengikuti arah garis diagonal atau grafik histogram tidak menunjukkan pola distribusi normal, maka model regresi tidak memenuhi uji asumsi normalitas.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah hipotesis komparatif dengan dua sampel independen dengan macam data interval maka teknik statistik yang digunakan adalah t-test dua sampel untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*. Dengan hipotesis:

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*

$H_a$ : Terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*

Terdapat dua rumus t-test yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen, yaitu *Separated Varians* dan *Polled Varians*. [4]

Untuk menentukan rumus t-test independen maka perlu diuji dulu varians ke dua sampel homogen atau tidak. Pengujian homogenitas varians digunakan uji F yaitu:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} \quad \text{Rumus 3. Rumus Uji F}$$

$H_0$ : Varians Homogen

$H_a$ : Varians Tidak Homogen

Dalam hal ini berlaku ketentuan, bila harga  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.  $H_0$  diterima berarti varians homogen.

Jika varians homogen dan jumlah sampel kelompok 1 tidak sama dengan kelompok 2 maka rumus t-test yang digunakan adalah t-test *polled varians* :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad \text{Rumus 4. Rumus Uji t}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  : rata-rata sampel 1

$\bar{x}_2$  : rata-rata sampel 2

$n_1$  : jumlah sampel 1

$n_2$  : jumlah sampel 2

$s_1^2$  : varians sampel 1

$s_2^2$  : varians sampel 2

Dalam hal ini berlaku ketentuan, jika harga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dan  $sig. > 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

## 2.1. Sub Bab 1

Sistem informasi dapat juga dikatakan sebagai suatu totalitas terpadu terdiri dari prosedur, tenaga pengolah (brainware), perangkat lunak (software), perangkat keras (hardware), pangkalan data (database), perangkat telekomunikasi (telecommunication) yang saling ketergantungan dan saling menentukan dalam rangka menyediakan informasi untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Sistem informasi merupakan suatu sistem yang dibuat oleh manusia yang terdiri dari komponen – komponen dalam organisasi untuk mencapai suatu tujuan yaitu menyajikan informasi. Sistem Informasi Manajemen (SIM) dalam sebuah perusahaan atau organisasi yang bertujuan mendukung operasi manajemen dan pengambilan keputusan dalam suatu organisasi yang cenderung berhubungan dengan pengolahan informasi berbasis computer

Sedangkan menurut Ali dan Wangdra menyatakan kualitas sistem informasi terdapat beberapa faktor yaitu:[3]

### 1. Keakuratan dan teruji kebenarannya

Artinya informasi harus bebas dari kesalahan–kesalahan, tidak bias, dan tidak menyesatkan. Kesalahan itu dapat berupa kesalahan perhitungan maupun akibat gangguan (noise) yang dapat mengubah dan merusak informasi tersebut.

### 2. Kesempurnaan Informasi

Untuk mendukung faktor pertama tersebut di atas, maka kesempurnaan informasi menjadi faktor penting, dimana informasi disajikan lengkap tanpa pengurangan, penambahan atau perubahan.

### 3. Tepat waktu

Informasi harus disajikan secara tepat waktu, mengingat informasi akan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan. Keterlambatan informasi akan mengakibatkan kekeliruan dalam pengambilan keputusan.

### 4. Relevansi

Informasi akan memiliki nilai manfaat yang tinggi, jika informasi tersebut diterima oleh mereka yang membutuhkan dan menjadi tidak berguna jika diberikan kepada mereka yang tidak membutuhkan.

#### 5. Mudah dan murah

Kini, cara dan biaya untuk memperoleh informasi juga menjadi bahan pertimbangan tersendiri. Bila mana cara dan biaya untuk memperoleh informasi sulit dan mahal, maka orang tidak berminat untuk memperolehnya atau mencari alternatif substitusinya, Biaya mahal yang dimaksud disini, Jika bobot informasi tidak seimbang dengan biaya yang harus dikeluarkan. Dan melalui teknologi internet, kini orang atau perusahaan dapat memperoleh informasi dengan mudah dan murah.

Sistem Informasi pada suatu sistem meliputi masukan data (*input*) yang kemudian diolah melalui suatu model dalam pemrosesan data, hasil informasi akan ditangkap kembali sebagai suatu *input* dan seterusnya, sehingga membentuk siklus informasi yang dapat diperoleh dari sistem informasi sebagai sistem khusus dalam organisasi untuk mengolah informasi tersebut.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan metode komparatif adalah terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*. Dengan hipotesis:

H<sub>0</sub>: Tidak terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*

H<sub>a</sub>: Terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*

Untuk menentukan rumus t-test independen maka perlu diuji dulu varians ke dua sampel homogen atau tidak. Hasil menunjukkan varians homogen dan jumlah sampel kelompok 1 tidak sama dengan kelompok 2 maka menunjukkan *Equal variances assumed* t hitung = 2,128 > t tabel 1,98 dan sig. 0,036 < 0,05 dengan demikian Ho ditolak dan Ha diterima. Sehingga terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*, hal ini didukung oleh rata-rata kualitas informasi secara manual tidak sama dengan kualitas informasi secara online yaitu 33,93 untuk secara manual dan 36,24 untuk online. Secara deskriptif kualitas informasi secara online lebih baik dari sisi cara mendapatkan informasi lebih mudah dan murah sehingga jika membuat surat perjalanan Republik Indonesia dengan mendaftar secara online dimana masyarakat tidak perlu lagi untuk pengantrian, daripada kualitas informasi secara manual dimana masyarakat mendapatkan masalah dalam pengantrian yang cukup lama dikarenakan lambatnya pelayanan dari petugas imigrasi dalam melayani masyarakat dan lambatnya informasi terbaru sampai kemasyarakat.

### 4. Simpulan

Penelitian ini ingin menguji analisis perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online* yaitu sebagai berikut:

Terdapat perbedaan kualitas informasi yang didapatkan masyarakat dalam membuat surat perjalanan Republik Indonesia secara manual dan *online*. Hal ini didukung oleh rata-rata kualitas informasi secara manual tidak sama dengan kualitas informasi secara online yaitu 33,93 untuk secara manual dan 36,24 untuk online. Secara deskriptif kualitas informasi secara online lebih baik dari sisi cara mendapatkan informasi lebih mudah dan murah sehingga jika membuat surat perjalanan Republik Indonesia dengan mendaftar secara online dimana masyarakat tidak perlu lagi untuk pengantrian, daripada kualitas informasi secara manual dimana masyarakat mendapatkan masalah dalam pengantrian yang cukup lama dikarenakan lambatnya pelayanan dari petugas imigrasi dalam melayani masyarakat dan lambatnya informasi terbaru sampai kemasyarakat.

### Daftar Pustaka

- [316] Effraim Turban, R.kelly rainer,jr. Richard e.pother. 2006. *Pengantar Teknologi Informasi*. Salemba infotek. Jakarta
- [317] Sugiyono. 2014. *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung
- [318] Ali, Hapzi. Wangdra, Tonny. (2010). *Sistem Informasi bisnis "Si-Bis"*.Cetakan Pertama.Penerbit Baduose Media: Jambi.
- [319] Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung

## SISTEM SMS UNTUK PENELUSURAN KENDARAAN BERMOTOR YANG HILANG (STUDI KASUS: POLDA METRO JAYA)

**Nanang Alamsyah**

Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina  
Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Batam, Kepulauan Riau, Indonesia  
e-mail: nanang@stt-ibnusina.ac.id

### **Abstrak**

*Teknologi saat ini, khususnya teknologi komunikasi bergerak telah diterapkan secara global. Teknologi berbasis GSM seperti SMS telah memperluas kemampuan dan aplikasi dari teknologi ini, dibanding dengan teknologi biasa. Melihat perkembangan penggunaan telekomunikasi bergerak dan pemakaiannya dalam bidang teknologi informasi, penyampaian informasi dengan menggunakan teknologi telekomunikasi ini masihlah sangat minim. Penelitian ini, mencoba untuk mengembangkan dan merealisasikan sebuah SMS system yang berbasiskan sistem informasi di Kepolisian Republik Indonesia, yang diharapkan akan membantu Polri untuk dapat melayani masyarakat dengan menggunakan teknologi yang tepat guna. Sistem ini dapat menangani laporan kehilangan dan penemuan ranmor dari masyarakat dan pihak kepolisian. Selain itu, sistem ini menghasilkan informasi yang berkaitan dengan kehilangan dan penemuan ranmor baik dalam bentuk statistika maupun dalam bentuk data personal ranmor yang hilang dan ditemukan. Penggunaan sistem ini akan menguntungkan semua pihak, Polri akan lebih dimudahkan dalam menjalankan penelusuran ranmor yang hilang, masyarakat akan mendapatkan akses informasi yang lebih mudah, sedangkan operator penyedia jasa layanan telekomunikasi bergerak akan mendapatkan peningkatan pemasukkan dengan bertambahnya penggunaan layanan SMS oleh pelanggan. Kedepannya, sistem ini dapat diperluas dan dikembangkan bukan hanya menyangkut penemuan dan kehilangan ranmor, tapi juga dapat menangani seluruh permasalahan yang berhubungan dengan tugas dari polri. Sistem ini juga dapat diterapkan di bidang lain, selama bidang tersebut memiliki keterkaitan dengan informasi.*

**Kata kunci:** Sistem SMS, Penelusuran Kendaraan, Sistem Informasi Manajemen

### **1. Pendahuluan**

Meningkatnya jumlah kejahatan yang terjadi di Indonesia, terutama pencurian kendaraan bermotor (curanmor) sangat meresahkan masyarakat (sumber: Lap. Sugbag Dastik Puskodalops Pmj Polda Metro Jaya). Pada tahun 2003 saja, di wilayah cakupan Polda Metro Jaya telah terjadi + 14.000 kehilangan kendaraan bermotor, dan dari jumlah kehilangan diatas hanya 20 % saja yang dapat di temukan. Yang jadi permasalahan adalah kendaraan yang ditemukan tersebut belum tentu kembali kepada si pemilik, hal ini disebabkan Polri belum memiliki sistem informasi penelusuran kendaraan bermotor yang terintegrasi.

Kepolisian Republik Indonesia (Polri) memiliki tugas besar untuk menangani masalah tersebut. Namun hal tersebut sulit untuk dilakukan jika Polri belum memiliki teknologi yang cukup memadai. Karena dengan teknologi yang sesuai, Polri akan membutuhkan waktu yang relatif lebih singkat untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut.

Di saat kita kehilangan kendaraan, hal pertama yang biasa kita lakukan adalah melaporkan kehilangan kendaraan kepada kantor Polisi terdekat. Namun yang menjadi permasalahan adalah, tidak jelasnya perkembangan pencarian kendaraan tersebut setelah pelaporan yang kita lakukan. Untuk mengetahui apakah kendaraan kita sudah ditemukan, biasanya korban datang langsung ke kantor Polisi dimana ia melaporkan kehilangan kendaraan. Hal ini sangat memberatkan korban, karena selain mengurus kehilangan kendaraan bermotor, korban juga harus melakukan kewajiban sehari-hari, entah itu kerja, kuliah, atau pekerjaan rutin lainnya yang tidak dapat ditinggalkan.

Alangkah lebih efisien jika dengan hanya mengirimkan sebuah SMS, korban dapat mengetahui perkembangan pencarian kendaraan bermotornya. Cukup dengan mengirimkan SMS yang berisi nomor surat keterangan laporan kehilangan ranmor, korban dapat menerima balasan SMS yang berisi informasi apakah kendaraannya sudah ditemukan atau belum. Dan jika sudah ditemukan, korban diberitahu tempat serta siapa yang harus dihubungi.

Selain itu, sistem informasi ini dapat menyimpan data kehilangan dan penemuan kendaraan bermotor di seluruh kantor Polisi di Indonesia. Hal ini sangat menguntungkan karena kita dapat mengetahui statistika data kehilangan kendaraan bermotor di setiap daerah, dengan itu Polisi mengetahui daerah mana saja yang rawan.



Maka dari itu perlu adanya perbaikan sistem karena sistem yang sekarang memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

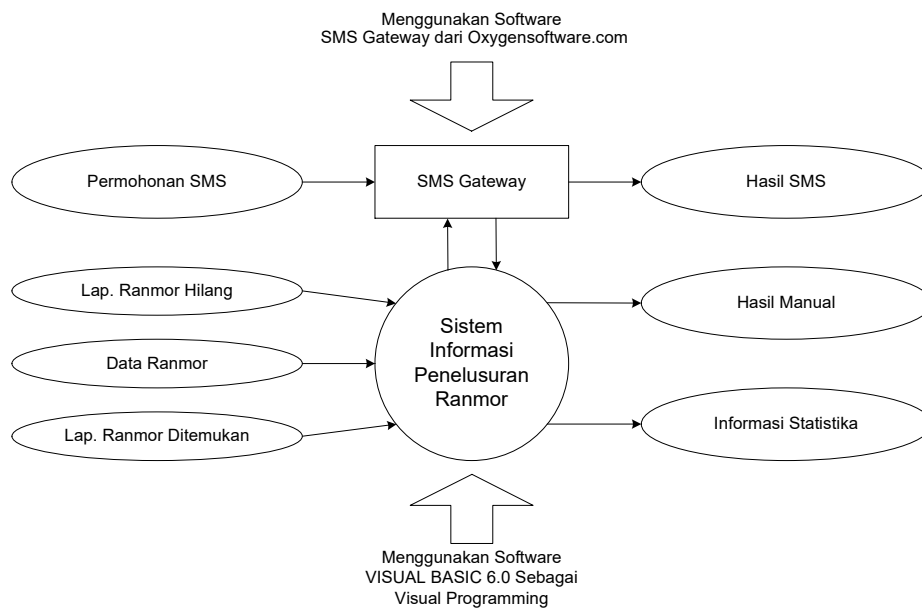
- Korban kehilangan ranmor harus selalu memantau ke kantor Polisi terdekat untuk mengetahui apakah kendaraannya sudah ditemukan atau belum.
- Polisi harus mengirim surat pemberitahuan kepada korban kehilangan jika kendaraannya ditemukan. Hal ini akan menambah pekerjaan Polisi, dan biasanya Polisi akan enggan untuk melakukannya karena tugas yang diembannya sudah cukup bertumpuk.
- Jika ada penemuan kendaraan bermotor, Polisi tidak memiliki database kendaraan yang hilang, walaupun ada hanya dalam bentuk dokumen tertulis. Hal ini akan menambah pekerjaan Polisi jika harus memeriksa satu persatu dokumen tersebut untuk mencocokkan data dengan kendaraan yang ditemukan

Namun dengan adanya sistem baru bukan berarti seluruh permasalahan akan hilang, karena sistem yang akan diterapkan juga memiliki kelemahan, diantaranya:

- Perlu adanya pelatihan menggunakan software tersebut. Hal ini akan menimbulkan cost tambahan dan pelatihan ini sangat sulit untuk diterapkan kepada petugas yang belum mengenal komputer sama sekali.
- Polri harus memasang jaringan komputer yang menghubungkan semua Polsek, Polres dan Polda, serta kesemuanya harus terhubung ke server. Butuh investasi yang sangat besar untuk mengaplikasikannya di seluruh tingkatan Polri..

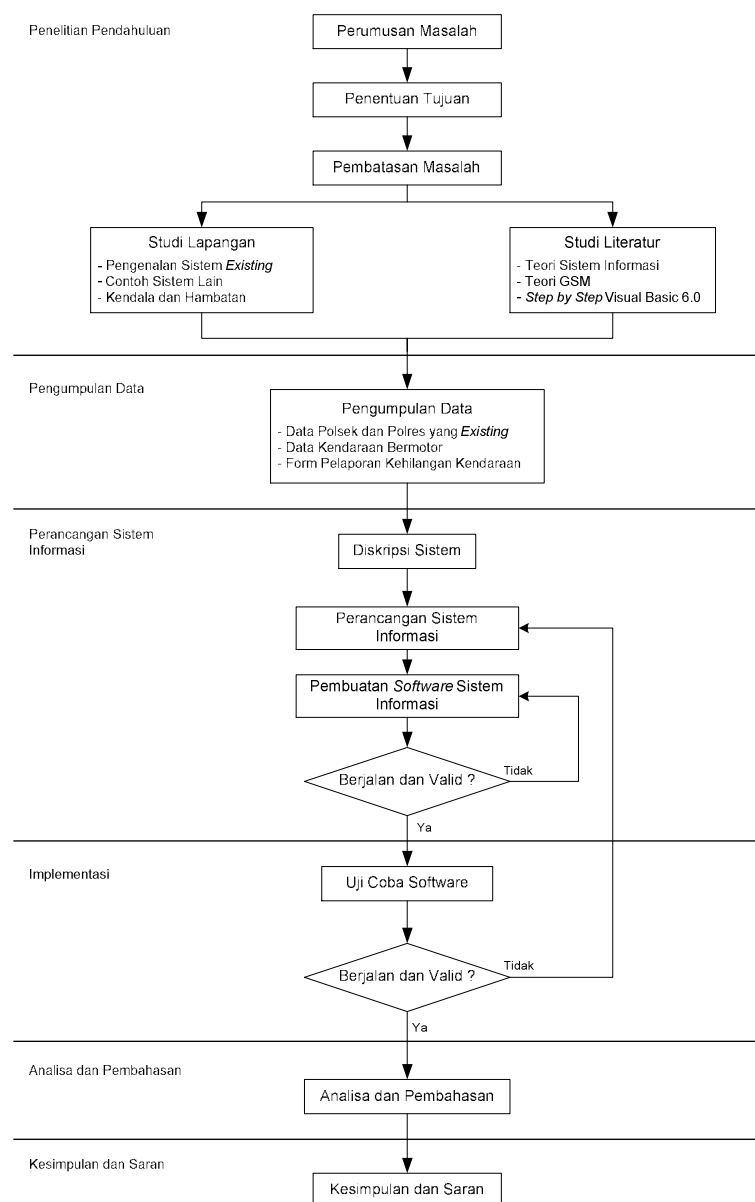
## 2. Metode Penelitian

Untuk memudahkan dan memperjelas proses perancangan, maka model konseptual yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Model Konseptual

Sedangkan tahapan penelitian yang dilalui mulai dari penelitian pendahuluan sampai kesimpulan dan saran, dapat dilihat pada berikut:



**Gambar 2.** Metode Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pendefinisian Kebutuhan User

Sebelum melakukan perancangan sistem, tahap awal adalah mendefinisikan user yang menggunakan aplikasi ini beserta kebutuhannya.

##### A. Definisi User

User atau pengguna dari program yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- **Korban.** Seorang pemilik kendaraan yang merasa kehilangan kendaraan dan melapor ke pihak Kepolisian. Jika korban melakukan registrasi SMS ketika melaporkan kehilangan ranmor, maka korban dapat memohon informasi melalui SMS. Tetapi jika tidak registrasi, maka dapat menanyakan informasi melalui operator di tiap-tiap Polsek secara manual (tidak melalui SMS).
- **Administrator.** Bertugas sebagai pemegang wewenang untuk menjadikan seorang anggota Polisi menjadi seorang user. *Administrator* memiliki wewenang mendaftarkan, mengedit dan menghapus data user.
- **Operator.** Memiliki tugas untuk melakukan *data entry* dari korban ke sistem informasi dan melakukan proses pelaporan kehilangan ranmor.. Selain itu membantu korban dalam mencari data kendaraan yang sudah ditemukan secara manual melalui *form* pencarian informasi.

- Staf Sub Bagian Data Statistik (Dastik). Mengambil informasi dari sistem informasi dalam bentuk statistika dari tiap-tiap Polda, Polres dan polsek.

#### B. Kebutuhan yang Berkaitan dengan Data Kehilangan

Dengan data ini, user dapat mengetahui beberapa informasi diantaranya:

- Identitas kendaraan bermotor yang hilang.
- Pemilik kendaraan bermotor
- Tempat kejadian perkara
- Pelapor serta pelaku

#### C. Kebutuhan yang Berkaitan dengan Data Penemuan

Setiap penemuan kendaraan, baik yang ditemukan oleh masyarakat umum maupun dari pihak kepolisian, di masukkan datanya ke sistem informasi. Hal ini menyebabkan kita dapat mengetahui beberapa informasi, diantaranya:

- Identitas kendaraan bermotor yang ditemukan.
- Tempat kejadian perkara
- Pelapor

### 3.2. Kebutuhan Perangkat

Perangkat lunak dan perangkat keras yang akan dijelaskan dikategorikan menjadi dua, yaitu perangkat-perangkat yang digunakan dalam penelitian dan perangkat-perangkat yang digunakan dalam aplikasi di lapangan.

#### A. Perangkat-perangkat Dalam Penelitian

##### a. Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Sistem Operasi. Operating System (OS) yang digunakan adalah Windows XP Professional keatas.
- Aplikasi Pembangun. Aplikasi yang digunakan untuk pembuatan SMS Gateway dan Visual Programming yang digunakan user adalah Visual Basic versi 6.0. Untuk penyimpanan basis data (database) menggunakan Microsoft Office Access XP. Sedangkan Adobe Photoshop 7.0 digunakan untuk mengedit gambar.

##### b. Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang dipakai dalam penelitian ini adalah:

- Motherboard Elit K75SA serta Prosesor AMD Duron 800 MHz
- Printer Canon BJC-2100SP
- Hand Phone Nokia 3310 beserta SIM Card Pro XL
- Data Cable Hand phone-Computer for Nokia 3310

#### B. Perangkat-perangkat Dalam Implementasi

##### a. Perangkat Lunak

- Sistem Operasi. Operating System (OS) yang dapat digunakan untuk client adalah Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows NT 4.0 atau Windows XP Professional. Sedangkan untuk server direkomendasikan menggunakan Windows 2000 Server.
- Aplikasi Pembangun. Untuk server harus sudah menginstal Microsoft Office Access.

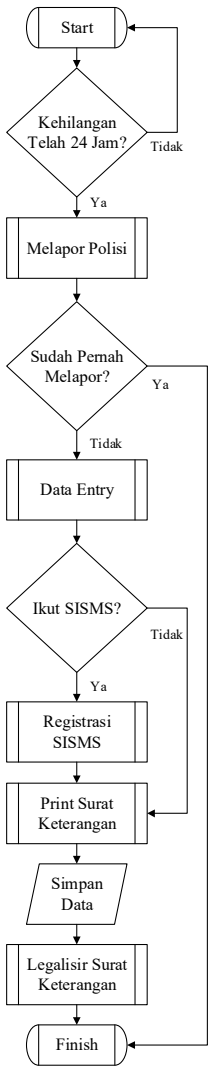
##### b. Perangkat Keras

- Prosesor minimum 200 MHz dan untuk Server direkomendasikan 1 GHz atau lebih
- Hard Disk Drive minimum 10 GB
- Printer
- Hand Phone Nokia 3310, 6110, 8210, 3210 atau Seamens C25 (khusus untuk server)
- Data Cable Hand phone-Computer for Nokia 3310 (khusus untuk server)
- Perangkat-perangkat jaringan untuk menghubungkan antara komputer server dengan seluruh komputer client. Penulis tidak ingin menjelaskan lebih dalam bagian ini, karena dalam batasan masalah penelitian ini hanya sampai sebatas aplikasi berjalan dan valid.

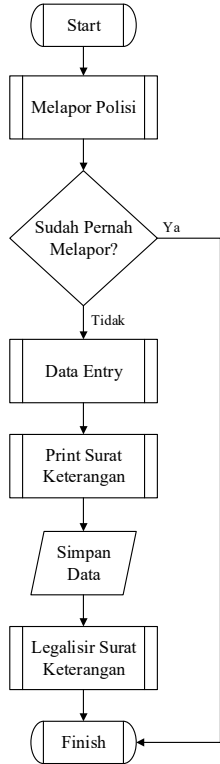
### 3.3. Perancangan Proses

Perancangan proses adalah tahap pemodelan sistem dan merupakan breakdown tahap sebelumnya, yaitu pendefinisian kebutuhan (requirements definition). Perancangan proses dapat dilihat di gambar *flowchart & data flow diagram* berikut:

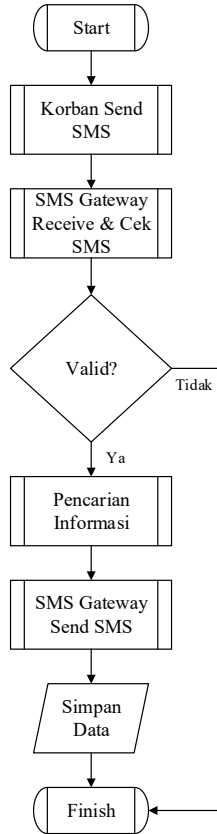
**Proses Pelaporan Kehilangan Ranmor**



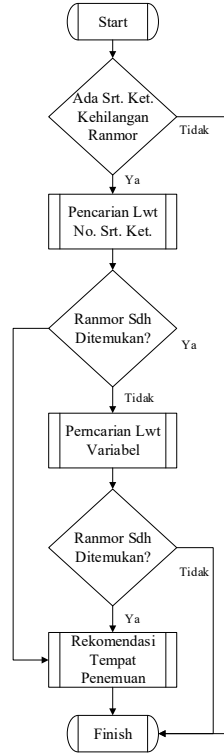
**Proses Pelaporan Penemuan Ranmor**



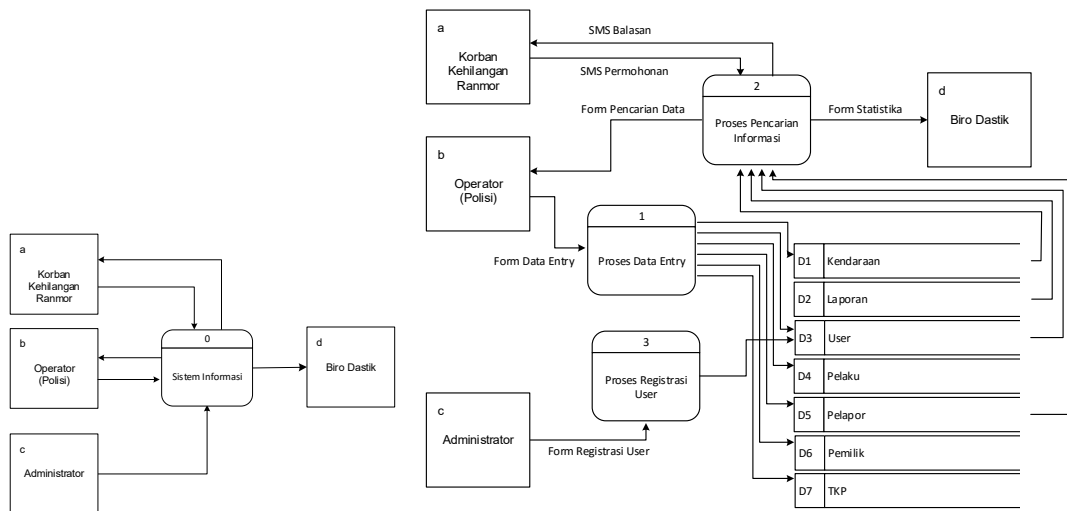
**Proses Permohonan Informasi via SMS**



**Proses Permohonan Informasi via Manual**



**Gambar 3.** Flowchart Proses Pelaporan dan Proses Permohonan Informasi



**Gambar 4.** Data Flow Diagram (DFD) Level 0 & Level 1

### 3.3. Evaluasi Implementasi

Setelah dilakukan pengujian dari perangkat lunak ini, ada beberapa kelebihan dan kekurangan yang bisa dijadikan bahan evaluasi, antara lain:

#### a.. Kelebihan

- Aplikasi ini bisa dijalankan dengan PC dengan kapasitas yang tidak terlalu besar. Kapasitas yang digunakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan server database dari aplikasi layanan.
- Server bersifat independen, dalam arti dapat terpisah dari topologi dasar jaringan GSM sendiri. Pemfungsian telepon genggam sebagai SMS Gateway dapat menunjukkan bahwasannya sistem ini dapat berdiri sendiri diluar perangkat operator.
- Tanggapan dari server ke pengguna relatif cepat (hasil pengujian waktu proses lebih kurang 15 detik), karena aplikasi ini berbasis teks. Berikut hasil uji coba dengan menggunakan penyedia layanan SMS yang berbeda:

**Tabel 3.1** Hasil Uji Coba Sistem SMS

Penyedia Layanan	No. Telepon	Waktu Proses
Indosat	+628156229xxx	15 Detik
	+628156167xxx	14 Detik
XL	+628170226xxx	16 Detik
	+62818642xxx	15 Detik
Telkomsel	+6281320713xxx	14 Detik
	+628122179xxx	15 Detik

#### b. Kekurangan

- Dalam membuat perangkat lunak, ditambahkan fungsi komponen *smsactive* yang diambil dari situs <http://www.oxigen-software.com>. Fungsi ini merupakan versi *freeware* sehingga muncul pesan [www.smsactive.com](http://www.smsactive.com) pada layar telepon genggam pelanggan setiap menerima SMS balasan dari derver
- Pengiriman pesan hanya terbatas sejumlah 160 karakter sesuai dengan standar SMS GSM. Hal ini memaksa pihak penyampai informasi untuk bisa menggunakan bahasa yang singkat, tepat dan jelas.

## 4. Simpulan

Sistem SMS untuk penelusuran ranmor yang hilang merupakan sebuah aplikasi pengembangan dari Sistem Informasi, yang dapat dikembangkan sebagai jawaban atas tantangan akan kemudahan mendapatkan informasi dari layanan telekomunikasi bergerak, terutama pada layanan SMS. Pembuatan sistem SMS untuk penelusuran ranmor yang hilang merupakan upaya optimalisasi teknologi jaringan seluler yang telah ada, dan bermanfaat dalam upaya peningkatan kualitas pelayanan Polri kepada masyarakat. Hal ini akan berimbas terhadap dua hal yaitu: meningkatnya citra Polri dan memberikan tambahan penghasilan bagi operator (revenue generator). Dengan pembuatan sistem SMS ini, korban kehilangan ranmor dapat mengetahui informasi kendaraannya yang hilang dari mana saja dan kapan saja. Cara kerja dari sistem SMS ini adalah menerima permintaan dari pelanggan dengan teks berisi nomor surat keterangan, validasi no handphone, mencari data di database, mengirimkan informasi berupa pesan singkat (SMS)

### Daftar Pustaka

- Alam, M. A. J. Manajemen Database dengan Microsoft Visual Basic Versi 6.0. Elex Media Komputindo, Jakarta: 2001.
- Cahyanto, Budi. Membangun Aplikasi Handphone dengan FBUS & Visual Basic. ANDI, Yogyakarta.2003
- Jogiyanto, HM. Sistem Teknologi Informasi. ANDI, Yogyakarta. 2003.
- Khang, Bustam. Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS. Elex Media Komputindo, Jakarta: 2002
- Kusumo, Ario Suryo. Buku Latihan Microsoft Visual Basic 6.0. Elex Media Komputindo, Jakarta: 2002 .
- Putra, Prima Hadi. Perancangan Prototipe Sistem Adventensi Berbasis Lokasi paad Jaringan GSM/DCS 1800. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri STT Telkom, Bandung: 2003.
- Satiawardhana, Tri Hardian. Analisis Perencanaan Pemeliharaan Jaringan Telepon Tetap dengan Sistem Informasi Geografis. Jurnal Tugas Akhir, Jurusan Teknik Informatika STT Telkom, Bandung. 2004.
- \_\_\_\_\_. Laporan Kehilangan dan Penemuan Kendaraan Bermotor 2003. SUBBAG DASTIK PUSKODALOPS, Polda Metro Jaya. 2003

# IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA MOBILE GAME SEBAGAI PENDUKUNG KEGIATAN PENGENALAN INFORMASI KAMPUS

Erik<sup>1)</sup>, Ahmad Lutfiadi<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pasundan Bandung

<sup>1,2</sup>Jl. Dr. Setiabudhi 193 Bandung, 40153

e-mail: erik@unpas.ac.id<sup>1)</sup>, ahmad.lutfiadi@mail.unpas.ac.id<sup>2)</sup>

## Abstrak

*Augmented Reality (AR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan lingkungan pada dunia nyata dengan objek yang dibuat secara digital. Teknologi AR sangat cocok untuk digunakan pada game, karena dengan melihat objek-objek yang lebih nyata, pengguna dapat bermain dengan lebih natural dan belajar dalam waktu yang bersamaan. Game yang dibuat digunakan sebagai alat penyampaian informasi yang efektif karena mahasiswa akan lebih memperhatikan informasi yang diberikan dibandingkan dengan menggunakan media lain seperti video. Penelitian ini fokus pada implementasi AR dalam pengembangan mobile game sebagai pendukung penyampaian informasi ruangan yang ada di lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan untuk mahasiswa. Pengembangan game akan dilakukan menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) dan framework MDA (Mechanics Dynamics Aesthetics).*

**Kata kunci:** *Augmented Reality, Mobile Game, MDLC, MDA*

## 1. Pendahuluan

Orientasi Penerimaan Mahasiswa Baru atau OPMB merupakan aktifitas mahasiswa baru yang dilakukan pertama kali saat memasuki Perguruan Tinggi Universitas Pasundan. Salah satu tujuan dari kegiatan OPMB ini adalah menjadikan mahasiswa baru dapat mengetahui dan mengenali lingkungan kampus Teknik Informatika Universitas Pasundan serta memiliki jiwa kebersamaan, kemandirian, kreatif, beretika dan berbudaya [1]. Lingkungan kampus yang dimaksud adalah mengenai seluruh elemen yang ada pada civitas akademika, termasuk di dalamnya informasi mengenai ruangan-ruangan di Teknik Informatika Universitas Pasundan.

Salah satu kegiatan yang ada pada OPMB adalah penayangan video berdurasi pendek yang bercerita mengenai lingkungan kampus, yang harapannya dengan melihat video tersebut mahasiswa dapat mengetahui lokasi dan informasi mengenai ruangan-ruangan penting yang ada di lingkungan kampus, seperti ruang dosen, tata usaha, dekanat, lab, dan lain-lain. Namun video tersebut dirasa kurang efektif karena setelah kegiatan OPMB selesai tetap saja banyak mahasiswa yang kesulitan dalam mencari ruangan-ruangan tersebut dikarenakan informasi yang diberikan tidak diterima dengan baik oleh para mahasiswa.

Saat ini kepraktisan menjadi hal yang utama, banyak orang sekarang sudah menginginkan *life in hand*. Perangkat *mobile* bukan lagi barang yang jarang dimiliki, hampir seluruh mahasiswa sekarang memiliki *mobile device*. Bahkan menurut penelitian [2], 90% mahasiswa mengatakan *mobile device* membantu mereka untuk belajar lebih efisien, terutama dengan aplikasi-aplikasi yang ada didalamnya, salah satunya adalah menggunakan aplikasi game. Menurut Papert [3] dalam teori *constructionism*-nya, dikatakan bahwa seorang siswa akan lebih memperhatikan informasi yang diberikan, jika informasi tersebut diberikan melalui sebuah game, terlebih lagi jika mereka mengetahui mereka dapat menggunakan informasi tersebut di luar dari game.

*Augmented Reality (AR)* adalah sebuah teknologi yang menggabungkan lingkungan pada dunia nyata dengan objek yang dibuat secara digital [4]. Teknologi AR sangat cocok untuk digunakan pada game, karena dengan melihat objek-objek yang lebih nyata, pengguna dapat bermain dengan lebih natural dan belajar dalam waktu yang bersamaan [5][6].

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini fokus pada implementasi AR dalam pengembangan *mobile game* yang nantinya dapat digunakan sebagai pendukung penyampaian informasi untuk mahasiswa, khususnya mengenai informasi ruangan-ruangan yang ada di lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah yang dilakukan secara bertahap, yaitu:

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan studi literatur dan observasi. Studi Literatur dilakukan untuk memperkaya pengetahuan tentang metode pengembangan game dengan MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) [7], MDA (*Mechanics Dynamics Aesthetics*) [8], *augmented reality* dan aplikasinya pada sebuah game menggunakan *Vuforia Extension for unity 3D*. Observasi dilakukan untuk meninjau lingkungan TIF UNPAS.

## 2. Pembuatan Game

Pembuatan game menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) yang terdiri 6 tahap yaitu *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution* [7]. Digunakan juga pendekatan MDA (*Mechanics Dynamics Aesthetics*) sebagai panduan pembuatan inti dari game.

## 3. Kesimpulan

Setelah pembuatan game selesai maka dilakukan penarikan kesimpulan yang dihasilkan dari pengujian.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Concept

Tahap Konsep (Concept) yaitu menentukan tujuan, identifikasi pengguna, kebutuhan – kebutuhan aplikasi, informasi yang di hasilkan dari aplikasi, analisis komponen – komponen multimedia yang akan digunakan, serta interaksi aplikasi.

#### 3.1.1 Tujuan Aplikasi

Tujuan dibuatnya game ini adalah untuk membantu mahasiswa mengenali lokasi dan informasi dari ruangan-ruangan yang ada di lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan Bandung.

#### 3.1.2 Pengguna Aplikasi

Pengguna dari game ini adalah para mahasiswa baru yang mengikuti kegiatan OPMB.

#### 3.1.3 Analisis Informasi

Salah satu kegiatan OPMB adalah melakukan pengenalan lingkungan kampus yang bertujuan agar mahasiswa baru mengenali lingkungan tempat dilakukannya kegiatan akademik. Kegiatan akademik seperti melakukan kegiatan belajar mengajar, perwalian, pembayaran SPP, pengaktifan KRS, praktikum, dan pengurusan transaksi akademik dilakukan di lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan, sehingga mahasiswa membutuhkan pengetahuan tentang dimana kegiatan tersebut dilakukan. Daftar ruangan yang akan diadakan pada game pada tabel berikut:

Tabel 1. Daftar Ruangan

No.	Ruangan	Keterangan
1.	Ruang Dekanat	Tempat mahasiswa bertemu dengan dekan dan wakil dekan untuk mendapatkan informasi terkait akademik dan administrasi
2.	Ruang Kelas	Tempat mahasiswa melakukan kegiatan perkuliahan
3.	Laboratorium	Tempat mahasiswa melakukan kegiatan praktikum
4.	Perpustakaan	Tempat mahasiswa membaca buku, meminjam buku dan mengerjakan tugas
5.	<i>Student Center</i>	Tempat mahasiswa melakukan transaksi akademik
6.	DHMD	Tempat mahasiswa meminta jadwal akademik dan rekapitulasi kegiatan perkuliahan
7.	Tata Usaha	Tempat mahasiswa melakukan kegiatan administrasi akademik
8.	Aula Mandala Saba	Tempat mahasiswa mengikuti kegiatan yang diselenggarakan oleh kampus

### 3.1.4 Storyline

*Storyline* adalah alur cerita pada game yang menjelaskan rangkaian kejadian atau kegiatan yang ada pada game, berikut ini adalah *storyline* pada game yang dibuat:

Bumi yang seharusnya hanya dihuni oleh manusia, hewan, dan tumbuhan ternyata ternyata masih ada makhluk hidup lain yang tinggal di bumi, mereka adalah "Another". "Another" dapat terlihat seperti manusia dan ikut membaur dalam kehidupan bermasyarakat. Tujuan dari "Another" hanya satu yaitu untuk menguasai bumi agar menjadi tempat tinggal bagi koloninya. Setelah sekian lama berbaur dengan masyarakat, akhirnya another dapat mengambil alih Teknik Informatika Universitas Pasundan, sehingga banyak ruangan tidak dapat digunakan untuk kegiatan belajar mengajar. Disinilah tugas para "The Saviors" untuk membebaskan ruangan-ruangan dari kekuasaan "Another". "The Saviors" adalah para mahasiswa baru teknik informatika Universitas Pasundan, mereka adalah para calon penyelamat Teknik Informatika dari serangan "Another". Setelah mengalahkan Another, "The Saviors" akan mendapatkan sebuah DB (*Digital Board*) yang berisi informasi ruangan tersebut, sehingga dapat digunakan kembali sesuai dengan hakikat ruangnya.

"The Saviors" merupakan para mahasiswa baru yang mengikuti OPMB, "Another" merupakan musuh yang menjaga ruangan-ruangan, dan DB merupakan digital board yang berisi informasi ruangan yang dijaga oleh musuh. Game menggunakan bahasa inggris untuk membuat para mahasiswa lebih aktif dalam penggunaan bahasa inggris.

### 3.1.5 Gameplay

Gameplay menjelaskan bagaimana game dimainkan, strategi yang digunakan untuk menyelesaikan game, dan daftar kegiatan yang dapat pemain lakukan. Game yang dibuat memiliki *gameplay* sebagai berikut:

- a. Pemain mencari marker dan membunuh monster yang menjaga ruangan.
- b. Mendapatkan sebuah item saat monster kalah.
- c. Item berisi informasi mengenai ruangan yang monster jaga.
- d. Monster memiliki kemampuan yang berbeda pada tiap level.
- e. Pemain dianggap kalah saat darah mencapai 0.
- f. Pemain menang jika dapat mengalahkan monster.

### 3.1.6 MDA (*Mechanics Dynamics Aesthetics*)

MDA terdiri dari tiga bagian yaitu *mechanics*, *dynamics* dan *Aesthetics*. Game yang dibuat memiliki komponen MDA sebagai berikut:

#### 1. *Mechanics*

Game mechanics adalah alat untuk berinteraksi langsung dengan pemain yang bertujuan untuk melaksanakan kegiatan gameplay.

##### a. *Marker*

*Marker* yang digunakan adalah objek-objek yang telah ada pada ruangan. Setiap ruangan memiliki sebuah objek yang akan dijadikan *marker*.

##### b. *Monster*

Representasi musuh yang menjaga ruangan. Memiliki kemampuan yang berbeda pada setiap ruangan.

##### c. *Digital Board*

Representasi *item* yang didapatkan setelah mengalahkan monster, berisi informasi mengenai ruangan yang bersangkutan.

##### d. *Konten Informasi*

Terdapat 8 jenis informasi yang berbeda dan setiap ruangan memiliki informasi yang berbeda.

##### e. *User Interface*

*User interface* pada "Another" merupakan visualisasi yang dilihat melalui kamera, yang ditampilkan pada layar *smartphone*.

#### 2. *Dynamics*

*Dynamics* merupakan interaksi pemain dengan mekanika itu sendiri. *Dynamics* menentukan hal yang terjadi dengan pemain ketika *mechanics* bekerja.

- a. Memunculkan objek 3D: *game* ini dirancang untuk bereaksi ketika pemain berhasil menangkap *marker* yang sesuai dengan *levelnya*.



- b. *Monster*: saat tombol serang ditekan, *monster* akan menjalankan animasi terkena pukulan, monster juga dapat melakukan animasi serangan yang akan membuat darah pemain berkurang jika tidak bertahan.
- c. *Item (Digital Board)*: dapat diakses dengan menekan tombol *open* yang tersedia pada *digital board*.

### 3. Aesthetics

*Aesthetics* merupakan harapan respon emosi dari pemain ketika menggunakan game tersebut.

#### a. Challenge

Pemain diharuskan melalui beberapa *level* untuk menyelesaikan game.

#### b. Discovery

Pemain akan melakukan eksplorasi lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan dalam menyelesaikan *level-level* yang ada.

### 3.1.7 Analisis Komponen Multimedia

Analisis komponen multimedia bertujuan untuk menentukan komponen apa saja yang akan digunakan untuk membangun game *augmented reality*. Komponen multimedia sendiri terdiri dari teks, gambar, video, dan animasi. Daftar objek multimedia yang akan digunakan di dalam game dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut:

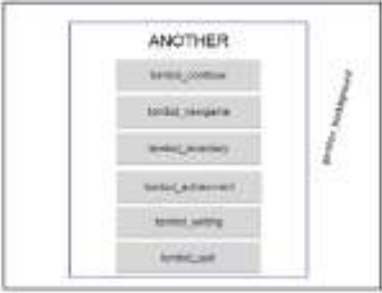
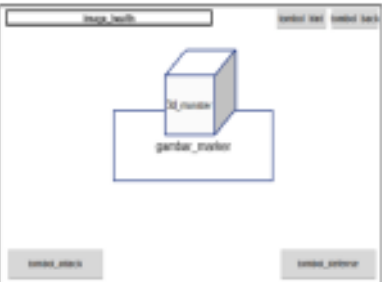
Tabel 2. Objek multimedia yang dibutuhkan

No.	Nama	Tipe	Keterangan
1.	<i>Marker</i>	Gambar	Representasi objek nyata yang dijadikan marker untuk memunculkan objek <i>monster</i>
2.	<i>Monster</i>	Objek 3D	Representasi musuh yang menjaga ruangan.
3.	<i>Digital Board</i>	Objek 3D	Representasi <i>item</i> yang didapatkan setelah mengalahkan <i>monster</i>
4.	Informasi Ruangan	Teks, Gambar, Video	Representasi dari informasi ruangan, yang nantinya akan ditampilkan didalam digital board

### 3.1.8 Storyboard

Penggunaan *storyboard* untuk pemetaan elemen-elemen atau bahan multimedia pada game yang dibuat. Untuk lebih jelasnya, beberapa *scene* pada *storyboard* dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. *Storyboard*

No.	Scene	Keterangan
1.		Topik: tampilan menu utama game Aksi: menampilkan menu utama Bahan: background, tombol, dan teks Suara: suara latar
2.		Topik: mencari marker dan mengalahkan musuh Aksi: menekan tombol attack atau defense untuk mengalahkan musuh Bahan: background, tombol, animasi menyerang, animasi terserang dan teks Suara: suara efek terpukul dan memukul

3.



Topik: tampilan informasi  
 Aksi: menampilkan informasi ruangan  
 Bahan: background, tombol, dan teks  
 Suara: suara latar

### 3.2 Design

Pada tahapan ini dilakukan perancangan objek 3 dimensi pada *game*.

### 3.3 Perancangan Objek 3 Dimensi

Objek 3 dimensi yang pada *game* adalah objek-objek *monster* yang digunakan sebagai representasi penjaga tiap-tiap ruangan. Adapun objek 3 dimensi yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Objek 3D Monster

### 3.4 Material Collecting

Pengumpulan bahan adalah tahap mengumpulkan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan *game*. *Material collecting* dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengumpulan gambar dan suara.

#### 3.4.1 Gambar

Material gambar merupakan tahapan pengumpulan komponen-komponen berupa gambar-gambar yang dibutuhkan dalam pembuatan *game*. Gambar 2 berikut ini menunjukkan beberapa komponen gambar yang digunakan pada *game*.



Gambar 2. Material Collecting Gambar

#### 3.4.2 Suara

Material suara merupakan tahapan pengumpulan komponen-komponen berupa suara yang dibutuhkan dalam membuat *game*. Komponen suara tersebut dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 6. Objek suara yang digunakan

No.	Gambar	Keterangan
1.	Backsound.ogg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digunakan untuk suara latar menu</li> <li>• Sample rate 44 kHz Stereo</li> <li>• Size 3.7 MB</li> <li>• Sumber :</li> </ul> <a href="https://kharma.unity3d.com/en/#!/content/17396">https://kharma.unity3d.com/en/#!/content/17396</a>

- Digunakan untuk suara latar dalam level
  - Sample rate 48 kHz Stereo
  - 2. Ingame\_backsound.wav
    - Size 21.1MB
    - Sumber :
- <https://kharma.unity3d.com/en/#!/content/32830>

### 3.5. Assembly

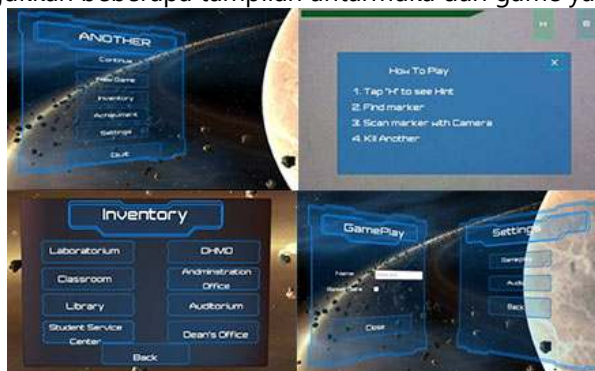
Pada tahap *assembly*, semua objek atau bahan multimedia disatukan. Pembuatan aplikasi berdasarkan storyboard. Pembuatan game Another menggunakan Unity 3D dan vuforia for unity extension.

Gambar 3 berikut ini menunjukkan salah satu proses pembuatan menggunakan Unity 3D.



Gambar 3. Tampilan Editor Unity3d

Gambar 4 berikut menunjukkan beberapa tampilan antarmuka dari game yang dibuat.



Gambar 7. Antarmuka Aplikasi

### 3.7 Pengujian

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang dilakukan untuk mengetahui apakah *game* yang dibuat telah sesuai dengan rancangannya. Metode yang digunakan dalam pengujian *game* ini adalah *alpha testing*. Pada tahap kegiatan yang dilakukan dalam pengujian alpha adalah mengecek fitur utama, memastikan *game* dapat dimainkan dari awal hingga akhir, dan mencari *bug*, *crash*, dan *freeze* untuk segera ditangani pada tahap awal pengujian *alpha*.

### 3.8 Distribusi

Pada tahap distribusi ini mempublikasikan *game* kedalam bentuk .apk yang nantinya dapat digunakan oleh mahasiswa baru atau siapapun yang ingin mengenal lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan.

### 4. Simpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian pembuatan *game* dengan teknologi *augmented reality* yang telah dibuat adalah *mobile game* dengan teknologi *augmented reality* berbasis android berhasil dibuat. *Game* dengan menggunakan teknologi *augmented reality* dapat menjadi sebuah media yang dapat digunakan dalam memperkenalkan lingkungan teknik informatika karena membuat para mahasiswa mencari *marker* di lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan, sehingga lebih mengenali lingkungan saat pencarian *marker* di lingkungan Teknik Informatika Universitas Pasundan.

### Ucapan Terimakasih

---

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Jurusan Teknik Informatika dan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung baik dalam bentuk dana, fasilitas dan peralatan yang telah banyak membantu bagi keberhasilan dan kelancaran kegiatan penelitian.

**Daftar Pustaka**

- [320] HMTIF, "PROPOSAL RECORDING UNPAS 2014", Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika Pasundan, Bandung, September 2014.
- [321] Harris. National Report: College Students. Pearson Student Mobile Device Survey. 2015.
- [322] Papert, S. & Harel, I. Situating Constructionism. Constructionism, Ablex Publishing Corporation. 1991.
- [323] Azuma, R. A survey of augmented reality. Presence. 1995
- [324] Thomas, K. Augmented reality: a new approach to learning, FutureLab. 2006.
- [325] Tien Tan, C. & Soh, D. Augmented reality games: A review. GamesStudio, University of Technology, Sydney. 2010.
- [326] Luther, Arc C., "Authoring Interactive Multimedia", AP Professional, Boston. 1994.
- [327] Hunicke, R., M. LeBlanc and R. Zubek, "MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research," in Proceedings of the Challenges in Game AI Workshop. 2004.

## CARA PENENTUAN KELAYAKAN CALON KEPALA DESA PADA DESA BLITAREJO MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)

Riyan Suhandi <sup>1)</sup>, Leni Anggraeni <sup>2)</sup>, Muhamad Muslihudin <sup>3)</sup>

**STMIK Pringsewu Lampung**

Jl. Wisma Rini No. 09 pringsewu Lampung

Telp. (0729) 22240 website: [www.stmikpringsewu.ac.id](http://www.stmikpringsewu.ac.id)

e-mail: [rians@gmail.com](mailto:rians@gmail.com), [leni\\_aggraeni@gmail.com](mailto:leni_aggraeni@gmail.com), [muslih.udin@ymail.com](mailto:muslih.udin@ymail.com)

### Abstrak

Kepala Desa merupakan pimpinan penyelenggaraan pemerintahan desa berdasarkan kebijakan yang ditetapkan bersama Badan Permusyawaratan Desa (BPD). Masa jabatan Kepala Desa adalah 6 tahun, dan dapat diperpanjang lagi untuk satu kali masa jabatan. Kepala Desa juga memiliki wewenang menetapkan Peraturan Desa yang telah mendapat persetujuan bersama BPD. Kepala Desa dipilih langsung melalui Pemilihan Kepala Desa (Pilkades) oleh penduduk desa setempat. Kepala Desa dipilih langsung melalui Pemilihan Kepala Desa (Pilkades) oleh penduduk desa setempat. Akan tetapi sebelum menentukan calon kepala desa, calon kepala desa harus memenuhi kriteria-kriteria yang sudah ditentukan untuk menentukan kelayakan dirinya. Untuk membantu penentuan kelayakan calon kepala desa yang akan dipilih dan menjadi calon kepala desa dengan menggunakan kriteria/variabel Fisik, Pendidikan, Pengalaman, Agama, Psikis. Pada penelitian ini untuk mencari alternatif terbaik dan ditujukan untuk menentukan kelayakan calon kepala desa, dengan menggunakan metode SAW (Simple Additive Weighting). Penelitian dilakukan untuk mencari nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan proses perankingan yang akan menentukan alternatif yang optimal, yaitu calon kepala desa yang baik. Dari hasil uji coba dengan menggunakan 3 alternatif menghasilkan alternatif terbesar yaitu alternatif A1 dengan nilai 3,75945 dengan hasil ini di mungkinkan calon kepala desa terpilih adalah alternatif A1.

**Kata Kunci :** SAW, kelayakan calon kepala desa, kriteria, nilai bobot

### 1. Pendahuluan

Di zaman yang moderen ini ,teknologi khususnya komputer berkembang begitu pesat. Dengan begitu berbagai kegiatan dan pekerjaan manusia akan lebih mudah dan cepat dengan menggunakan teknologi komputer. Dengan memanfaatkan teknologi yang sekarang sudah begitu canggih, tidak hanya lembaga pendidikan, perusahaan atau lembaga pemerintah pusat saja yang menggunakan komputer sebagai perangkat pendukung dalam mengerjakan berbagai tugas agar lebih mudah dan cepat.

Desa adalah desa dan desa adat atau yang disebut dengan nama lain, selanjutnya disebut Desa, adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas wilayah yang berwenang untuk mengatur dan mengurus urusan pemerintahan, kepentingan masyarakat setempat berdasarkan prakarsa masyarakat, hak asal usul, dan/atau hak tradisional yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia [6].

Kepala Desa dipilih secara langsung oleh dan dari penduduk Desa warga negara Republik Indonesia yang memenuhi persyaratan dengan masa jabatan 6 (enam) tahun terhitung sejak tanggal pelantikan. Kepala Desa dapat menjabat paling banyak 3 (tiga) kali masa jabatan secara berturut-turut atau tidak secara berturut-turut. Sedangkan pengisian jabatan dan masa jabatan Kepala Desa Adat berlaku ketentuan hukum adat di Desa Adat sepanjang masih hidup dan sesuai dengan perkembangan masyarakat serta prinsip Negara Kesatuan Republik Indonesia yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah Kabupaten/Kota dengan berpedoman pada Peraturan Pemerintah [6]. Penelitian yang dilakukan oleh Agung Romadhoni (2014) yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pemilihan Calon Kepala Desa Berbasis Web menggunakan tujuh kriteria dalam pembobotan yaitu jenis kelamin, umur, pendidikan, agama, pekerjaan, status hukum dan kesehatan yang mana status hukum memiliki bobot 0,07 dan kesehatan 0,08 sebagai bobot terbesar [7].

Kemudian penelitian yang dilakukan Angga Prasetya Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Kepala Pekon Di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus Dengan *Metode Simple Additive Weighting* bahwa Sistem Penukung Keputusan dapat memberikan keputusan nantinya bisa dijadikan sebagai acuan untuk memilih kepala desa teladan [8].

Dari kajian penelitian terdahulu penggunaan metode *Simple Additive Weighting* untuk menentukan kelayakan kepala desa yang baik memiliki hasil yang cukup efektif dalam penerapannya di berbagai daerah. Dalam penelitian ini akan menggunakan lima kriteria yang ditetapkan dalam studi kasus ini adalah; agama, pendidikan, fisik atau psikhis, pengalaman. Oleh karena itu tidak semua orang layak untuk mencalonkan dirinya sebagai kepala desa yang baik, hanya yang memenuhi kriteria-kriteria saja yang akan dipilih menjadi calon kepala desa.

## 2. Metode Penelitian

### Pengumpulan Data

Untuk mengidentifikasi permasalahan pada sistem yang berjalan, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Observasi yaitu pengkajian terhadap masalah yang diambil dengan cara melihat dan mempelajari langsung terhadap objek penelitian.
2. Wawancaradimana penulis memperoleh data dan informasi dengan cara tanya jawab dengan pihak yang bersangkutan dan mempunyai hubungan dengan permasalahan yang diteliti.
3. Pustaka yaitu penulis mengambil data dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan objek penelitian.

Adalah salah satu metode penyelesaian masalah MADM (Multiple Attribut Decision Making) . Metode SAW (Simple Additive Weighting) sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan berbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif dari semua atribut (Fishburn, 1967). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada, (Kusmadewi, 2006) [1][2][3].

Diberikan persamaan sebagai berikut :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (1)$$

Dimana :

$r_{ij}$  = rating kinerja ternormalisasi

Max  $x_{ij}$  = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom

Min  $x_{ij}$  = nilai minimum dari setiap baris dan kolom

$x_{ij}$  = baris dan kolom dari matriks

Dengan  $r_{ij}$  adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$ ;  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$ .

Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) diberikan sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2) \quad V_i = \text{Nilai prefensi}$$

$w_j$  = bobot ranking

$r_{ij}$  = rating kinerja ternormalisasi

Nilai  $V_i$  yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif  $A_i$  lebih terpilih. Langkah Penyelesaian Simple Additive Weighting (SAW) :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu  $C_i$ .
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria( $C_i$ ), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi  $R$ .
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi  $R$  dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik ( $A_i$ ) sebagai solusi [3][4][5].

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kreteria untuk menentukan siapa yang akan terseleksi sebagai calon kepala desa yang layak untuk dipilih menggunakan pembobotan sebagai tabel dibawah:

Tabel 1. Bobot (nilai) Kriteria

Kriteria	Bobot
C1	0,6
C2	0,75
C3	0,8
C4	0,93
C5	0,92
<b>Total</b>	<b>4</b>

Keterangan :

C1 = Fisik

C2 = Pendidikan C3 = Pengalaman C4 = Agama

C5 = Psikis

#### Pembobotan Alternatif Tiap kriteria

Tabel 2. Nilai Bobot peralternatif

Calon Kandidat	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	4	3,8	3,5	3,5	3,9
A2	3,5	4	3,8	3,7	3,5
A3	3,9	3,5	3,2	2,5	3,8
A4	3,8	3,5	3	3	2,5
A5	4	2,5	4	3,4	3,2

#### Normalisasi Untuk Tiap Kriteria

Kriteria benefit (C2,C4,C5)  $R_{ij} = (X_{ij}/\max \{X_{ij}\})$

(3)

Dari kolom C2 nilai maksimalnya adalah '4' , maka tiap baris dari kolom C2 dibagi oleh nilai maksimal kolom C2

$$R_{1,2} = 4 / 4 = 1$$

$$R_{2,2} = 3,5 / 4 = 0,875$$

$$R_{3,2} = 3,9 / 4 = 0,975$$

$$R_{4,2} = 3,8 / 4 = 0,95$$

$$R_{5,2} = 4 / 4 = 1$$

Dari kolom C4 nilai maksimalnya adalah '3,7' , maka tiap baris dari kolom C4 dibagi oleh nilai maksimal kolom C4

$$R_{1,4} = 3,5 / 3,7 = 0,945$$

$$R_{2,4} = 3,7 / 3,7 = 1$$

$$R_{3,4} = 2,5 / 3,7 = 0,675$$

$$R_{4,4} = 3 / 3,7 = 0,81$$

$$R_{5,4} = 3,4 / 3,7 = 0,918$$

Dari kolom C5 nilai maksimalnya adalah '3,9' , maka tiap baris dari kolom C5 dibagi oleh nilai maksimal kolom C5

$$R_{1,5} = 3, / 3,9 = 1$$

$$R_{2,5} = 3,5 / 3,9 = 0,89$$

$$R_{3,5} = 3,8 / 3,9 = 0,97$$

$$R_{4,5} = 2,5 / 3,9 = 0,64$$

$$R_{5,5} = 3,2 / 3,9 = 0,82$$

Kriteria cost (C1,C3)  $R_{ij} = (\text{Min } \{X_{ij}\} / X_{ij})$



(4)

Dari kolom C1 nilai minimalnya adalah '3,5', maka tiap baris dari kolom C1 menjadipenyebut dari nilai maksimal kolom C1

$$R_{1,1} = 3,5 / 4 = 0,875$$

$$R_{2,1} = 3,5 / 3,5 = 1$$

$$R_{3,1} = 3,5 / 3,9 = 0,897$$

$$R_{4,1} = 3,5 / 3,8 = 0,921$$

$$R_{5,1} = 3,5 / 4 = 0,875$$

Dari kolom C3 nilai minimalnya adalah '3', maka tiap baris dari kolom C3 menjadi penyebut dari nilai maksimal kolom C3

$$R_{1,3} = 3 / 3,5 = 0,857$$

$$R_{2,3} = 3 / 3,8 = 0,789$$

$$R_{3,3} = 3 / 3,2 = 0,9375$$

$$R_{4,3} = 3 / 3 = 1$$

$$R_{5,3} = 3 / 4 = 0,75$$

Tabel 3. Faktor Ternormalisasi

C1	C2	C3	C4	C5
0,875	1	0,857	0,945	1
1	0,875	0,789	1	0,89
0,897	0,975	0,9375	0,675	0,97
0,921	0,95	1	0,81	0,64
0,875	1	0,75	0,918	0,82

### Perhitungan

Dengan mengalikan setiap kolom di tabel tersebut dengan bobot kriteria yang telah dideklarasikan. Dengan menggunakan persamaan :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} A1 &= (0,875 \times 0,6) + (1 \times 0,75) + (0,857 \times 0,8) + (0,945 \times 0,93) + (1 \times 0,92) \\ &= 0,525 + 0,75 + 0,6856 + 0,87885 + 0,92 \\ &= 3,75945 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A2 &= (1 \times 0,6) + (0,875 \times 0,75) + (0,789 \times 0,8) + (1 \times 0,93) + (0,89 \times 0,92) \\ &= 0,6 + 0,65625 + 0,6312 + 0,93 + 0,8188 \\ &= 3,63625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A3 &= (0,897 \times 0,6) + (0,975 \times 0,75) + (0,9375 \times 0,8) + (0,675 \times 0,93) + (0,97 \times 0,93) \\ &= 0,5382 + 0,73125 + 0,75 + 0,62775 + 0,9021 \\ &= 3,5396 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A4 &= (0,921 \times 0,6) + (0,95 \times 0,75) + (1 \times 0,8) + (0,81 \times 0,93) + (0,64 \times 0,92) \\ &= 0,5526 + 0,7125 + 0,8 + 0,7533 + 0,5888 \\ &= 3,4072 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A5 &= (0,875 \times 0,6) + (1 \times 0,75) + (0,75 \times 0,8) + (0,918 \times 0,93) + (0,82 \times 0,92) \\
 &= 0,525 + 0,75 + 0,6 + 0,85374 + 0,7544 \\
 &= 3,48314
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan nilai di atas maka didapatkan nilai sebagai berikut. A1 = 3,75945

$$A2 = 3,63625$$

$$A3 = 3,5396$$

$$A4 = 3,4072$$

$$A5 = 3,48314$$

Maka alternatif yang memiliki nilai kriteria 3 tertinggi dan bisa dipilih adalah alternatif A1 dengan nilai 3,75945 , A2 = 3,63625 dan A3 = 3,5396

#### 4. Simpulan

Penggunaan Sistem Pendukung Keputusan dalam menentukan kelayakan calon kepala desa yang baik, dapat membantu dan mempermudah Badan Permusyawaratan Desa (BPD) dalam menentukan kelayakan dari masing-masing calon kepala desa dari hasil penilaian alternatif yang memiliki nilai kriteria 3 tertinggi dan bisa dipilih dengan nilai A1= 3,75945 , A2 = 3,63625 dan A3 = 3,5396. Dari ketiga alternative yang di hitung kemungkinan terbesar yang terpilih adalah alternative A1 dengan nilai tertinggi yaitu 3,75945.

#### Daftar Pustaka

- [1] Muhamad Muslihudin & A. Wulan Arumita. (2016). *Pembuatan Model Penilaian Proses Belajar Mengajar Perguruan Tinggi Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting (Saw)*(Sudi: Stmik Pringsewu). SEMNASTEKNOMEDIA. AMIKOM Yogyakarta.
- [2] Wulandari, Ahmad Mustofa, Ponidi, Muhamad Muslihudin, Firza Adi Firdiansah. (2016). *Decision Support System Pemetaan Lahan Pertanian Yang Berkualitas Untuk Meningkatkan Hasil Produksi Padi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)*. SEMNASTEKNOMEDIA. AMIKOM Yogyakarta.
- [3] Ida Widianingrum, (2013). *Evaluasi Kinerja Dosen Menggunakan Metode Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM) Dengan Pengembangan (Studi Kasus: Universitas Muhammadiyah Ponorogo)*, Universitas Muhammadiyah Diponegoro.
- [4] Khoirunnisa Rahma Prasetyowati, (2013). *Sistem Pendukung Keputusan penilaian kinerja guru (PKG) menggunakan metode simple additive weighting (SAW) (studi kasus) SMA Negeri 9 Semarang*, Universitas Dian Nuswantoro.
- [5] Muhamad Muslihudin. (2015). *Sistem pendukung Keputusan Penilaian Air Minum Yang Sehat Bagi Tubuh menggunakan Fuzzy Multiple Atribut Decision Making (Fmadm) Dengan Metode Simple Additive Wighting (Saw)*. SNATKOM 2015 Volume 1. YPTK PADANG. PADANG.
- [6] [www.bpn.go.id](http://www.bpn.go.id).UU-RI. Nomor 6 Tahun 2014
- [7] Agung Romdoni, Fatah Yasin,Umi Fadlillah.(2014). *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pemilihan Calon Kepala Desa Berbasis Web*. Jurusan Teknik Informatika, fakultas Komunikasi dan Informatika. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [8] Angga Prasetia. (2013). *Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pemilihan Kepala Pekon Di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus Dengan Metode Simple Additive Weighting* . KMSI 2013.Vol.1. STMIK Pringsewu Lampung.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN GURU HONORER TELADAN BERPRESTASI MENGGUNAKAN METODE *PROFILE MATCHING* (STUDI KASUS : MTsN 1 KAWALI)

Nanang Suciyono<sup>1</sup>, Nono Sudarsono<sup>2</sup>, Dani Buldani<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Tasikmalaya

Jl.RE Martadinata No. 272 A, Telp (0265) 310830, Tasikmalaya, Indonesia

e-mail : [1nanangsuciyono2@gmail.com](mailto:nanangsuciyono2@gmail.com), [2 nonoznonoz@gmail.com](mailto:nonoznonoz@gmail.com) [3dnt940@gmail.com](mailto:dnt940@gmail.com)

## Abstrak

Pemilihan Guru Honorer Teladan Berprestasi adalah salahsatu program rutin yang di lakukan di MTsN 1 Kawali, program ini dilakukan guna untuk melakukan suatu pengukuran terhadap maksimal atau tidaknya kinerja seorang guru terhadap sekolah melalui suatu pemilihan guru honorer teladan berprestasi. Pelaksanaan penyeleksian Guru Honorer Teladan Berprestasi di MTsN 1 Kawali selama ini selalu di lakukan dengan cara konvensional atau bahkan hanya dengan melakukan voting dari siswa dengan selebaran kertas saja sehingga menyebabkan penyeleksian guru honorer teladan berprestasi kurang akurat. Penulis bermaksud membangun sebuah sistem penunjang keputusan dengan Metode Profile Matching yang di terapkan kedalam sebuah sistem komputerisasi. Dalam perancangan sistem ini, penulis menggunakan metode SDLC sebagai metode pengembangan sistem dan Black box sebagai metode pengujian fungsi dan validasi aplikasi yang di bangun. Hasil dari penelitian ini berupa program aplikasi dengan metode Profile Matching yang akan menghasilkan nilai prestasi Guru Honorer terbaik.

**Kata Kunci :** Sistem Pendukung Keputusan, Guru, Profile Matching, MTsN 1 Kawali.

## 1. Pendahulian

Pelaksanaan penyeleksian guru berprestasi di MTsN 1 Kawali selama ini selalu di lakukan dengan cara konvensional atau bahkan hanya dengan melakukan voting dari siswa dengan selebaran kertas saja. Dengan jumlah guru 43 orang maka sulit untuk proses penilaian dan mengajukan kandidat guru berprestasi pada MTsN 1 Kawali dengan manual karena akan menghabiskan waktu yang lama. Dengan dilakukan secara konvensional menyebabkan penyeleksian guru berprestasi kurang akurat. Untuk menghindari kesalahan dan kekeliruan yang terjadi, serta untuk membantu penentuan pencapaian prestasi guru honorer, dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan dengan metode yang digunakan yaitu metode *Profile matching*.

Tujuan dari di banggunya sistem ini adalah untuk membantu dalam pemberian keputusan pemilihan guru honorer teladan berprestasi sehingga lebih efektif untuk menghasilkan keputusan yang tepat, cepat dan berkualitas, dan dapat meminimalisir terjadinya kesalahan.

Berdasarkan penelitian terkait yang telah di kumpulkan yaitu penelitian pada SMPN 02 Tulungagung berupa sistem pendukung keputusan pemilihan guru berprestasi menggunakan metode *Profile matching* yang menjelaskan bahwa metode ini merupakan salah satu metode dalam memecahkan permasalahan yang memberikan perangsangan kepada kandidat terbaik dari kriteria-kriteria yang telah dipetakan. *Profile matching* merupakan proses penting dalam manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) untuk menentukan pemetaan kompetensi (kemampuan) kandidat dalam suatu jabatan. Kompetensi jabatan tersebut harus dapat dipenuhi oleh kandidat/calon kandidat untuk menempati posisi jabatan. Secara garis besar *profile matching* membandingkan antara kompetensi kandidat ke dalam kompetensi jabatan sehingga akan diketahui gap. Nilai gap yang dihasilkan kecil maka bobot nilai akan semakin besar dan berpeluang karyawan tersebut menduduki posisi jabatan yang telah ditentukan.[1] Selanjutnya yaitu penelitian dari Madrasah Tsanawiyah (Mts) Al Washliyah Pantai Cermin berupa Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pencapaian Prestasi Guru Honorer Dengan Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution yang telah menghasilkan penelitian yaitu aplikasi sistem pendukung pengambilan keputusan untuk penentuan pencapaian guru berprestasi Madrasah Tsanawiyah (Mts) Al Washliyah Pantai Cermin [2]. Terakhir yaitu penelitian pada SMA Negeri 2 Lubuk Pakam berupa Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Guru Berprestasi Untuk Memberikan Penghargaan Dengan Metode Topsis yang menghasilkan terbangunnya sistem baru yang tentunya dapat membantu pihak sekolah dalam proses seleksi guru

berprestasi SMA Negeri 2 Lubuk Pakam dalam penelitian ini Perlunya sistem online agar membantu pihak sekolah terutama pengolah sistem lebih mudah terkoneksi dan mengakses informasi lebih cepat dan akurat [3]. Dari referensi-referensi jurnal diatas, dapat terlihat adanya perbandingan dengan penelitian yang saat ini dilakukan. Penelitian saat ini memiliki perbedaan dengan penelitian yang dibangun dari sisi metode yang dipakai, yaitu Metode Profile Matching, Sedangkan kalau dibandingkan dengan penelitian [1] walaupun ada kesamaan dari sisi penggunaan metode yaitu metode Profile Matching, akan tetapi dalam penelitian kali ini peneliti melakukan pengembangan dari penelitian tersebut yaitu dengan menambahkan fungsi dinamis pada kriteria yang digunakan sehingga kriteria dapat diubah dan bersifat dinamis.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Deskriptif Kuantitatif. Adapun penelitian yang dilakukan yaitu dalam hal Pemilihan Guru Honorer Teladan Berprestasi di MTsN 1 Kawali. Alasan penggunaan metode ini karena peneliti dalam melakukan penelitian mengumpulkan informasi dan kebutuhan data dari tempat penelitian berdasarkan keadaan yang sedang berjalan serta informasi dan data yang diperoleh apa adanya. Setiap variabel yang ditentukan diukur dengan memberikan simbol-simbol angka yang berbeda-beda sesuai dengan kategori informasi yang berkaitan dengan variabel tersebut. Dengan menggunakan simbol-simbol angka tersebut, teknik perhitungan secara kuantitatif matematik dapat dilakukan sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan berupa hasil akhir yang dapat dijadikan rekomendasi bagi Kepala Sekolah dalam Penentuan siapa yang menjadi guru honorer teladan berprestasi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisa pemecahan masalah dengan metode Profile Matching

Alternatif dalam penelitian ini yaitu guru honorer adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Alternatif

Alternatif	Nama Alternatif
A1	Yuceu Yusni, S.Pd
A2	Ikin Ali Sadikin, S.Pd
A3	lim Ibrahim, S.Ag
A4	Mutia Priatin, S.Pd
A5	Noor Astri Lestari, S.Pd

Tiap kriteria yang akan menjadi acuan penilaian dikelompokkan kedalam Aspek Sikap Kerja, Aspek Kecerdasan dan Aspek Kemampuan Mengajar. Berikut pengelompokan kriteria terhadap aspek penilaian :

Tabel 2 Pengelompokan Kriteria terhadap Aspek

Aspek Penilaian	Kriteria	Nama Kriteria
Aspek sikap kerja	C1	Tanggung jawab
	C2	Pengendalian perasaan
	C8	Kehadiran
Aspek kecerdasan	C3	Kecepatan Berpikir
	C4	Imanjinasi Kreatif
Aspek kemampuan mengajar	C5	Komunikasi
	C6	Respon dan peka terhadap siswa
	C7	Pemberian contoh praktis

#### 3.1.1. Penentuan Bobot nilai GAP

##### 1. Pemetaan Gap Kompetensi

Metode profile matching dapat membandingkan antara kompetensi yang dimiliki guru honorer dengan kompetensi standar jabatan sehingga diperoleh perbedaan kompetensinya atau disebut gap. Rumus untuk pencarian Gap kompetensi:

$$\text{Gap} = \text{Kompetensi Guru Honorer} - \text{Kompetensi Standar Jabatan} \dots\dots(1)$$

Nilai kriteria yang telah ditetapkan dalam pemilihan guru honorer teladan berprestasi :

Tabel 3 Nilai Kriteria

C1	Bobot	Keterangan
Empat Indikator Terpenuhi	5	Baik Sekali (BS)
Tiga Indikator Terpenuhi	4	Baik (B)
Dua Indikator Terpenuhi	3	Cukup (C)
Satu Indikator Terpenuhi	2	Kurang (K)
Tidak ada Indikator Terpenuhi	1	Buruk

Penilaian Kompetensi standar jabatan ditentukan dengan range nilai antara 1 sampai 5. Dari nilai-nilai tersebut akan dilakukan proses perhitungan gap antara nilai kompetensi Guru Honorer dengan nilai kompetensi standar jabatan. Untuk lebih jelasnya berikut adalah nilai standar jabatan yang ditetapkan di setiap kriteria:

Tabel 4 Nilai Kompetensi Standar Jabatan

Kriteria	Kompetensi Standar Jabatan
Tanggung Jawab	5
Pengendalian Perasaan	4
Kecepatan Berpikir	4
Imajinasi Kreatif	4
Komunikasi	3
Respon dan peka terhadap siswa	3
Pemberian contoh praktis	3
Kehadiran	5

## 2. Perhitungan GAP Kompetensi

### a. Perhitungan GAP Kompetensi Aspek Sikap Kerja

Tabel 5 Perhitungan GAP Kompetensi Aspek Sikap Kerja

Alternative	Kriteria		
	C1	C2	C8
A1	3	5	3
A2	4	3	3
A3	5	4	4
A4	5	4	4
A5	5	4	3
Nilai jabatan standar	5	4	5
A1	-2	1	-2
A2	-1	-1	-2
A3	0	0	-1
A4	0	0	-1
A5	0	0	-2

b. Dilakukan Perhitungan Gap Kompetensi terhadap Aspek Kecerdasan dan Aspek Kemampuan Mengajar dengan cara yang sama dengan perhitungan Gap Kompetensi Aspek Sikap Kerja.

## 3. Pembobotan

Setelah diperoleh *gap* pada masing-masing guru honorer, setiap kompetensi guru honorer diberi bobot nilai dengan patokan tabel bobot nilai *gap* seperti berikut:

Tabel 6 Bobot Nilai GAP

No.	Selisih Gap	Bobot Nilai	Keterangan
1.	0	5	Kompetensi Sesuai dengan yang dibutuhkan

2.	1	4.5	Kompetensi Individu Kelebihan 1 tingkat
3.	-1	4	Kompetensi Individu Kurang 1 tingkat
4.	2	3.5	Kompetensi Individu Kelebihan 2 tingkat
5.	-2	3	Kompetensi Individu Kurang 2 tingkat
6.	3	2.5	Kompetensi Individu Kelebihan 3 tingkat
7.	-3	2	Kompetensi Individu Kurang 3 tingkat
8.	4	1.5	Kompetensi Individu Kelebihan 4 tingkat
9.	-4	1	Kompetensi Individu Kurang 4 tingkat

Dengan demikian bobot nilai dari tiap guru honorer adalah sebagai berikut:

a. Bobot nilai guru Aspek Sikap Kerja

Tabel 7 Bobot nilai guru honorer Aspek Sikap Kerja

Alternative	Kriteria		
	C1	C2	C8
A1	3	4.5	3
A2	4	4	3
A3	5	5	4
A4	5	5	4
A5	5	5	3

b. Bobot nilai guru honorer Aspek Kecerdasan

Tabel 8 Bobot Nilai Guru Honorer Aspek Kecerdasan

Alternative	Kriteria	
	C3	C4
A1	5	5
A2	4	4
A3	4.5	4.5
A4	4.5	5
A5	5	5

c. Bobot nilai guru honorer Aspek Kemampuan Mengajar

Tabel 9 Bobot Nilai guru honorer Aspek Kemampuan Mengajar

Alternative	Kriteria		
	C5	C6	C7
A1	4,5	3.5	4.5
A2	4,5	4.5	3.5
A3	5	4.5	3.5
A4	5	5	5
A5	4.5	3.5	4.5

3.1.2. Perhitungan dan Pengelompokan Core dan Secondary Factor

Berikut kriteria yang menjadi prioritas utama dan kriteria pendukung dalam penentuan pemilihan guru honorer teladan berprestasi:

Tabel 10 Pengelompokan Core dan Secondary Factor

Aspek Penilaian	Kriteria	Jenis
Aspek sikap kerja	Tanggung jawab	Core factor
	Pengendalian perasaan	Secondary factor
	Kehadiran	Core factor
Aspek kecerdasan	Imajinasi kreatif	Core factor

	Kecepatan berfikir	Secondary Factor
Aspek kemampuan mengajar	Respon dan peka terhadap siswa	Core Factor
	Komunikasi	Secondary factor
	Pemberian contoh praktis	Secondary factor

Perhitungan Core Factor dan Secondary Factor dari tiap Alternatif :

- Perhitungan Core Factor dan Secondary Factor dari tiap Alternatif terhadap Aspek Sikap Kerja

Perhitungan terhadap A1

$$NCI = \frac{3+3}{2} = 3 \quad NSI = \frac{4.5}{1} = 4.5$$

Perhitungan terhadap A2

$$NCI = \frac{4+3}{2} = 3.5 \quad NSI = \frac{4}{1} = 4$$

Perhitungan terhadap A3

$$NCI = \frac{5+4}{2} = 4.5 \quad NSI = \frac{5}{1} = 5$$

Perhitungan terhadap A4

$$NCI = (5 + 4)/2 = 4.5 \quad NSI = 5/1 = 5$$

Perhitungan terhadap A5

$$NCI = (5 + 3)/2 = 4 \quad NSI = 5/1 = 5$$

Tabel 11 Pengelompokan bobot nilai GAP Core Factor dan Secondary Factor. Terhadap aspek Sikap

Alternatif	Kriteria			NCI	NSI
	C1	C2	C8		
A1	3	4.5	3	3	4.5
A2	4	4	3	3.5	4
A3	5	5	4	4.5	5
A4	5	5	4	4.5	5
A5	5	5	3	4	5

- Dilakukan Perhitungan Core Factor dan Secondary Factor dari tiap Alternatif terhadap Aspek Kecerdasan dan Aspek Kemampuan Mengajar dengan cara yang sama dengan perhitungan Core Factor dan Secondary Factor dari tiap Alternatif terhadap Aspek Sikap Kerja.

### 3.1.3. Perhitungan Nilai Total Tiap Kompetensi Kriteria

Dari perhitungan *core factor* dan *secondary factor* dari tiap-tiap kompetensi, dihitung nilai total yang diperkirakan berpengaruh pada kinerja tiap-tiap profile.

Perhitungan nilai total :

- Perhitungan nilai total tiap kompetensi kriteria pada aspek sikap kerja

a. Perhitungan terhadap A1

$$NSK = (60\% \times 3) + (40\% \times 4.5) = 1,8 + 1,8 = 3,6$$

b. Perhitungan terhadap A2

$$NSK = (60\% \times 3.5) + (40\% \times 4) = 2.1 + 1,6 = 3,7$$

c. Perhitungan terhadap A3

$$NSK = (60\% \times 4.5) + (40\% \times 5) = 2.7 + 2 = 4.7$$

d. Perhitungan terhadap A4

$$NSK = (60\% \times 4.5) + (40\% \times 5) = 2.7 + 2 = 4.7$$

e. Perhitungan Terhadap A5

$$NSK = (60\% \times 4) + (40\% \times 5) = 2.4 + 2 = 4.4$$

Tabel 12 Perhitungan Nilai Total Kompetensi Kriteria Pada Aspek Sikap Kerja

Alternatif	NCI	NSI	NSK
A1	3	4.5	3.6
A2	3.5	4	3.7

A3	4.5	5	4.7
A4	4.5	5	4.7
A5	4	5	4.4

2. Dilakukan Perhitungan Nilai Total Tiap Kompetensi Kriteria pada Aspek Kecerdasan dan Aspek Kemampuan Mengajar dengan cara yang sama dengan perhitungan Nilai Total Tiap Kompetensi Kriteria pada Aspek Sikap Kerja

### 3.1.4. Perhitungan Rangking

Dari hasil perhitungan nilai total diatas, maka selanjutnya dilakukan perhitungan rangking serta menentukan rangking dimana setiap alternatif di urutkan dari nilai yang terbesar sampai dengan yang terkecil. Sehingga didapatkan guru honorer yang berhak mendapatkan nilai tertinggi yaitu:

1. Perhitungan terhadap A1  
 $HR = (40\% \times 3.6) + (30\% \times 5) + (30\% \times 4.3)$   
 $= 1.44 + 1.5 + 1.29 = 4.23$
2. Perhitungan terhadap A2  
 $HR = (40\% \times 3.7) + (30\% \times 4.6) + (30\% \times 4.3)$   
 $= 1.48 + 1.38 + 1.29 = 4.15$
3. Perhitungan terhadap A3  
 $HR = (40\% \times 4.7) + (30\% \times 4.5) + (30\% \times 4.6)$   
 $= 1.88 + 1.35 + 1.38 = 4.61$
4. Perhitungan terhadap A4  
 $HR = (40\% \times 4.7) + (30\% \times 4.7) + (30\% \times 5)$   
 $= 1.88 + 1.41 + 1.5 = 4.79$
5. Perhitungan terhadap A5  
 $HR = (40\% \times 4.4) + (30\% \times 5) + (30\% \times 4.3)$   
 $= 1.76 + 1.5 + 1.29 = 4.55$

Tabel 13 Perangkingan

Alternative	NSK	NK	NKM	HR
A1	3.6	5	4.3	4.23
A2	3.7	4.6	4.3	4.15
A3	4.7	4.5	4.6	4.61
A4	4.7	4.7	5	4.79
A5	4.4	5	4.3	4.55

Dari tabel di atas maka bisa di simpulkan bahwa (A4) Mutia Priaatin, S.Pd yang layak di nobatkan sebagai Guru Honorer Teladan Berprestasi MTsN 1 Kawali.

## 3.2. Implementasi Sistem

### 3.2.1. Diagram Konteks



Gambar 1 Diagram Konteks

Pada gambar 2 dan 3 di bawah ini, Proses pemilihan guru honorer teladan berprestasi dimulai dengan penialain guru berdasarkan kriteria yang telah di tentukan





Gambar 2 Form Penilaian Guru Honorer

Gambar 3 Form Rangkingselanjutnya

Proses selanjutnya yaitu setelah nilai kriteria diinputkan maka akan melakukan proses perangkingselanjutnya, pada pada Form ini kita bisa bebas menginputkan berapa

alternatif yang akan di jadikan sebagai kandidat berprestasi dan penginputan nilai persentase terhadap nilai core factor dan secondary factor, setelah di inputkan maka proses perangkingselanjutnya akan di proses setelah menekan button Proses. Hasil akhir dari sistem pemilihan guru berprestasi ini adalah di dapatnya laporan hasil dari proses perhitungan sesuai urutan nilai tertinggi.

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan pembahasan dan pengkajian tentang perancangan sistem pendukung keputusan Pemilihan Guru honorer Teldan Berprestasi di MTsN 1 Kawali, maka dari laporan penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu: Dengan adanya sistem pendukung keputusan tersebut, dapat meningkatkan efektifitas dan objektifitas dalam membantu pemberian keputusan sehingga dapat meminimalisir terjadinya perdebatan dalam pengambilan keputusan pemilihan guru honorer teladan berprestasi .

1. Sistem pendukung keputusan ini dapat memberikan kemudahan dalam penyajian informasi, sehingga Kepala Sekolah dapat lebih mudah dalam menyajikan informasi dalam bentuk laporan dari guru honorer yang melakukan seleksi, hasil penilaian, dan laporan Pemilihan guru honorer teladan berprestasi.
2. Metode *Profile Matching* dapat diterapkan dalam sistem pendukung keputusan ini .
3. Sistem pendukung keputusan tersebut bersifat dinamis, dalam artian kriteria yang digunakan dapat ditambahkan atau dikurangi sesuai kebutuhan.

#### 4. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di MTsN 1 Kawali Penulis memberikan beberapa saran dengan harapan dapat menjadi masukan bagi pengembangan penelitian di kemudian hari, diantaranya sebagai berikut :

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, Sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode profile matching ini dapat dikembangkan dengan penambahan aspek yang dinamis dalam artian aspek dapat di kurangi dan di tambahkan sesuai kebutuhan.
2. Sistem pendukung keputusan ini dapat dikembangkan dengan metode yang lain oleh peneliti lain, karena pada saat ini sudah banyak metode lain yang bisa diimplementasikan ke dalam SPK yang digunakan untuk mendukung mengambil sebuah keputusan.
3. Bisa diimplementasikan dengan konsep jaringan, mobile atau bahkan online dengan meningkatkan tingkat keamanan sehingga lebih fleksibel dalam penggunaan program SPK ini.

#### Daftar Pustaka

- [ 1 ] Wibowo Mukti Ripto, Permanasari Erna Adhistya, Hidayah Indriana, 2015, PENERAPAN METODE PROFILE MATCHING UNTUK APLIKASI MULTI CRITERIA DECISION MAKING (Studi Kasus : Pemilihan Guru Berprestasi) Jogjakarta : STMIK AMIKOM Yogyakarta
- [ 2 ] Syaprina Henny, 2015, SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PENCAPAIAN PRESTASI GURU HONORER DENGAN METODE TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (Studi Kasus : Madrasah Tsanawiyah (Mts) Al Washliyah Pantai Cermin), Medan
- [ 3 ] Martaulina, 2015, SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI GURU BERPRESTASI UNTUK MEMBERIKAN PENGHARGAAN DENGAN METODE TOPSIS (Studi Kasus: SMA Negeri 2 Lubuk Pakam): Teknik Informatika STMIK Budi Darma: Medans

# RANCANG BANGUN PEMBELAJARAN PENGENALAN PURA BERBASIS MOBILE MULTIMEDIA

Joko Santoso, Edwar

STMIK STIKOM Bali

Jalan Raya Puputan Renon No. 86 Denpasar, Bali, Indonesia tlp. (0361) 244445 fax: (0361) 264773

e-mail: santoso.joko5758@yahoo.co.id <sup>1)</sup>, edwar.ridwan@stikom-bali.ac.id <sup>2)</sup>

## Abstrak

Pura adalah tempat persembahyangan bagi umat Hindu di Indonesia, Bali dikenal sebagai pulau seribu Pura karena sebagean besar masyarakat di Bali beragama Hindu yang mencerminkan ketuhanan dan keagamaan masyarakat yang begitu kental dan sakral. Untuk memperkenalkan bangunan pura tersebut dibuatlah aplikasi media pembelajaran pengenalan bangunan Pura berbasis *android*. Dengan dibuatnya aplikasi ini maka dapat memperkenalkan nama-nama bangunan Pura yang sesuai dengan letak bangunan. Dalam aplikasi ini terdapat materi dan *quiz*. Pada pembuatan aplikasi tersebut, konsep perencanaan dan perancangannya melalui pengumpulan data dari literatur aplikasi media pembelajaran Pura berbasis *android*, DFD (*Data flow Diagram*), ERD (*Entity Relationship Diagram*), UML (*Unified Modeling Language*) dan selanjutnya mengimplementasikannya. Penelitian ini memfokuskan pada pengenalan bangunan Pura serta menjawab *quiz* sederhana berdasarkan materi yang disampaikan pada aplikasi tersebut.

Kata kunci: *Android*, Bangunan Pura, Media Pembelajaran.

## 1. Pendahuluan

Pura adalah tempat persembahyangan bagi umat Hindu di Indonesia. Pura dirancang sebagai tempat sembahyang di udara terbuka yang terdiri dari beberapa lingkungan yang dikelilingi tembok. Struktur tempat suci Pura memiliki tingkatan pada derajat kesuciannya, masing-masing lingkungan ini dihubungkan dengan gerbang atau gapura yang penuh berukiran indah. Lingkungan yang dikelilingi tembok ini memuat beberapa bangunan seperti *pelinggih*, *meru* dan *bale*. Bali dikenal dengan sebutan Pulau Seribu Pura karena sebagian besar masyarakat di Bali beragama Hindu yang mencerminkan kehidupan Ketuhanan dan keagamaan masyarakat yang begitu kental dan sakral. Minimnya informasi tentang fungsi bangunan Pura membuat banyak para generasi muda tidak mengetahuinya. Padahal masing-masing bangunan tersebut memiliki makna dan fungsi tersendiri.

Media pembelajaran yang baik merupakan media yang harus meningkatkan motivasi belajar, selain itu media juga harus merangsang pembelajar mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan rangsangan belajar baru, media yang baik juga akan mengaktifkan pembelajar dalam memberikan tanggapan dan juga mendorong pembelajar untuk melakukan praktik-praktik dengan benar. Media pembelajaran yang digemari saat ini adalah media pembelajaran yang mudah dan dapat dibawa kemana saja. Perkembangan teknologi perangkat *mobile* jaman sekarang begitu pesat ditunjukkan dengan munculnya berbagai perangkat *smartphone* yang memiliki kemampuan tidak sekedar untuk berkomunikasi saja, namun juga memiliki kemampuan yang bisa digunakan untuk mengolah data, mengakses data dari internet dan multimedia. Dengan adanya perangkat *mobile* yang telah berisikan media pembelajaran, akan lebih memudahkan pengguna untuk belajar kapan saja dan dimana saja.

Cara yang paling efektif untuk lebih mengenalkan fungsi dan letak bangunan Pura adalah dengan cara mengimplementasikan pengenalan bangunan Pura tersebut ke dalam suatu aplikasi media pembelajaran. Sehingga lebih digemari dan dapat menjadi media pembelajaran yang menarik. Pendidikan yang terkandung dalam aplikasi pembelajaran ini harus tersampaikan dengan baik. Aplikasi yang dibuat pun harus semenarik mungkin, sehingga dengan dibuatnya aplikasi pengenalan bangunan Pura dapat memperkenalkan fungsi dan letak dari masing-masing bangunan yang ada di Pura.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan judul "Rancang Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Bangunan Pura Berbasis *Android*" sebagai salah satu cara untuk lebih mengenalkan Pura di Bali.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Aplikasi

Aplikasi berasal dari kata *application* yang artinya penerapan, lamaran atau penggunaan. Secara istilah, aplikasi adalah program siap pakai yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna atau aplikasi yang lain dan dapat digunakan oleh sasaran yang dituju [1].

### 2.2 Pembejaraan

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik[2].

### 2.3 Pura

Istilah Pura dengan pengertian sebagai tempat pemujaan bagi umat Hindu. Pada mulanya istilah Pura yang berasal dari kata *Sansekerta* itu berarti kota atau benteng yang sekarang berubah arti menjadi tempat pemujaan Hyang Widhi. Sebelum dipergunakannya kata Pura untuk menamai tempat suci atau tempat pemujaan dipergunakan kata *Kahyangan* atau *Hyang* [3]. Pura *Kahyangan Tiga* adalah Pura yang terletak di wilayah desa yang dikoordinir oleh lembaga *Desa Pekraman*. Pada umumnya atau denah Pura di Bali dibagi atas dua bagian yaitu : jaba Pura atau jaba pisan (halaman luar) dan jeroan (halaman dalam)[4].

### 2.4 Android

*Android* adalah sistem operasi untuk telepon selular yang berbasis *Linux*. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri agar bisa digunakan di berbagai macam piranti bergerak. [5].*Android Software Development Kit* (SDK) adalah *toolsApplication Programming Interface* (API) yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platformAndroid* menggunakan bahasa pemrograman *Java*. *Android Development Tools* (ADT) adalah *plugin* yang didesain untuk *IDE Eclipse* yang memberikan kemudahan dalam mengembangkan aplikasi *Android* dengan menggunakan *IDEEclipse*[6].

### 2.5 Eclipse

*Eclipse* adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan disemua *platform* (*platform-independent*). *Eclipse* pada saat ini merupakan salah satu IDE favorit dikarenakan gratis dan *open source*, yang berarti setiap orang boleh melihat kode pemrograman perangkat lunak ini, selain itu, kelebihan dari *eclipse* yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan komponen yang dinamakan *plug-in*[7].

### 2.6 Java

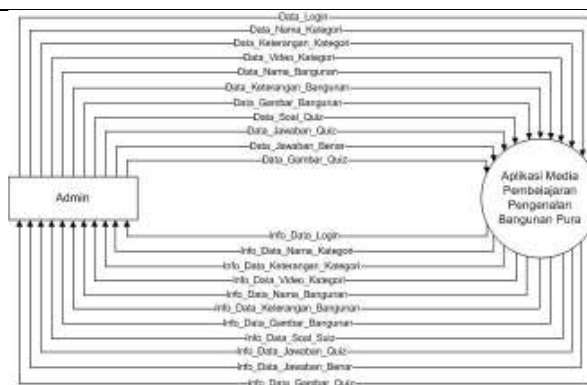
*Java* adalah bahasa pemrograman yang dapat dijalankan diberbagai komputer termasuk telepon genggam. Bahasa ini awalnya dibuat oleh James Gosling saat masih bergabung di *SunMicrosystems* saat ini merupakan bagian dari *Oracle* dan dirilis tahun 1995. Bahasa ini banyak mengadopsi sintaksis yang terdapat pada C dan C++ namun dengan sintaksis model objek yang lebih sederhana serta dukungan rutin-rutin atas bawah yang minimal [8].

## 3. Rancangan Dan Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan langkah pengkajian terhadap suatu permasalahan yang ada pada sistem yang akan dibangun. Kemudian dilakukan perancangan model *system* tersebut dengan menggunakan ERD dan DFD pada *web* dan bahasa pemodelan UML pada *Android*.

### 3.1 Diagram Konteks

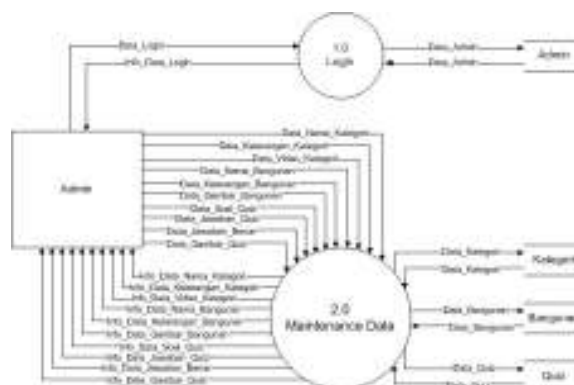
Dalam *data flow diagram* berikut menjelaskan tentang interaksi antara sistem dengan entitas luar yang terdapat pada lingkungannya. Dalam diagram konteks berikut hanya memiliki satu proses yaitu sistem, proses ini mewakili proses dari seluruh sistem yang menggambarkan antara sistem dengan entitas luarnya. Berdasarkan diagram konteks dapat dilihat bahwa sistem harus dapat berinteraksi dengan entitas luar yaitu *admin*.



Gambar 1. Diagram Konteks

### 3.2 Diagram Level 0

Dalam diagram level 0 berikut memiliki dua proses yaitu login dan maintenance data yang berinteraksi dengan entitas admin. Proses login berinteraksi dengan data store admin sedangkan proses maintenance data berinteraksi dengan data store kategori, data store bangunan, dan data store quiz.



Gambar 2. Diagram Level 0

### 3.3 Pembuatan Program

Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Bangunan Pura Berbasis *Android* ini terdiri dari dua bagian yaitu sisi web dan sisi android. Pada sisi web terdapat login, tambah data, edit data dan hapus data. Sedangkan sisi android user dapat menjalankan aplikasi, Bangunan Pura, Quiz, *Help*, dan *About*.

### 3.4 Pengujian Sistem

Perangkat	Resolusi Layar	Performa	Kekurangan
Emulator Genymotion	480 x 800 pixel	Baik	-
Samsung Galaxy Core GT-I8262	480 x 800 pixel	Baik	-
Samsung Galaxy Fame GT-S6810	320 x 480 pixel	Baik	-
Samsung Ace 3 GT-S7270	480 x 800 pixel	Baik	-
Samsung Galaxy S3 Mini GT-I8190	480 x 800 pixel	Baik	-
Samsung Galaxy Young GT-S6310	320 x 480 pixel	Baik	-
Oppo Find Clover R816	480 x 800 pixel	Baik	-
Advan Vandroid T1J+	1024 x 600 pixel	Kurang Baik	Tampilan aplikasi bangunan Pura terlalu kecil

Asus Zenfone 5	720 x 1280 pixel	Kurang Baik	Tampilan aplikasi bangunan Pura masih agak kecil
Oppo Find 5 Mini R827	540 x 960 pixel	Baik	-

Dari beberapa pengujian yang sudah dilakukan pada beberapa perangkat *android* dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ini bisa berjalan dengan lancar hampir di seluruh perangkat *android*. Pada perangkat *android* yang mempunyai resolusi layar 320 x 480 pixel, 480 x 800 pixel, dan 540 x 960 pixel, aplikasi ini berjalan dengan baik. Sedangkan pada perangkat *android* yang mempunyai resolusi layar lebih besar seperti 720 x 1280 pixel dan 1024 x 600 pixel terdapat masalah pada tampilan aplikasi yang masih agak terlalu kecil.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, hasil percobaan dan pengujian yang telah dilakukan pada aplikasi ini setelah diimplementasikan, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem *android* dibuat dengan *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*, sedangkan perancangan sistem pada *web* dibuat dengan DFD (*Data Flow Diagram*) dan ERD (*Entity Relationship Diagram*). Selain itu juga dibuat perancangan antarmuka sistem berupa tampilan dari masing-masing *scene* aplikasi.
2. Aplikasi Media Pembelajaran dibangun menggunakan *Eclipse Juno* dengan bahasa *Javadan* untuk *web service* dibangun menggunakan *Adobe Dreamweaver CS5*, sedangkan *database* dibuat menggunakan XAMPP (*PHPMyAdmin*).
3. Perancangan dan implementasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini telah berhasil membuat dan menghasilkan suatu perangkat lunak yang untuk pembelajaran berbasis multimedia

##### Daftar Pustaka

- [1] Hendrayudi (2009). *VB 2008 Untuk Berbagi Keperluan Programing*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo
- [2] Trianto (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta :Kencana
- [3] Dwijendra, Ngakan Ketut Acwin (2012). *Arsitektur Bangunan Suci Hindu*. Denpasar : Udayana University Press
- [4] Arwati, Ni Made Sri (2010). *Berbagai Jenis Pelinggih*. Denpasar : Plawa Sari
- [5] Elcom (2012). *Exploring Android On Your Own PC*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [6] Sfaat H, Nazruddin (2012) *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung : Informatika
- [7] Nugroho, Adi (2009). *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [8] Wahana Komputer (2012). *Membuat Aplikasi Favorit Android untuk Tablet dan Handphone*. Jakarta : Kompas Gramedia
- [9] Riyanto (2011). *Membuat Sendiri Aplikasi E-Commerce dengan PHP dan MySQL Menggunakan CodeIgniter Dan JQuery*. Yogyakarta : Andi Offset
- [10] Madcoms (2011). *Mahir Dalam 7 Hari Adobe Dreamweaver CS5 dengan Pemrograman PHP & MySQL*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [11] Dharma Kasman, Akhmad (2013). *Kolaborasi Dahsyat Android dengan PHP dan MySQL*. Jogyakarta : Lokomedia
- [12] Samo, Riyanto (2012) *Analisis dan Desain Berorientasi Servis Untuk Aplikasi Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Andi Offset

# SISTEM PENGENALAN MULTI KOIN DENGAN METODE *CIRCULAR HOUGH TRANSFORMATION*(CHT) MENGUNAKAN MATLABR2012B

**Zaiful Bahri**

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Riau  
Jl. H.R Soebrantas Km. 12,5 Kampus Bina Widya (0761) 63273  
Email : [zaifulbahri@unri.ac.id](mailto:zaifulbahri@unri.ac.id)

## **Abstrak**

Tulisan ini membahas penggunaan *Circular Hough Transformation*(CHT) untuk mengenali multi koin Indonesia pada sebuah citra dengan *array accumulator*-nya menggunakan software MatlabR2012. CHT merupakan perluasan pada *Hough Transformation*(HT), dengan persamaan lingkaran sebagai berikut : Persamaan di atas dapat diubah ke dalam bentuk persamaan parameter berikut :

Dengan menggunakan *array accumulator* yang ada pada CHT, maka koin dapat dikenali melalui besaran jari- jarinya dengan rentang jari-jari tertentu.

Kata kunci : Koin, CHT, citra, jari-jari, *array accumulator*

## **1. Pendahuluan**

Sistem deteksi dan pengenalan koin digunakan untuk penelitian oleh institusi atau organisasi. Ada tiga jenis sistem deteksi dan pengenalan koin berdasarkan pada metode yang berbeda, sistem berbasis metode mekanik, sistem berbasis metode elektromagnetik dan sistem berbasis pemrosesan citra.

Dalam sistem deteksi dan pengenalan koin, mula-mula semua citra koin diambil bisa menggunakan kamera atau *scanner*. Citra ini diproses menggunakan berbagai teknik atau metode pemrosesan citra seperti FFT[1,2], Gabor Wavelets[3], DCT, deteksi tepi, segmentasi, subtraksi citra,[4], pohon keputusan[5] dan berbagai fitur diekstraksi dari citra. Kemudian berdasarkan fitur yang berbeda ini koin dikenali.

Deteksi dan pengenalan citra koin dilakukan menggunakan metode *Circular Hough Transformation*. Metode *Circular Hough Transformation* merupakan perluasan *Hough Transformation*[6] untuk mengidentifikasi *circular* objek sebuah citra. Metode ini membantu dalam mengatasi batasan yang dialami oleh metode *Hough Transformation*. Metode *Circular Hough Transformation* menggunakan tepi *canny* untuk mendeteksi tepi citra koin dan berdasarkan jari-jari koin, koin dapat dideteksi dan dikenali[7][8]. Perbedaan nominal koin bisa dikenali berdasarkan jari-jari koin[7]. Pola lingkaran diatur dengan persamaan yang diberikan sebagai :

Sebuah lingkaran didefinisikan oleh parameter  $x_0$  dan  $y_0$  yang digunakan dalam persamaan di atas dan  $r$  digunakan sebagai koordinat titik pusat lingkaran dan  $r$  untuk jari-jari. Berbagai himpunan citra dapat dihitung dengan teknik di atas.

Dalam penelitian ini yang menjadi masalah utama adalah uang koin mempunyai ukuran jari-jari yang berbeda-beda termasuk jumlah nominal koin itu sendiri, warna dan tekstur koin seperti Rp. 100, Rp. 200, Rp. 500, Rp. 1000. Untuk itu bagaimana sistem nantinya dapat mendeteksi dan mengenali koin termasuk nominalnya untuk membedakan koin-koin tersebut dalam satu citra menggunakan metode *Circular Hough Transformation*.

## **2 METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Deteksi Koin**

Dalam penelitian ini digunakan metode gradient direksi untuk mendeteksi multi koin dikarenakan metode ini menggunakan batasan dengan filtering intensitas cahaya yang didapat dari perubahan citra dari grayscale menjadi biner.

Hough Transformation menggunakan citra dengan warna grey(abu-abu) dan penggunaan setiap piksel untuk mendeteksi garis dan kurva untuk persegi empat dan lingkaran[8].

## 2.2 Segmentasi Citra

Tujuan segmentasi adalah untuk menyederhanakan dan atau merubah representasi suatu citra ke dalam sesuatu yang lebih berguna dan lebih mudah untuk dianalisa. Deteksi tepi merupakan suatu cara segmentasi yang paling ampuh, Proses deteksi tepi sangat penting sebagai informasi tepi yang diperlukan pada teknik Circular Hough Transformation. Berbagai metode deteksi tepi diterapkan untuk aplikasi yang berbeda.

## 2.3 Definisi Hough Transformation

Misalkan  $X$  adalah suatu fungsi himpunan yang terdiri dari variabel, dengan himpunan yang terdiri dari  $m$  parameter. (Di dalam aplikasi  $X$  adalah  $(x,y)$ , di mana  $x$  dan  $y$  adalah koordinat suatu titik di dalam bidang sebuah citra, dan  $P$  adalah  $(a,b,r)$ , di mana  $a, b$  dan  $r$  adalah pusat koordinat dan jari-jari sebuah lingkaran)[10]. Secara umum HT adalah sebuah transformasi yang memetakan fungsi  $f(X,P)$  dalam variable ruang  $X$  ke dalam  $A(P)$  di dalam parameter ruang  $p$ :

$$A(P) = HT(f(X,P)) \quad (2.1) \text{ Merujuk}$$

pada Princen (1992), HT dapat diekspresikan atau diimplementasikan dengan fungsi transform :

$$A(P) = \sum W(X) f(X,P) \quad (2.2)$$

di mana  $W(.)$  adalah fungsi kernel HT yang didefinisikan sebagai berikut : jika  $f(X,P) = 0$  untuk suatu observasi  $X$ , maka  $W(.)=1$  lainnya  $W(.)=0$ .

HT adalah suatu *tool* yang sangat berguna untuk menemukan suatu pola ke dalam sebuah citra seperti garis dan kurva. Dengan mentransformasikan satu titik ke dalam ruang parameter, Hough Transformation dengan mudah mengenal pola lokal.

## 2.4 Algoritma Hough Transformation

Dari persamaan (2.2), sebuah akumulator diperlukan dalam implementasi HT. Jumlah dimensi akumulator adalah sama dengan jumlah parameter  $m$  pada  $P$ , pada fungsi  $f(X,P)$ . Ukuran setiap dimensi sama dengan jangkauan yang berhubungan dengan parameter[9]. Satu cara untuk mengimplementasikan algoritma HT adalah : untuk suatu observasi  $X$  pada fungsi  $f(X,P)$ , temukan semua kemungkinan nilai  $P$  yang memenuhi persamaan :

Akumulasi  $A(P)$  pada setiap  $P$  :

$$f(X,P) \quad (2.3)$$

$A(P) := A(P) + 1$  (2.4) dan kontinu pada semua observasi  $X$  pada  $f(X,P)$ .  
 Satu cara lainnya adalah : untuk himpunan observasi  $X$ , tentukan nilai kernel fungsi  $W(\cdot)$  pada  $P$  : akumulasi  $A(P)$  pada setiap  $P$ :

$$A(P) = \sum \quad (2.5)$$

dan kontinu pada semua observasi  $X$  pada  $f(X,P)$ .

## 2.5 Circular Hough Transformation (CHT)

Di dalam penelitian [7] berbagai teknik digunakan untuk mendeteksi dan mengenali koin dengan denominasi yang berbeda. Berbagai variasi teknik dan pendekatan seperti *Circular Hough Transformation*, *Artificial Neural Network*, *Heuristics* dan lain-lain bisa dilakukan untuk mendeteksi dan mengenali koin.

Satu tantangan utama di dalam Ilmu *Computer Vision* adalah menentukan bentuk, lokasi dan kuantitas instan suatu objek tertentu. Sebagai contoh adalah untuk menemukan objek lingkaran dari suatu citra input. Selama teknik ekstraksi fitur citra tersedia untuk lingkaran, metode yang paling kuat digunakan salah satunya adalah *Circular Hough Transformation* [10].

CHT memetakan setiap lingkaran :

## 2.6 Algoritma CHT



(2.6) Untuk suatu parameter  $(a,b,r)$  yang diberikan pada himpunan titik  $(x,y)$  yang memenuhi persamaan lingkaran (2.6), semuanya harus terletak pada garis keliling yang didefinisikan oleh  $(a,b,r)$ . Sebaliknya, jika himpunan titik  $(x,y)$  semuanya terletak pada garis lingkaran yang sama, maka harus memenuhi persamaan lingkaran(2.6) dengan parameter yang sama juga. Ini berarti bahwa dari himpunan parameter berhingga  $(a,b,r)$  pada setiap titik  $(x,y)$  dapat ditemukan himpunan parameter  $(a,b,r)$  untuk himpunan titik  $(x,y)$ . Ini merupakan metode dasar yang dapat diimplemnetasikan pada CHT. Berikut adalah algoritma CHT.

**Langkah 1.** Set akumulator array  $(a,b,r)$  menjadi 0.

**Langkah 2.** Untuk setiap titik dalam himpunan  $m$  pasangan parameter  $(a,b,r)$  yang mungkin dipilih

Untuk setiap titik  $(x,y)$  ditemukan, kemudian tambahkan 1 yang berhubungan dengan akumulator array persamaan(2.4):

$$A_{(a,b,r)} = A_{(a,b,r)} + 1 \quad (2.7)$$

**Langkah 3.** Akumulator array  $(a,b,r)$  dicari untuk laokal maksimum, yang masing-masing menunjukkan sebuah busur lingkaran. Karenanya parameter lingkaran yang sedang dideteksi pada distribusi  $(a,b,r)$  yang memenuhi :

$$A_{(a,b,r)} = \max_{(a,b,r)} A_{(a,b,r)} \quad (2.8)$$

Apabila sebuah kurva dilengkapi oleh sebuah lingkaran kontribusi pada akumulator merupakan busur kecil dari lingkaran besar bisa menjadi busur besar dari lingkaran kecil. Oleh kartena itu akumulator harus dinormalkan sehingga lingkaran yang ditemukan sesuai. Normalisasi dapat dilakukan dengan mengalikan akumlator array pada langkah 3 sebelumnya dengan faktor skala :

## 2.7 Metode Gradient Direksi

(2.10) Implementasi yang lebih cepat untuk CHT diperoleh dengan menggunakan suatu metode gradient direksi untuk menganalisa batas citra hitam dan putih, seperti yang dilakukan oleh Kimme et.al (1975) dan Haralik dan Sapiro (1992).

Berikut adalah algoritma menggunakan metode gradient direksi pada CHT.

**Langkah 1.** Set akumulator array  $(a,b,r)$  menjadi 0.

**Langkah 2.** Citra dipindai, tetapi arah intensitas gradient ditemukan pada setiap titik pada kurva

**Langkah 3.** Untuk setiap titik yang ditemukan di atas, himpunan  $m$  parameter yang mungkin

(2.11) (2.12)

kemudian akumulator array dihitung dengan menaikkan nilai akumulator array dengan 1 sebagai berikut :

( ) ( ) (2.13)

**Langkah 4.** Titika ( ) dan arah diperbarui dan algoritma diulang dari langkah 2 untuk

**Langkah 5.** Akumulator  $A(a,b,r)$  dicari untuk lokal maksimum, dari ini parameter  $(a,b,r)$  lingkaran

Apabila sudut menyapu seluruh jangkauan titik-titik  $(x,y)$  sejauh 360 derajat, maka pelacakan menemukan sebuah lingkaran. Jika citra memuat banyak titik, dan beberapa berada pada lingkaran, kemudian program pencarian untuk menemukan triplet parameter  $(a,b,r)$  menggambarkan masing-masing lingkaran.

## 2.8 Langkah-Langkah Penyelesaian

Deteksi dan pengenalan koin dilakukan dengan metode *Circular Hough Transformation*. Langkah-langkah yang dilakukan untuk deteksi dan pengenalan multi koin adalah :

1. Memulai proses.
2. Penangkapan data atau akuisisi data citra (input citra koin)
3. Ubah citra RGB ke citra Grayscale
4. Proses segmentasi koin(hole) menjadi citra biner
5. Deteksi dan Pelabelan koin
6. Cropping individu koin
7. Pengenalan koin
8. Selesai(Stop)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Input Citra Multi Koin

Input citra koin adalah citra yang diambil menggunakan kamera atau citra yang diambil melalui internet. Dalam penelitian ini citra input citra multi koin secara offline, di mana citra multi koin disimpan di dalam komputer. Untuk mempercepat proses, maka citra multi koin disimpan dalam bentuk citra grayscale(skala abu-abu). Citra yang diperoleh dari internet, jika citra berwarna maka citra harus diubah dulu ke dalam citra *grayscale* dengan tujuan agar proses pendeteksian dan pengenalan citra koin dapat berjalan dengan mulus. Karena citra yang dapat dikenal oleh sistem menggunakan *Circular Hough Transformation* adalah citra

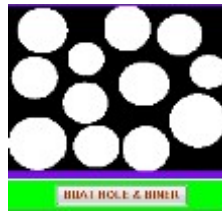
*grayscale*. Untuk mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale* dapat digunakan fungsi `rgb2gray()`.

**Gambar 3.1** adalah input citra multi koin :



**Gambar 3.1** Input Citra Multi Koin

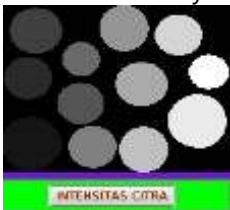
### 3.2 Citra RGB ke citra Grayscale dan Segmentasi (Hole)



**Gambar 3.2 Citra RGB ke citra Grayscale dan Segmentasi (Hole)**

### 3.3 Pemberian Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya citra multi koin diperlukan untuk memudahkan pelabelan citra setiap koin, di mana intensitas cahaya citra dilakukan dari sisi gelap ke terang yang di mulai dari kiri ke kanan dan atas ke bawah.



### 3.4 Pemberian Warna HSV

**Gambar 3.3** Pemberian Intensitas Cahaya Pemberian warna dilakukan untuk melihat perbedaan masing-masing ukuran citra dengan fungsi `label2rgb()` yang merupakan fungsi pseudo label warna acak.



**Gambar 3.4** Pemberian Warna HSV Secara Random

**3.6 Deteksi dan Pelabelan Multi Koin**

Proses deteksi dan pelabelan citra multi koin sangat diperlukan untuk mendeteksi masing-masing citra koin. Dengan diperolehnya deteksi dan pelabelan masing-masing citra koin sehingga dapat ditentukan jari-jari masing-masing citra koin menggunakan *Circular Hough Transformation*. Dapat dilihat bahwa deteksi dan pelabelan citra koin dilakukan untuk citra multi koin *grayscale*. Gambar 3.5 merupakan gambar deteksi dan pemberian label untuk masing-masing koin yang terdapat di dalam citra multi koin *grayscale*.

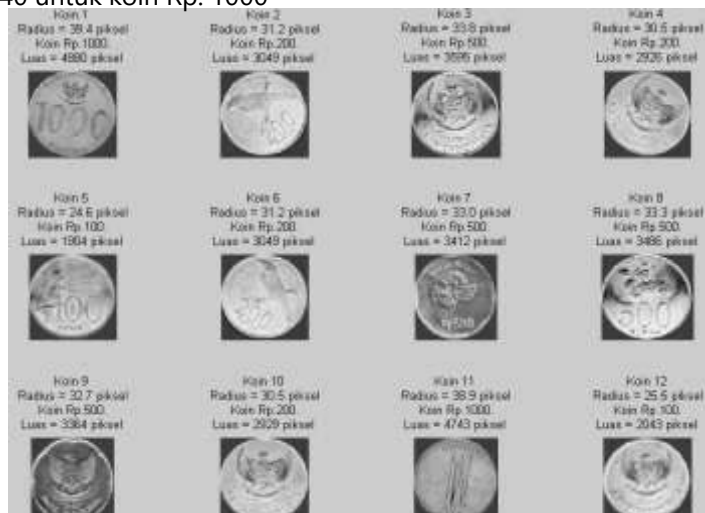


**Gambar 3.5** Deteksi dan Pelabelan Multi Koin

**3.7 Cropping dan Eksraksi Individu Koin**

Dengan diperolehnya deteksi tepi untuk setiap koin pada gambar 3.6, maka untuk meng-*cropping* dan mengekstrak masing-masing citra koin dapat dilakukan dengan mudah. Sehingga untuk masing-masing citra koin yang sudah dihitung jari-jarinya pada proses deteksi dan pemberian label menggunakan *Circular Hough Transformation* (CHT). Proses *cropping* dan ekstrak koin secara individu ini digunakan untuk mengambil masing-masing jari-jari koin. Kemudian dibuatkan rentang jari-jari koin untuk mengenali masing-masing nominal koinnya.

1. jari\_jari > 24 & jari\_jari < 26 untuk koin Rp. 100
2. jari\_jari > 30 & jari\_jari < 32 untuk koin Rp. 200
3. jari\_jari > 32 & jari\_jari < 36 untuk koin Rp. 500 (baru dan lama)
4. jari\_jari > 38 & jari\_jari < 40 untuk koin Rp. 1000



**Gambar 3.6** Cropping dan Ekstrak Individu Koin**3.8 Hasil Pengenalan Multi Koin**

Dari gambar 3.6 dapat diperoleh hasil pengenalan multi koin yang dirangkum dalam tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Hasil Deteksi dan Pengenalan Multi Koin Dengan CHT

No. Koin	Luas	Pusat X	Pusat Y	Diameter	Radius	Koin
1	4880.0	40.9	204.7	78.8	39.4	Rp.1000
2	3049.0	37.1	107.8	62.3	31.2	Rp. 200
3	3595.0	47.3	38.1	67.7	33.8	Rp. 500
4	2926.0	202.7	145.2	61.0	30.5	Rp. 200
5	1904.0	106.0	80.0	49.2	24.6	Rp. 100
6	3049.0	120.5	209.3	62.3	31.2	Rp. 200
7	3412.0	161.5	34.5	65.9	33.0	Rp. 500
8	3486.0	184.2	116.9	66.6	33.3	Rp. 500
9	3364.0	186.8	213.2	65.4	32.7	Rp. 500
10	2929.0	232.2	44.5	61.1	30.5	Rp. 200
11	4743.0	256.6	171.4	77.7	38.9	Rp.1000
12	2043.0	271.2	99.0	51.0	25.5	Rp. 100

Sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 3.7**

**Gambar 3.7** Sistem Keseluruhan**4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan Circular Hough Transformation permasalahan deteksi dan pengenalan multi koin dapat dilakukan dengan beberapa proses yang harus dilakukan sebelumnya. Proses-proses tersebut merupakan proses pendukung terhadap deteksi dan pengenalan multi koin. Proses pengenalan multi koin ini bukan berdasarkan pengenalan citra pada umumnya, namun

pengenalan citra multi koin dengan metode Circular Hough Transformation dilakukan dengan menentukan jari-jari koin.

Pengenalan koin dengan metode Circular Hough Transformation dapat digunakan untuk menentukan besarnya sebuah objek lingkaran. Untuk itu disarankan kepada peneliti untuk dapat mengembangkan penelitian ini pada penelitian yang berupa objek lingkaran, seperti, mata, roda dan bahkan memungkinkan untuk meneliti tentang multi koin lanjutan yaitu bagaimana menentukan nominal multi koin yang overlapping (tumpang tindih).

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cai-ming Chen, Shi-qing Zhang, Yue-fen Chen.(2010). *A Coin Recognition System with Rotation Invariance*. International Conference on Machine Vision and Human-machine Interface, 2010
- [2] Thumwarin, P., Malila, S., Janthawong, P. and Pibulwej, W.(2006). *A Robust Coin Recognition Method with Rotation Invariance*. International Conference on Communications, Circuits and Systems, 2006
- [3] Shen, L, Jia, S., Ji, Z. and Chen, W.S.(2009). *Statistics of Gabor features for coin recognition*, IEEE International Workshop on Imaging Systems and Techniques. pp.295 - 298
- [4] Gupta, V., Puri, R., Verma, M.(2011). *Prompt Indian Coin Recognition with Rotation Invariance using*
- [5] P. Davidsson.(1996). *Coin classification using a novel technique for learning characteristic decision trees by degree of generalization*. Ninth International Conference on Artificial Intelligence and Applications, 1996
- [6] R. Gonzales and R. E.Wood.(2002). *Digital Image Processing*, Second Edition. Prentice Hall, Inc., New Jersey
- [7] Deepika Mehta et al. (2013). *A Survey on Various Techniques of Coin Detection and Recognition*. International Journal of Computer Science and Information Technology, 4(1), 1-10
- [8] Jain, N and Jain, N.(2012). *Coin Recognition Using Circular Hough Transformation*, International Journal of Computer Science and Information Technology, 4(1), 1-10
- [9] D. Luo (1998). *Pattern Recognition and Image Processing*, Woodhead Publishing Limited.
- [10] Just Kjeldgaard Pedersen and Simon (2007). "Circular Hough Transform." Aalborg University, Vision

# PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA BERDASARKAN DOSEN, MOTIVASI, KEDISIPLINAN, EKONOMI, DAN HASIL BELAJAR

Eka Sabna<sup>1)</sup>, Muhandi<sup>2)</sup>

STMIK Hang Tuah Pekanbaru

Jl. Mustafa Sari No 5 Tangkerang Selatan Pekanbaru, Telp.0761-33815/Fax.0761-863646

e-mail: [es3jelita@yahoo.com](mailto:es3jelita@yahoo.com)<sup>1)</sup>, [muhardi.yudie@gmail.com](mailto:muhardi.yudie@gmail.com)<sup>2)</sup>

## Abstrak

STMIK Hang Tuah Pekanbaru memiliki data akademik mahasiswa yaitu data Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), data identitas mahasiswa dan data Dosen. Data-data ini belum dimanfaatkan secara mendalam dan luas karena selama ini data-data tersebut masih digunakan hanya sebatas informasi saja. Data yang akan diproses dalam penelitian ini adalah bersumber dari data yang tersedia dan data penyebaran kuesioner. Data yang disebarkan melalui kuesioner terdiri dari 5 variabel yaitu adalah data yang terkait dengan peran dosen, motivasi, kedisiplinan, sosial ekonomi, dan hasil belajar masa lalu. Metode data mining yang digunakan adalah metode klasifikasi dengan algoritma C4.5. Algoritma ini dapat membentuk pohon keputusan yang menjadi alat dalam mendukung keputusan untuk memprediksi prestasi akademik mahasiswa. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa variabel nilai rapor (hasil belajar masa lalu) menjadi node awal artinya dari 5 variabel yang menentukan prestasi akademik mahasiswa maka nilai rapor menjadi node yang terpilih sebagai penentu pertama terhadap prestasi akademik mahasiswa.

**Kata kunci:** data mining, algoritma c4.5, metode klasifikasi

## 1. Pendahuluan

Di masa sekarang ini teknologi basis data telah berkembang maka muncul kebutuhan untuk mendapatkan informasi yang lebih dari data yang tersimpan dalam basis data yaitu Pengetahuan (*Knowledge*). Informasi yang diinginkan tidak dapat diperoleh dengan mudah sebab volume data yang besar. Sehingga di butuhkan suatu metode untuk mendapatkan pengetahuan yang tidak terlihat di dalam data namun potensial untuk digunakan yaitu metode data mining. Berdasarkan data mahasiswa diterapkan suatu metode data mining klasifikasi dengan Algoritma C4.5 untuk memprediksi prestasi akademik mahasiswa. Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan [2]. Pohon keputusan berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan yang tersembunyi antara sejumlah variabel input dengan satu variabel target.

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Hang Tuah Pekanbaru terus berupaya untuk mencapai tujuan pendidikan yang berkualitas agar mahasiswa memiliki kemampuan profesional di bidang teknologi komputer. Salah satu indikator tercapainya tujuan tersebut adalah dari hasil prestasi akademik mahasiswa yang dinyatakan dengan Indek Prestasi Semester (IPS) dan Indek Prestasi Kumulatif (IPK). Indek Prestasi Semester merupakan nilai prestasi akademik mahasiswa dengan semua mata kuliah yang telah ditempuh untuk tiap semester tertentu. dan Indek Prestasi Kumulatif merupakan prestasi akademik mahasiswa dengan menggabungkan semua mata kuliah yang telah ditempuh sampai suatu semester tertentu.[1]

Untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas berkaitan dengan peran dosen [5], motivasi mahasiswa, kedisiplinan mahasiswa [7], sosial ekonomi mahasiswa dan juga hasil belajar masa lalu. Hal tersebut di buktikan dengan banyaknya penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. STMIK Hang Tuah Pekanbaru memiliki data akademik mahasiswa. Data ini berpotensi untuk menghasilkan informasi baru yang berguna. Salah satu yang dapat dilakukan oleh data mining adalah memprediksi prestasi akademik mahasiswa. Jika prestasi akademik mahasiswa dapat di ketahui lebih dini maka pihak program studi dapat melakukan tindakan tindakan yang diperlukan agar mahasiswa dapat mencapai prestasi akademik yang baik. Harapan akhirnya adalah semua mahasiswa dari berbagai latar belakang faktor dapat maksimal dalam

meningkatkan prestasi akademiknya. Berdasarkan penjelasan di atas maka fokus penelitian ini adalah memprediksi prestasi akademik mahasiswa dengan menggunakan metode data mining klasifikasi berdasarkan peran dosen, motivasi mahasiswa, kedisiplinan mahasiswa, sosial ekonomi mahasiswa dan juga hasil belajar masa lalu.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di STMIK Hang Tuah Pekanbaru. Waktu penelitian dilaksanakan pada mulai bulan Januari 2016. Target penelitian ini adalah mahasiswa STMIK Hang tuah Pekanbaru. Pada penelitian ini menggunakan 2 metode/pendekatan yaitu (1) Metode Pengumpulan Data dan (2) Metode CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) untuk proses dalam Data Mining nya. [4]

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data, seorang peneliti dapat melakukan berbagai metode. Data dapat diperoleh melalui kuesioner, wawancara dan dokumentasi.

- a. Kuesioner dilakukan dengan cara membagikan pertanyaan kepada para responden. Responden penelitian ini adalah mahasiswa STMIK Hang Tuah Pekanbaru sebanyak 250 orang. Kuesioner yang digunakan terlebih dahulu dilakukan uji Validitas dan Reliabilitas.
- b. Wawancara dilakukan dengan cara melakukan percakapan langsung dengan responden dan narasumber.
- c. Dokumentasi dapat ditempuh dengan cara meminta data pada lembaga atau instansi yang terkait, dalam hal ini adalah data prestasi akademik STMIK Hang Tuah Pekanbaru.

Selain dengan cara di atas juga digunakan metode lain untuk mendukung penelitian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan data sekunder. Data Sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung bersumber dari dokumentasi, literature, buku, jurnal dan informasi lainnya yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Data Sekunder pada penelitian ini adalah Buku-buku, jurnal dan informasi lainnya yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Data sekunder pada penelitian ini adalah buku-buku, jurnal tentang Algoritma Decision Tree C4.5 dan data mining serta data mahasiswa STMIK Hang Tuah Pekanbaru .

### 2.2 Metode CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*)

Penelitian ini menggunakan metode CRISP-DM dalam proses Data Mining. Metode ini terdiri dari 6 tahapan :

- a. **Pemahaman terhadap bisnis (*Business/Research Understanding Phase*)**  
Data yang diperoleh dari database Mahasiswa STMIK Hang Tuah Pekanbaru selama ini belum pernah dilakukan penggalian kekayaan terhadap data tersebut dan belum dimanfaatkan dalam menentukan prediksi prestasi akademik mahasiswa menggunakan metode Data Mining. Oleh karena itu penelitian ini akan menggali data tersebut dengan menggunakan metode Klasifikasi dengan Algoritma C4.5 [3].
- b. **Fase Pemahaman Data (*Data Understanding Phase*)**  
Data di peroleh dari database mahasiswa STMIK Hang Tuah Pekanbaru sebanyak 250 mahasiswa. Atribut yang digunakan adalah yaitu NIM, Nama dan IPK. Dan data yang di dapatkan dari penyebaran kuesioner yang terdiri dari data peran dosen, status ekonomi mahasiswa, motivasi, disiplin dan hasil belajar masa lalu. Data data tersebut nanti nya akan diproses untuk memprediksi prestasi akademik mahasiswa. Sebelumnya dilakukan terlebih dahulu uji Validitas dan Reliabilitas terhadap kuesioner yang akan disebarakan kepada Responden (mahasiswa).
- c. **Persiapan data (*Data Preparation*)**  
Dari 250 data mahasiswa maka akan dilakukan teknik Data Preparation agar kualitas data diperoleh lebih baik dengan cara :
  1. *Data Validation*, untuk mengidentifikasi dan menghapus data yang ganjil (outlier/noise), data yang tidak konsisten dan data yang tidak lengkap (missing value).
  2. *Data Integration and Transformation*, untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi algoritma. Data yang digunakan dalam penelitian ini bernilai kategorikal untuk model klasifikasi, data ditransformasi ke dalam angka menggunakan software Rapidminer.
  3. *Data Size Reduction and Discretization*, untuk memperoleh data set dengan jumlah atribut dan record yang lebih sedikit tetapi bersifat informative. Di dalam *data training* yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan seleksi atribut dan penghapusan data duplikasi.



**d. Fase Pemodelan (*Modeling Phase*)**

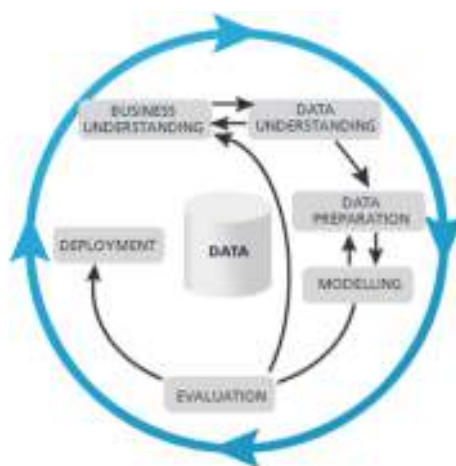
Pada tahapan ini merupakan tahapan pemrosesan data training yang diklasifikasikan oleh model dan kemudian menghasilkan sejumlah aturan. Pada penelitian ini menggunakan *algoritma C 4.5*.

**e. Fase Evaluasi (*Evaluation Phase*)**

Pada fase ini dilakukan pengujian terhadap model klasifikasi dengan algoritma C4.5.

**f. Fase Penyebaran (*Deployment Phase*)**

Setelah pembentukan model selanjutnya dapat digunakan untuk memprediksi prestasi akademik mahasiswa oleh Program Studi di lingkungan STMIK Hang Tuah Pekanbaru.



**Gambar 1 Tahapan dari CRISP-DM**

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian berdasarkan tahapan proses dalam CRISP-DM. Tahapannya adalah (1) Pemahaman terhadap bisnis (*Business/Research Understanding Phase*) yaitu pemahaman terhadap permasalahan yang diteliti. Dalam penelitian permasalahannya adalah prediksi prestasi akademik mahasiswa menggunakan metode Data Mining. (2) Fase Pemahaman Data (*Data Understanding Phase*) yaitu pemahaman terhadap data yang akan diteliti. Data diperoleh dari database mahasiswa dan data yang di dapatkan dari penyebaran kuesioner yang terdiri dari data peran dosen, status ekonomi mahasiswa, motivasi, disiplin dan hasil belajar masa lalu. Sebelum kuesioner di sebar nya dilakukan terlebih dahulu uji Validitas dan Reliabilitas terhadap kuesioner yang akan disebar kepada Responden (mahasiswa) [6]. Untuk uji validitas dan reliabilitas di gunakan data sampel sebanyak 30 data yang di peroleh menggunakan teknik Purposive Sampling. (3) *Data Preparation* yaitu tahap persiapan data. Data penelitian terdiri dari 6 variabel yang terdiri dari 5 atribut biasa yaitu status ekonomi mahasiswa (X1), disiplin (X2), motivasi (X3), peran dosen (X4) dan hasil belajar masa lalu dan 1 atribut sebagai target atribut (label) yaitu Prestasi Akademik. Data yang diperoleh kemudian dilakukan pembersihan data (cleaning data), transformasi data sehingga data yang digunakan selanjutnya tidak terdapat *missing*, lihat tabel berikut ini :

**Tabel 1 Hasil Tahap Preparation**

Nama Variabel	Type	Missing
IPK	Polynomial	0
Sosial	Integer	0
Disiplin	Polynomial	0
Motivasi	Polynomial	0
Dosen	Polynomial	0
Rapor	Polynomial	0

Kemudian berikutnya tahap (4) Fase Pemodelan (*Modeling Phase*) Pada tahapan ini merupakan tahapan pemrosesan data training yang diklasifikasikan oleh model dan kemudian menghasilkan sejumlah aturan. Pada penelitian ini menggunakan *algoritma C 4.5*. Dari hasil proses data mining tersebut diperoleh *rule/aturan* sbb :

1. Jika hasil belajar masa lalu = sangat baik maka Prestasi Akademi = sangat memuaskan
2. Jika hasil belajar masa lalu = baik dan peran dosen = sangat baik maka Prestasi Akademik = sangat memuaskan.
3. Jika hasil belajar masa lalu = baik dan peran dosen = baik dan disiplin = baik maka Prestasi Akademik = sangat memuaskan

Berikutnya (5). *Fase Evaluasi (Evaluation Phase)*. Pada fase ini dilakukan pengujian terhadap model klasifikasi dengan algoritma C4.5. Pengujian ini dilakukan dengan analisis tingkat Performansinya dengan metode Area Under Curve (AUC) memperoleh nilai 65%. (6) *Fase Penyebaran (Deployment Phase)* Setelah pembentukan model selanjutnya dapat digunakan untuk memprediksi prestasi akademik mahasiswa oleh Program Studi di lingkungan STMIK Hang Tuah Pekanbaru.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan analisis data menggunakan algoritma *Decision Tree* untuk memprediksi prestasi akademik berdasarkan sosial ekonomi, motivasi, peran dosen, disiplin dan hasil belajar masa lalu diperoleh hasil : (1) variabel hasil belajar masa lalu adalah variabel yang menentukan potensi seseorang berhasil atau tidak dalam prestasi akademik. Hal ini dibuktikan bahwa Hasil Belajar menjadi node yang terpilih/awal. (2) Variabel Peran Dosen menjadi variabel kedua menentukan Prestasi akademik (3). Variabel Disiplin menjadi variabel ketiga menentukan Prestasi Akademik . (4) Hasil Akurasi klasifikasi menggunakan metode Area Under Curve (AUC) memperoleh nilai 65%.

#### Daftar Pustaka

- [1] Hamalik.1991. *Manajemen Belajar di Perguruan Tinggi Bandung* : Sinar Baru .1991. hlm 16
- [2] Han,J and Kamber, M. 2012. *Data Mining Concept and Techniques Third Edition*. Morgan Kauffman. San Francisco.
- [3] Kusriani dan Luthfi, E.T.2009.*Algoritma Data Mining*. Andi Offset . Yogyakarta
- [4] Larose, Daniel T. 2005. *Discovering Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*. John Wiley & Sons.Inc Publication.
- [5] Margaretha Purwanti. *Peran Pengajaran Dosen, Konsep Pembelajaran, Konsep Diri Akademik, Dan Pendekatan Belajar Dalam Menentukan Hasil Belajar*.2006
- [6] Priyatno. Duwi. 2009. *5 jam belajar olah data dengan SPSS 17*. Andi Yogyakarta
- [7] Tulus. 2004. *Peran Disiplin pada perilaku dan prestasi siswa*. Jakarta : Grasindo

## MEDIA PEMBELAJARAN PPKN DALAM BENTUK GAME EDUKASI

I Gede Suardika<sup>(1)</sup>, I Gusti Made Murjana<sup>(2)</sup>

STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No 86 Denpasar Bali

e-mail: suardika@stikom-bali.ac.id<sup>(1)</sup>, murjana@gmail.com<sup>(2)</sup>

### Abstrak

Beberapa penelitian menyatakan bahwa motivasi belajar Pendidikan Kewarganegaraan di kalangan siswa dan mahasiswa masih sangat kurang. Beberapa penelitian menyatakan bahwa game edukasi dapat meningkatkan motivasi belajar. Penelitian ini melakukan pengembangan media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi pada mata kuliah Kewarganegaraan untuk Mahasiswa STMIK STIKOM Bali. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Adapun pengembangan produk awal berupa game edukasi dilakukan berdasarkan metodologi pengembangan multimedia yang dikemukakan oleh Sutopo. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi. Penilaian yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, memperoleh nilai "Baik" yang berarti media pembelajaran ini layak digunakan.

**Kata kunci:** media pembelajaran, game edukasi, kewarganegaraan, PPKN

### 1. Pendahuluan

Konsepsi Pendidikan kewarganegaraan dalam pengertian sebagai citizenship education, secara substantif dan paedagogis didesain untuk mengembangkan warganegara yang cerdas dan baik untuk seluruh jalur dan jenjang pendidikan [2]. Sampai saat ini bidang itu sudah menjadi bagian inheren dari instrumentasi serta praksis pendidikan nasional dalam lima [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Zuriah, pada tiga perguruan tinggi yang terdapat di Kota Malang yaitu UNIBRAW, UM dan UMM, berdasarkan hasil wawancara dan focus group discussion dengan dosen, mahasiswa yang menempuh matakuliah Pendidikan Kewarganegaraan dan pimpinan perguruan tinggi di tiga lokasi, menyatakan bahwa: (1) perkuliahan PKn selama ini materinya terlalu banyak dan luas; (2) pembelajaran dilakukan kurang menarik dan membosankan; (3) metode pembelajaran yang ada selama ini cenderung kurang bervariasi dan kurang melibatkan mahasiswa; (4) mahasiswa umumnya kurang menyenangi perkuliahan PKn karena harus banyak meng-hafal dan banyak membaca; (5) Dosen PKn cenderung belum siap mengajar secara kontekstual, kurang enjoyfull learning (belajar dengan menyenangkan) dan masih berpola "textbookish" [4].

Beberapa penelitian menyatakan bahwa game edukasi dapat meningkatkan motivasi belajar. Menurut Virvou teknologi game (edukasi) dapat memotivasi pembelajaran dan melibatkan pemain, sehingga proses pembelajaran lebih menyenangkan [5]. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Randel menyatakan bahwa pemakaian game sangat bermanfaat pada materi-materi yang berhubungan dengan matematika, fisika dan kemampuan berbahasa [6]. Penelitian yang dilakukan Pivec juga membuktikan bahwa game edukasi berhasil diterapkan untuk pendidikan formal khususnya di militer, ilmu kedokteran, fisika, training dan lain sebagainya [7].

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian berjudul "Media Pembelajaran PPKN dalam Bentuk Game Edukasi".

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: (1) menganalisa dan merancang media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi; (2) mengimplementasikan media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi; (3) mengetahui kelayakan media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi.

Adapun manfaat penelitian ini, ditinjau dari sisi keilmuan, antara lain: (1) memberikan gambaran secara umum tentang perancangan dan implementasi media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi; (2) referensi untuk penelitian di bidang media pembelajaran dalam bentuk game edukasi. Sedangkan manfaat penelitian ini ditinjau dari sisi praktis adalah dengan adanya media pembelajaran dalam bentuk game edukasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai media alternative oleh dosen dan mahasiswa dalam mempelajari materi PPKN.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Menurut Sugiyono [8] metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

### 2.1 Sistematika Penelitian

Dalam penelitian ini, prosedur yang digunakan adalah modifikasi dari model pengembangan Borg & Gall. Prosedur pengembangan ini meliputi lima tahapan yaitu:

#### A. Tahap Analisis Kebutuhan

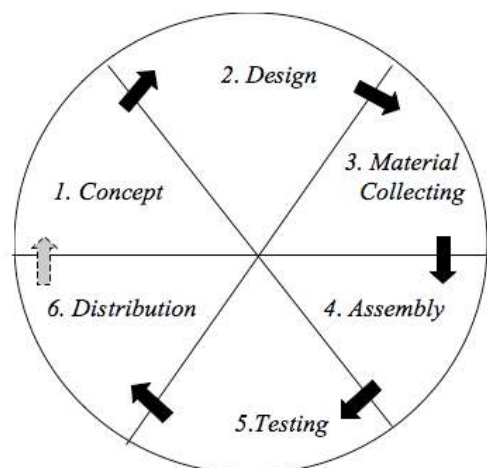
Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan tujuan produk yang akan dikembangkan, berupa media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi.

#### B. Tahap Perencanaan

1. Menetapkan Materi
2. Mengkaji matakuliah sesuai kurikulum
3. Menyusun instrumen penilaian kualitas media pembelajaran

#### C. Tahap Pengembangan Produk Awal

Pengembangan produk awal berupa game edukasi dilakukan berdasarkan metodologi yang dikemukakan oleh Sutopo [1], yang berpendapat bahwa metodologi Pengembangan multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution seperti gambar di bawah ini:



Gambar 43 metodologi Pengembangan multimedia

Tahap concept (konsep) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audience). Selain itu menentukan macam aplikasi (presentasi, interaktif, dll) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran, dll). Design (perancangan) adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material/bahan untuk program. Material Collecting adalah tahap dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan dilakukan. Tahap ini dapat dikerjakan paralel dengan tahap assembly. Pada beberapa kasus, tahap Material Collecting dan tahap Assembly akan dikerjakan secara linear tidak paralel. Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap design. Pembuatan game dilakukan dengan Scirra Construct2 game engine. Dengan engine tersebut memungkinkan pengembang dapat dengan mudah melakukan proses build game HTML5 ke berbagai macam seperti Web Browser, Android, Windows, Mac OS, dan Linux. Testing dilakukan setelah selesai tahap pembuatan (assembly) dengan menjalankan aplikasi program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian alpha (alpha test) dimana pengujian dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Distribution yaitu tahapan dimana aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan. Pada tahap ini jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, maka dilakukan kompresi terhadap aplikasi tersebut.

#### D. Tahap Validasi dan Evaluasi

Proses validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Hasilnya berupa saran, komentar, dan masukan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap media yang dikembangkan dan sebagai dasar untuk melakukan uji coba produk pada mahasiswa.

#### E. Tahap Produk Akhir

Pada tahap ini telah dihasilkan produk berupa media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi yang sudah direvisi.

## 2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di STMIK STIKOM Bali yang beralamat di Jl. Raya Puputan Renon No. 86 Denpasar Bali. Waktu penelitian dimulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016.

## 2.3 Data

### A. Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup data kualitatif dan kuantitatif, yaitu:

1. Data kualitatif merupakan data tentang proses pengembangan media pembelajaran PPKN dengan game edukasi berupa kritik dan saran dari ahli media dan ahli materi.
2. Data kuantitatif merupakan data pokok dalam penelitian yang berupa data penilaian tentang media pembelajaran PPKN dari ahli materi, ahli media dalam bentuk kuesioner.

### B. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner. Kuesioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya [8]. Kuesioner digunakan untuk mengukur kualitas media yang dikembangkan. Instrumen kuesioner pada penelitian pengembangan ini digunakan untuk memperoleh data dari ahli media, ahli materi, dosen, dan mahasiswa sebagai bahan mengevaluasi media pembelajaran yang dikembangkan.

Instrumen kelayakan media pembelajaran PPKN menggunakan skala likert dengan 5 alternatif jawaban [9]: sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Agar diperoleh data kuantitatif, maka setiap alternatif jawaban diberi skor yakni sangat baik = 5, baik = 4, cukup = 3, kurang = 2, dan sangat kurang = 1.

### C. Teknik Analisis

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga dapat mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain [8].

Data yang diperoleh dari ahli materi, ahli media, dosen dan uji coba lapangan berdasarkan lembar kuesioner dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif. Teknik analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi [8]. Hasil analisis data digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk media yang dikembangkan

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengembangan Produk Awal

#### A. Concept

Tahap concept (konsep) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audience). Selain itu menentukan macam aplikasi (presentasi, interaktif, dll) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran, dll).

Tujuan game ini adalah sebagai media pembelajaran matakuliah PPKN di perguruan tinggi terutama di STMIK STIKOM Bali. Materi pembelajaran yang digunakan mengacu pada SAP matakuliah PPKN di STIKOM Bali.

Game terdiri dari beberapa level. Pemain harus menembak beberapa musuh secara teratur sesuai dengan nama yang sudah ditetapkan. Nama musuh yang menjadi target pemain didapatkan dengan cara menebak huruf-huruf yang hilang, yang menyusun materi pembelajaran. Dengan menebak huruf-huruf yang hilang ini, diharapkan pemain secara tidak langsung membaca materi pealajaran PPKN.

#### B. Design

Design (perancangan) adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material/bahan untuk program.

i). Sroyboard

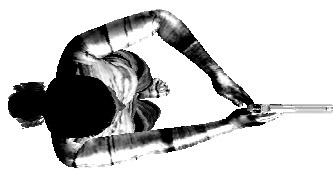
Scene 1. Menampilkan halaman menu utama, yang terdiri dari beberapa menu yang dapat dipilih oleh pemain, yaitu Play, About, dan Keluar.

Scene 2. Menampilkan Game Play

Scene 3. Menampilkan Game Over – kondisi gagal menyelesaikan misi

Scene 4. Menampilkan Win – berhasil menyelesaikan misi

Scene 5. Menampilkan informasi tentang pengembang game.



Gambar 44

## ii) Desain Karakter

Gambar 2 menunjukkan karakter player yaitu seorang wanita yang mengacungkan sebuah senjata pistol ke arah depan. Karakter player terlihat dari arah atas karena kamera dalam permainan ini mengambil gambar dari atas udara.

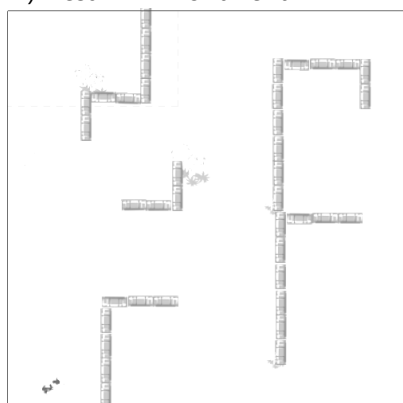
Gambar 3 wanita hasil yang tidak normal. Karakter musuh terlihat mengambil gambar dari atas udara



Gambar 45

menunjukkan karakter musuh yaitu seorang kloningan yang memiliki tingkah dan pergerakan dari arah atas karena kamera dalam permainan ini

## iii) Desain Environment



Gambar 46 Environment

Gambar 4 menunjukkan environment yang menggambarkan sebuah halaman depan dari sebuah lab penelitian yang mengalami musibah. Beberapa objek seperti tembok bata dan tanaman menghiasi environment ini. Karakter player dapat digerakkan ke 8 arah mata angin di atas environment ini namun tidak dapat melewati tembok dan pohon. Karakter musuh juga dapat bergerak sendiri ke 8 arah mata angin dan tidak dapat melewati tembok dan tanaman. Environment terlihat dari arah atas karena kamera dalam permainan ini mengambil gambar dari atas udara.

**C. Material Collecting**

Material Collecting adalah tahap dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan dilakukan. Tahap ini dapat dikerjakan paralel dengan tahap assembly. Pada beberapa kasus, tahap Material Collecting dan tahap Assembly akan dikerjakan secara linear tidak paralel. Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Materi pembelajaran disesuaikan dengan SAP matakuliah PPKN di STMIK STIKOM Bali
- Gambar: semua gambar bertipe .png. Gambar karakter utama dan karakter musuh terdiri dari beberapa sequence yang dapat menghasilkan sebuah animasi karakter yang sedang berjalan melangkah.
- Audio: semua audio yang digunakan bertipe .ogg.

**D. Assembly**

Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap design. Pembuatan game dilakukan dengan Scirra Construct2 game engine. Dengan engine tersebut memungkinkan pengembang dapat dengan mudah melakukan proses build game HTML5 ke berbagai macam seperti Web Browser, Android, Windows, Mac OS, dan Linux. Berikut adalah tampilan media pembelajaran PPKN dengan game edukasi

**1. Main Menu**

Gambar 47 Main Menu

Gambar 5 menunjukkan tampilan Main Menu yang terdiri dari 3 buah menu yang dapat diklik oleh pemain. Menu "Play" akan membawa pemain ke dalam Game Play. Menu "About" akan menampilkan informasi tentang pengembang game. Menu "Keluar" akan menutup aplikasi/game.

**2. Scene Game Play**

### i) Halaman Misi



Gambar 48 Halaman Misi

Gambar 6 menunjukkan halaman misi pada permainan. Halaman ini menampilkan materi pelajaran PPKN yang beberapa hurufnya dihilangkan dan diberi nomor. Pemain harus menebak huruf-huruf yang hilang ini, kemudian memasukkannya pada kotak "Masukkan tebakan". Pemain menekan tombol "Tebak" untuk mengetahui apakah tebakannya benar atau tidak. Jika tebakan benar, materi akan ditampilkan secara utuh. Huruf yang dimasukkan dalam kotak tebakan ini akan menjadi nama target musuh yang harus dilenyapkan. Pemain diberikan sejumlah bantuan untuk menebak huruf-huruf tersebut dengan menekan tombol "Bantuan". Satu bantuan berisi satu huruf, berkurang satu setiap bantuan ditampilkan. Tombol "Close" digunakan untuk kembali ke

permainan.

### ii) Stage Permainan

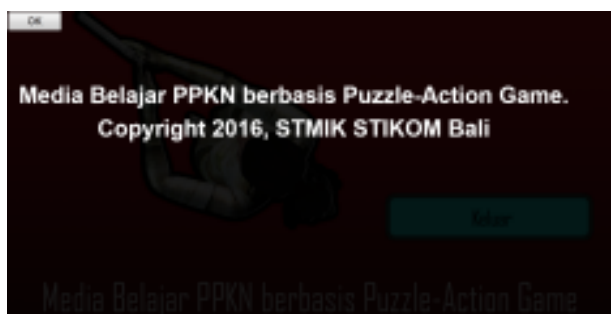


Gambar 49 Stage Permainan

Gambar 7 menunjukkan stage permainan. Pemain dapat bergerak ke delapan arah dengan menekan tombol pada keyboard. Pemain harus menembak musuh sesuai dengan nama yang telah ditetapkan melalui tebakan pada halaman misi. Sebuah petunjuk arah ditampilkan untuk membantu pemain mencari lokasi musuh yang ditargetkan. Musuh-musuh berjalan berkeliaran bebas ke delapan arah. Musuh akan mengejar pemain yang berada di radius penglihatannya. Pemain dan musuh tidak dapat melewati rintangan berupa tembok dan pohon. Pada stage permainan ini dilengkapi dengan tombol "Keluar" untuk kembali ke menu utama, tombol "Reset" untuk mengulang permainan dari awal, tombol "Pause" untuk menghentikan sementara permainan, tombol "Resume" untuk melanjutkan permainan yang dihentikan

sementara.

### 3. Scene About



Gambar 50 Scene About

Gambar 8 menunjukkan Scene About yang berisi informasi tentang pengembang game. Scene ini ditampilkan ketika tombol "About" di klik di Scene Menu Utama

### E. Testing

Dilakukan setelah selesai tahap pembuatan (assembly) dengan menjalankan aplikasi program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian alpha (alpha test) dimana pengujian dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Metode pengujian yang digunakan adalah metode Black Box yang merupakan pengujian user interface kepada pengguna apakah sistem dapat dioperasikan atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan data- data sample sebagai nilai masukan dan dibandingkan dengan informasi yang dihasilkan. Metode ini disebut juga pengujian berbasis skenario. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode blackbox menunjukkan bahwa semua fungsi-fungsi pada game edukasi telah berjalan sesuai yang diharapkan.

### F. Distribution

Tahapan dimana aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan. Pada tahap ini jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, maka dilakukan kompresi terhadap aplikasi tersebut. Project yang telah selesai, selanjutnya dikemas ke dalam bentuk executable file (.exe), untuk dijalankan pada platform Windows.

### 3.2 Validasi Media

Produk awal media pembelajarn PPKN ini divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk memperoleh saran perbaikan dan pengakuan kelayakan produk

#### A. Validasi ahli materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh dosen pengajar Matakuliah Kewarganegaraan di STMIK STIKOM Bali. Dipilihnya dosen tersebut karena memiliki kompetensi sesuai dengan pokok bahasan dalam media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian terhadap media ini ditulis dalam sebuah kuesioner jenis skala likert dengan lima skala. Adapun hasil penilaian dilihat dari kelayakan aspek pembelajaran yang dilakukan oleh ahli materi, media pembelejaraan yang dikembangkan mendapatkan skor sebesar 4.0. Berdasarkan tabel konversi rerata skor ke dalam nilai dengan lima kategori, penilaian ahli materi pada aspek pembelajaran mendapat nilai "B" dengan kategori "Baik".

#### B. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan oleh dosen pengajar Matakuliah Konsep dan Aplikasi Multimedia di STMIK STIKOM Bali. Dipilihnya dosen tersebut karena memiliki kompetensi pada bidang multimedia. Penilaian terhadap media ini ditulis dalam sebuah kuesioner jenis skala likert dengan lima skala.

Berdasarkan hasil penilaian dapat diketahui bahwa media pembelejaraan yang dikembangkan dinilai dari aspek rekayasa media dan komunikasi visual yang dilakukan oleh ahli media mendapatkan skor sebesar 4.0. Berdasarkan tabel konversi rerata skor ke dalam nilai dengan lima kategori, penilaian ahli materi pada aspek pembelajaran mendapat nilai "B" dengan kategori "Baik".

### 3.3 Produk Akhir

Produk akhir dalam penelitian ini adalah sebuah media pembelajaran PPKN dalam bentuk game edukasi yang telah melalui uji validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mendapatkan pengakuan kelayakan, kritik, saran, dan komentar.

Kelayakan media pembelajaran ini ditinjau dari beberapa aspek, yaitu aspek rekayasa media, aspek komunikasi visual, dan aspek pembelajaran. Penilaian yang dilakukan pada media pembelajaran ini menunjukkan hasil minimal "Baik", yang berarti bahwa media pembelajaran ini layak digunakan.

## 4. Simpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian yang telah dilakukan adalah: (1) media pembelajaran PPKN dengan game edukasi telah berhasil dikembangkan; (2) kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek rekayasa media, aspek komunikasi visual, dan aspek pembelajaran yang penilaiannya dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, memperoleh nilai "Baik" yang berarti media pembelajaran ini layak digunakan. Adapun saran yang dapat penulis berikan adalah dalam melakukan validasi sebaiknya melibatkan mahasiswa sebagai pengguna akhir media pembelajaran, untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang dikembangkan memiliki pengaruh bagi mahasiswa

### Daftar Pustaka

- [1] Sutopo, A. H. Multimedia Interaktif dengan Flash. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- [2] Winataputra. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. 2003.
- [3] Winataputra, & Budtmansyah. Civic education. Bandung: Program Pascasarana UPI. 2007.
- [4] Zuriah, N. Penguatan dan aktualisasi pendidikan karakter bangsa melalui pkn multikultural berbasis kearifan lokal. 2015
- [5] Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness. Educational Technology & Society. 2005; 8: 54-65.
- [6] Randel, J. M., A., M. B., Weizie, C. D., & Whitehead, B. V. The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. Simulation and Gaming. 1992: 261-276.
- [7] Pivec, M. Aspec of Game Based Learning. FH Joanneum Information Design. Austria. 1991.
- [8] Sugiyono. Memahami Penelitian Kualitatif. Bandung: ALFABETA. 2012.
- [9] Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RND. Bandung: Alfabeta. 2010.



# SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MANAJEMEN PEMANTAUAN KONDISI JALAN GANG DI DENPASAR BERBASIS DOTSPATIAL

I Gede Suardika<sup>(1)</sup>, Bambang Wijayanto<sup>(2)</sup>

STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No 86 Denpasar Bali

e-mail: suardika@stikom-bali.ac.id<sup>(1)</sup>, bambangwijayanto@ymail.com<sup>(2)</sup>

## Abstrak

Pertumbuhan tingkat kepadatan penduduk di kota Denpasar yang makin hari semakin meningkat tentunya sangat berpengaruh pada tingkat pertumbuhan transportasi yang tentunya harus didukung pula oleh sarana dan prasarana yang memadai. Jalan sebagai prasarana transportasi tentunya harus dapat memenuhi kebutuhan baik dari segi kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna jalan tersebut. Dengan semakin pentingnya data/informasi jalan yang akurat untuk dapat memonitor perkembangan warga dan wilayah sekaligus untuk mengembangkan kebijakan yang akurat, maka Pemerintah Kota Denpasar perlu memiliki aplikasi Sistem Informasi Jalan dengan berbasis sistem Informasi Geografis. Pada penelitian ini sebuah Sistem Informasi Geografis untuk Manajemen Pemantauan Kondisi Jalan Gang di Denpasar Berbasis Dotspatial telah berhasil dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman VB .Net dan library dotspatial. Semua fungsi pada sistem telah diuji dan berjalan sesuai harapan dengan menggunakan metode blackbox. Analisis data yang dilakukan dengan teknik analisis statistik deskriptif mendapatkan hasil bahwa Denpasar Selatan memiliki jumlah jalan gang dan jalan lingkungan yang paling banyak yaitu 2.155 jalan gang dan 223 jalan lingkungan. Untuk jalan gang yang rusak, Denpasar Selatan memiliki presentase jumlah jalan gang yang rusak yang paling tinggi yaitu sebesar 39,77 % dari jumlah jalan gang yang dimiliki. Untuk jalan lingkungan yang rusak, Denpasar Utara memiliki presentase jumlah jalan lingkungan rusak yang paling tinggi yaitu sebesar 48.13% dari jumlah jalan lingkungan yang dimiliki.

**Kata kunci:** Dotspatial, Pemantauan Jalan, Sistem Informasi Geografis

## 1. Pendahuluan

Kota Denpasar secara geografis terletak diantara 08°-35 31" - 08° 44 49 Lintang Selatan dan 115° 10'23" — 115° 16' 27 Bujur Timur. Dengan batas-batas wilayahnya adalah disebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Badung dan Kabupaten Gianyar, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Gianyar dan Selat Badung, sebelah selatan adalah Selat Badung dan Kabupaten Badung dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Badung.

Luas wilayah Kota Denpasar adalah 122,78 km<sup>2</sup>, secara administrasi dibagi atas empat kecamatan yaitu Kecamatan Denpasar Selatan luasnya 49,99 km<sup>2</sup> terdiri dan 10 desa/kelurahan; Kecamatan Denpasar Barat luasnya 24,13 km<sup>2</sup> terdiri dan 11 desa/kelurahan; Kecamatan Denpasar Timur luasnya 22.5 4 km<sup>2</sup> terdiri dan 11 desa/kelurahan; dan Kecamatan Denpasar Utara luasnya 31,12 km<sup>2</sup> terdiri dan 11 desa/kelurahan. Secara keseluruhan terdapat 16 kelurahan, 27 desa dinas dan 390 banjar dinas serta secara adat, Kota Denpasar meliputi 35 Desa Pakraman (adat) dan 341 banjar adat.

Pertumbuhan tingkat kepadatan penduduk di kota Denpasar yang makin hari semakin meningkat tentunya sangat berpengaruh pada tingkat pertumbuhan transportasi. Pertumbuhan tingkat transportasi harus didukung pula oleh sarana dan prasarana yang memadai. Jalan sebagai prasarana transportasi tentunya harus dapat memenuhi kebutuhan baik dari segi kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna jalan tersebut. Berdasarkan data daftar jaringan jalan kota denpasar tahun 2014 yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Denpasar, tercatat sebanyak 1.378 ruas jalan, dengan total panjang jalan sebesar 486.084,35 meter.

Dinas Pekerjaan Umum Kota Denpasar adalah salah satu Instansi pada Pemerintah Kota Denpasar yang mempunyai wewenang dan tanggung jawab dalam pengaturan, pembangunan, pengawasan, pembinaan sarana transportasi jalan darat termasuk jalan lingkungan / gang di Kota Denpasar. Dengan semakin pentingnya data/informasi jalan yang akurat untuk dapat memonitor perkembangan warga dan wilayah sekaligus untuk mengembangkan kebijakan

yang akurat, maka Pemerintah Kota Denpasar perlu memiliki aplikasi Sistem Informasi Jalan dengan berbasis sistem informasi geografis.

Sistem Informasi Geografis merupakan bagian dari Geografi Teknik (Technical Geography) berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data-data keruangan (spasial) untuk kebutuhan atau kepentingan tertentu [1]. Data yang diperlukan untuk membentuk SIG terdiri atas data spasial (ruang) yang dalam hal ini berupa peta digital, serta data tekstual (atribut, keterangan, atau angka-angka) yang masing-masing melekat pada data spasialnya. Data tekstual biasanya tersusun dalam sebuah basis data dalam format tertentu dan masing-masing terhubung (linked) dengan baik terhadap data spasialnya. Dengan demikian, setiap data tekstual akan memiliki kaitan posisi geografis (geo-referenced), demikian pula setiap bagian dan data grafis peta memiliki informasi tekstual. Untuk mengelola data semacam itu, tentu diperlukan perangkat lunak khusus yang mampu mengelola data dalam jumlah besar serta dapat diakses dengan mudah dan cepat, juga harus mempunyai fasilitas-fasilitas untuk melakukan analisis, simulasi, dan menyajikan hasil-hasilnya sehingga pemakai dapat dengan mudah memperoleh data yang diharapkan [2].

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian berjudul "Sistem Informasi Geografis untuk Manajemen Pemantauan Kondisi Jalan Gang Di Denpasar Berbasis Dotspatial". DotSpatial bertujuan untuk menyediakan librari free dan open source yang konsisten dan dapat diandalkan untuk .NET, Silverlight, dan platform Mono. Librari ini memungkinkan para pengembang untuk dengan mudah menggabungkan data spasial, analisis, dan pemetaan ke dalam aplikasi mereka. DotSpatial sedang digunakan oleh banyak pengembangan GIS open source termasuk aplikasi LIDAR [3] dan pengelolaan sumber daya air dan pemodelan hidrologi [4] (Tarboton et al. 2011). Librari ini sedang dikembangkan oleh anggota tim open source MapWindow GIS, dan komunitas pengembang OSGeo DotNet [5].

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Sistematika Penelitian**

Penelitian ini dimulai dengan pengidentifikasian masalah, kemudian dilanjutkan dengan penetapan tujuan penelitian dan analisa pustaka. Tahap berikutnya adalah analisa sistem untuk mendapatkan kebutuhan fungsional dan non fungsional user terhadap sistem. Berikutnya sistem akan diimplementasikan menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic .Net dan library dotspatial. Setelah sistem berjalan, akan dilakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang ada di sistem menggunakan teknik Black Box. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap data menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

### **2.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan di STMIK STIKOM Bali yang beralamat di Jl. Raya Puputan Renon No. 86 Denpasar Bali. Waktu penelitian dimulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016.

### **2.3 Teknik Pengumpulan Data**

#### **a. Observasi**

Observasi merupakan salah satu teknik untuk mengumpulkan data penelitian. Sebagai salah satu teknik/ metode pengumpulan data, observasi memiliki keunggulan daripada teknik pengumpulan data lainnya seperti kuesioner atau wawancara, yaitu dapat meneliti tidak terbatas pada orang saja tapi juga objek penelitian lainnya. Observasi dilakukan di kota Denpasar.

#### **b. Studi Dokumentasi**

Studi dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang tidak langsung ditujukan kepada subjek penelitian. Hasil pada studi dokumentasi ini berupa dokumen sekunder, yang diperoleh dari Web GIS BPBD Kota Denpasar yang dapat diakses melalui alamat situs:

<http://36.78.146.37:8080/geoserver/web/?wicket:bookmarkablePage=:org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage>.

### **2.4 Teknik Analisis**

Menganalisa permasalahan yang ada berdasarkan data-data yang telah diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Teknik analisis data dilakukan Analisis Statistik Deskriptif, yaitu menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **3.1. Analisa Sistem**

#### **A. Analisa Kebutuhan Fungsional**

1. Pengguna dapat menampilkan layer pada peta berupa batas kecamatan, jalan gang, dan jalan lingkungan kota Denpasar
2. Pengguna dapat melakukan Pan (geser), Zoom in, Zoom Out, Zoom to Coordinate pada peta
3. Pengguna dapat melakukan ekspor data
4. Pengguna dapat mengatur label feature pada layer peta
5. Pengguna dapat mengatur property simbol pada layer peta
6. Pengguna dapat melihat informasi pada feature layer
7. Pengguna dapat mengelola tabel atribut
8. Pengguna dapat melakukan query pencarian berdasarkan kriteria pada tabel atribut, dan menampilkan jumlah data tersebut
9. Pengguna dapat mencetak atau menyimpan layout peta

**B. Analisa Kebutuhan Non Fungsional**

**1. Kebutuhan Hardware**

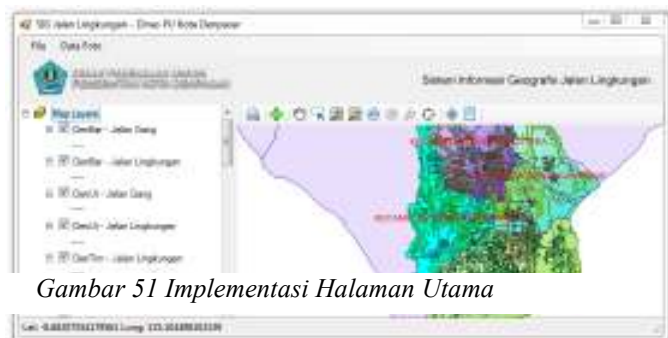
Dalam pengembangan sistem, kebutuhan hardware minimal adalah Processor Intel i3, RAM sebesar 4GB, media penyimpanan sebesar 100 GB. Dalam penggunaan sistem, kebutuhan hardware minimal adalah Processor Intel i3, RAM sebesar 2 GB, media penyimpanan sebesar 10 GB.

**2. Kebutuhan Software**

Dalam pengembangan sistem, kebutuhan software adalah Microsoft Visual Studio 2010, bahasa pemrograman Visual Basic, library dotspatial, web browser, Microsoft Windows 7 64 Bit. Dalam penggunaan sistem, kebutuhan software adalah Microsoft Windows 7 64 Bit.

**3.2 Implementasi Sistem**

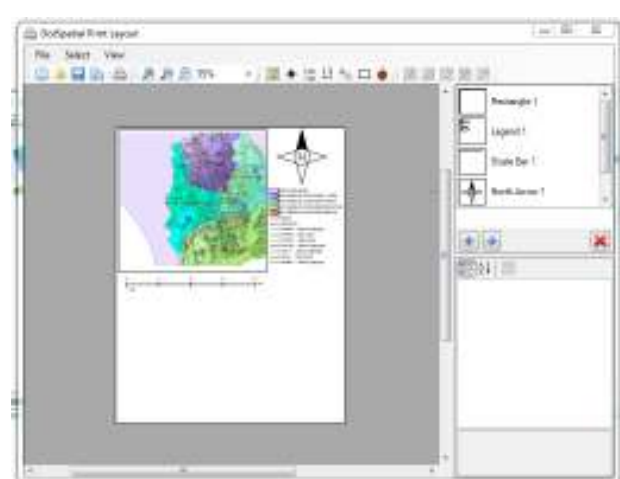
**A. Halaman Utama**



*Gambar 51 Implementasi Halaman Utama*

Gambar 1 menunjukkan hasil implementasi halaman utama. Halaman Utama adalah halaman yang ditampilkan ketika sistem dijalankan. Pada halaman utama terdapat sidebar kiri yang berisi daftar layer. Masing-masing layer dapat diklikkan untuk menampilkan Context Menu.

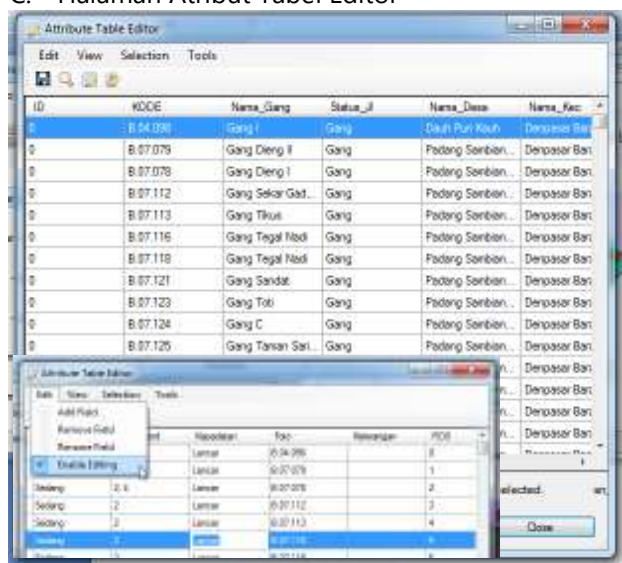
**B. Halaman Print Layout**



*Gambar 52 Print Layout*

Gambar 2 menunjukkan halaman print layout yang digunakan untuk membuat layout peta dan elemen-elemennya seperti North Arrow, Legend, dan Scale Bar. Layout ini dapat dicetak maupun disimpan dalam sebuah file png.

C. Halaman Atribut Tabel Editor



Gambar 54 Fungsi Editing

Halaman Atribut Tabel Editor menyediakan beberapa fungsi, yaitu:

1. Fungsi Editing, digunakan untuk menambahkan, menghapus, dan mengubah nama field. Fungsi ini diaktifkan dan dinonaktifkan melalui menu "Edit > Enable Editing". Ketika fungsi ini aktif, nilai pada field dapat diubah juga, dengan mengklik dua kali pada teks.



dapat

2. Fungsi Expression Editor, diakses dari menu "Selection > Query", digunakan untuk mencari data berdasarkan kriteria tertentu. Bahasa dapat digunakan mencari jalan yang

adalah bahasa SQL (Structured Query Language). Contoh: kondisinya baik, seperti ditunjukkan oleh gambar 5.

3. Menampilkan hanya data yang terseleksi saja. Data pada Tabel Editor dapat diseleksi melalui beberapa cara seperti Expression Editor, melalui klik pada data, melalui menu melalui menu "Tools > Find". Data yang tidak terseleksi dapat disembunyikan dengan fungsi ini melalui menu "View > Show Only Selected Shapes".

Gambar 55 Halaman Expression Editor

halaman Atribut melalui fungsi "Selection", ataupun

3.3 Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem yang digunakan adalah metode Blackbox untuk menguji apakah fungsi-fungsi pada sistem sudah dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun hasil pengujian sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 20 Pengujian Sistem

No	Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
1	Load Layers	Shape files	Semua layer ditampilkan pada Map	Valid
2	Export Data	Layer	Feature-feature pada layer diekspor ke shapefile baru	Valid
3	Label Setup	Layer, field, format options	Feature-feature pada layer diberikan label sesuai field dan format options yang ditemukan user	Valid
4	Layer Symboligy	Layer, value type, field, format options	Simbol-simbol pada layer ditampilkan sesuai format yang ditentukan user	valid
5	Print Layout	Map, North Arrow, Scale	Peta dicetak atau disman dengan format	Valid

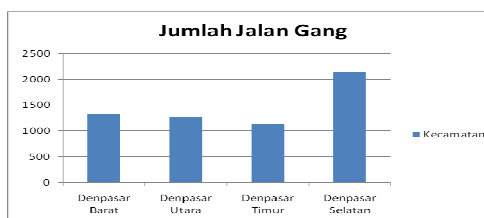
No	Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
		Bar, Legend, output format	sesuai layout yang dibuat user	
6	Identifier	Klik pada map	Menampilkan halaman identifier	Valid
7	Query	SQL Criteria	Menampilkan data pada attribute table editor sesuai kriteria yang dimasukkan	Valid

### 3.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan teknik Analisis Statistik Deskriptif. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan melalui sistem yang telah dikembangkan, didapatkan beberapa hasil sebagai berikut.

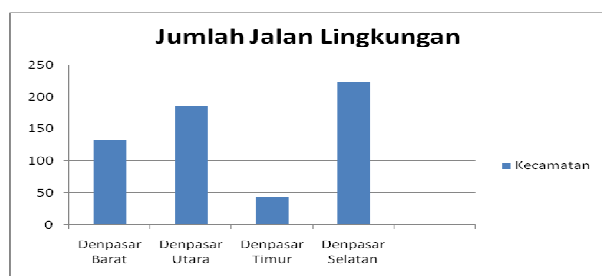
#### A. Data Jalan Keseluruhan

Tabel 21 Data Jalan Keseluruhan



Gambar 56 Diagram Jumlah Jalan Gang Keseluruhan

Kecamatan	Jumlah Jalan Gang	Jumlah Jalan Lingkungan
Denpasar Barat	1317	134
Denpasar Utara	1271	187
Denpasar Timur	1142	45
Denpasar Selatan	2155	223



Gambar 57 Diagram Jumlah Jalan Lingkungan Keseluruhan

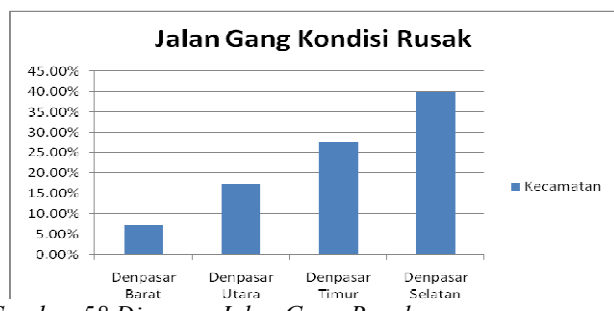
Berdasarkan data yang telah disajikan dalam bentuk Tabel 2, Gambar 6, dan Gambar 7, diketahui bahwa kecamatan Denpasar Selatan memiliki jumlah jalan gang dan jalan lingkungan yang paling banyak dibandingkan dengan 3 kecamatan lainnya di Denpasar.

#### A. Data Jalan Gang kondisi rusak

Jumlah jalan gang yang kondisinya mengalami kerusakan disajikan dalam bentuk Tabel 3 dan Gambar 8.

Tabel 22 Data Jalan Gang Rusak

Kecamatan	Jumlah Jalan Gang	Rusak	Rusak %
Denpasar Barat	1317	97	7.37%
Denpasar Utara	1271	221	17.39%
Denpasar Timur	1142	318	27.85%
Denpasar Selatan	2155	857	39.77%



Gambar 58 Diagram Jalan Gang Rusak

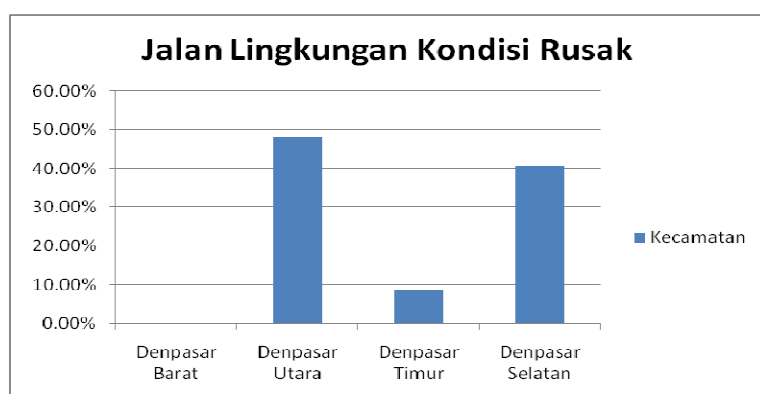
Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 8, dapat diketahui bahwa Kecamatan Denpasar Selatan yang paling banyak memiliki presentase jumlah jalan gang yang rusak, yaitu sebesar 39,77 %, atau sebanyak 857 dari total 2.155 jalan gang.

## B. Data Jalan Lingkungan kondisi rusak

Jumlah jalan lingkungan yang kondisinya mengalami kerusakan disajikan dalam bentuk Tabel 4 dan diagram pada Gambar 9.

Tabel 23 Data Jalan Lingkungan Rusak

Kecamatan	Jumlah Jalan Lingkungan	Rusak	Rusak %
Denpasar Barat	134	0	0.00%
Denpasar Utara	187	90	48.13%
Denpasar Timur	45	4	8.89%
Denpasar Selatan	223	91	40.81%



Gambar 59 Diagram Jalan Lingkungan Rusak

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 9, dapat diketahui bahwa Kecamatan Denpasar Utara yang paling banyak memiliki presentase jumlah jalan lingkungan yang rusak, yaitu sebesar 48,13 %, atau sebanyak 90 dari total 187 jalan lingkungan.

## 4. Simpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari

penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Geografis untuk Manajemen Pemantauan Kondisi Jalan Gang di Denpasar Berbasis Dotspatial telah berhasil dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman VB .Net dan library dotspatial
2. Pengujian sistem yang dilakukan dengan metode blackbox menunjukkan bahwa semua fungsi pada sistem telah berjalan seperti yang diharapkan
3. Analisis data yang dilakukan dengan teknik analisis statistik deskriptif mendapatkan hasil bahwa Denpasar Selatan memiliki jumlah jalan gang dan jalan lingkungan yang paling banyak yaitu 2.155 jalan gang dan 223 jalan lingkungan. Untuk jalan gang yang rusak, Denpasar Selatan memiliki presentase jumlah jalan gang yang rusak yang paling tinggi yaitu sebesar 39,77 % dari jumlah jalan gang yang dimiliki. Untuk jalan lingkungan yang rusak, Denpasar Utara memiliki presentase jumlah jalan lingkungan rusak yang paling tinggi yaitu sebesar 48.13% dari jumlah jalan lingkungan yang dimiliki.

## Daftar Pustaka

[328] Hartono. Geografi: Jelajah Bumi dan Alam Semesta. Bandung: PT Grafindo Media Pratama. 2007

- [329] Widi Yulianto. Aplikasi Autocad 2002 zintuk Pcme:aaii dan SIG. Elex Media Komput indo Kelompok Gramedia. Jakarta. 2003.
- [330] Yang P., D.P. Ames, and R.Shrestha. Spatiotemporal analys of stream network structure based on snow-on and snow-off LiDAR. Abstract EP41A-0582 presented at American Geoptslcal Union (AGU) Fall Meeting. San Francisco, California, USA, December 5-9, 2011.
- [331] Tarboton, D.G D. R. Maidment, I. Zaslavsky, O. P. Ames, J. Goodall, R. P. Hooper, J. S. Horsburgh. D. Valentine, T. Whiteaker, and K. Schreuders. Data Interoperability in the Hydrologic Sciences, paper presented at the Environmental Information Management Conference, Santa Barbara. CA. U.S.A., September 28-29. 2011.
- [332] Ames, D.P., C. Michaelis, and T. Dunsford, *Introducing the MapWindow GIS Project..* OSGeo Journal. Vol. 2: 8-10, 2007.

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI KONFERENSI NASIONAL BERBASIS WEB

I Gede Suardika<sup>(1)</sup>, Joko Santoso<sup>(2)</sup>,

STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No 86 Denpasar Bali

e-mail: suardika@stikom-bali.ac.id<sup>(1)</sup>, santosobali@yahoo.com<sup>(2)</sup>,

### Abstrak

Semua proses pada penyelenggaraan konferensi nasional dilakukan oleh penyelenggara konferensi dengan memanfaatkan beberapa media elektronik yang ada, seperti website, email, telepon, media sosial, serta sistem informasi pihak ketiga. Terdapat banyak kelemahan dalam penggunaan media elektronik yang ditemui oleh penyelenggara konferensi nasional. Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan ini, dalam penelitian ini dikembangkan sebuah sistem informasi konferensi nasional berbasis web, dengan pendekatan terstruktur menggunakan alat bantu seperti Flowchart, DFD, dan ERD. Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Php, Database SQL Server, JQuery Javascript Framework, serta Bootstrap CSS Framework. Fungsi-fungsi sistem telah diuji dengan metode blackbox dan berjalan sesuai harapan.

**Kata kunci:** konferensi nasional, sistem informasi, web

### 1. Pendahuluan

Konferensi merupakan media komunikasi tatap muka yang memberikan suatu kemungkinan bahwa dengan konferensi dapat dicapai suatu pemahaman bersama yang tidak mungkin dicapai melalui komunikasi secara tertulis [1]. Beberapa konferensi nasional di bidang sistem informasi atau informatika yang diselenggarakan pada tahun 2015 diantaranya adalah:

1. KNIF (Konferensi Nasional Informatika), merupakan konferensi yang diselenggarakan secara tahunan oleh Kelompok Keilmuan (KK) Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung
2. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia (SESINDO), merupakan seminar nasional tahunan di bidang sistem informasi yang diadakan oleh Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Insitut Teknologi Sepuluh Nopember (JSI-ITS) Surabaya
3. SNATi, merupakan konferensi yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) adalah konferensi ilmiah tahunan yang diselenggarakan oleh Kelompok Keahlian Informatika STEI Institut Teknologi Bandung bekerja sama dengan salah satu perguruan tinggi yang ditetapkan
5. Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika SENAPATI 2015 Jurusan Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Kejuruan - Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja.

Pada penyelenggaraan konferensi nasional, proses dimulai dari pengumuman penerimaan makalah, pendaftaran peserta (pemakalah dan non pemakalah), pengiriman makalah, penilaian makalah oleh reviewer, pengumuman hasil review, pengiriman bukti pembayaran, sampai proses pengumuman jadwal seminar. Semua proses tersebut dilakukan oleh penyelenggara konferensi dengan memanfaatkan beberapa media elektronik yang ada, seperti *website*, *email*, telepon, media sosial, serta sistem informasi pihak ketiga (contoh: EasyChair).

Adapun perbandingan pemanfaatan media elektronik yang digunakan oleh penyelenggara konferensi dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 24 pemanfaatan media elektronik dalam konferensi nasional

Seminar	Pendaftaran Peserta	Makalah		Konfirmasi Pembayaran	Pengumuman
		Penerimaan	Review		



KNS&I	<i>Email</i>	<i>Email</i>	<i>Email</i>	<i>Email</i>	<i>Website</i>
KNIF	EasyChair	EasyChair	EasyChair	<i>Email</i>	EasyChair
SESINDO	EasyChair	EasyChair	EasyChair	<i>Email</i>	EasyChair
SNATi	<i>Email</i>	EasyChair	EasyChair	<i>Email</i>	EasyChair
KNSI	EasyChair	EasyChair	EasyChair	<i>Email</i>	EasyChair
SENAPATI	<i>Email</i>	<i>Email</i>	<i>Email</i>	<i>Email</i>	<i>Website</i>

Kelemahan dalam penggunaan media elektronik yang ditemui oleh penyelenggara konferensi antara lain:

1. penggunaan *email*:
  - a. pengiriman makalah ke pihak reviewer harus dilakukan sendiri oleh pihak penyelenggara konferensi
  - b. pengiriman hasil review harus dilakukan sendiri oleh reviewer kepada pihak penyelenggara konferensi
  - c. data yang diperoleh dari *email* tidak tersimpan dan terintegrasi pada satu tempat, sehingga kemungkinan terjadi redundansi data, bahkan tumpang tindih informasi
2. penggunaan *website*:
  - a. setiap ada makalah yang sudah selesai direview, pengumuman di *website* harus selalu diperbaharui sendiri oleh pihak penyelenggara konferensi
3. penggunaan EasyChair (*Software* pihak ketiga)
  - a. akses ke data sangat minim karena semua data tersimpan pada server pihak ketiga. Data dapat di-*ekspor* hanya ke dalam format excel/XML/CSV dengan menggunakan lisensi yang berbayar
  - b. keterbatasan dalam beberapa hal seperti ukuran file, banyaknya file yang dapat diupload bergantung pada lisensi yang digunakan
  - c. branding hanya bisa dilakukan pada lisensi yang berbayar

Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan di atas, perlu dikembangkan sebuah sistem informasi konferensi nasional berbasis *web*. Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan terstruktur menggunakan alat bantu seperti DFD, ERD, dan *Flowchart*. Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Php, Database SQL Server, JQuery Javascript Framework, serta Bootstrap CSS Framework.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian berjudul "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI KONFERENSI NASIONAL BERBASIS *WEB*".

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan pengidentifikasian masalah, kemudian dilanjutkan dengan penetapan tujuan penelitian dan analisa pustaka. Tahap berikutnya adalah analisa dan desain sistem menggunakan alat bantu yaitu Flowchart Diagram, Data Flow Diagram (DFD), dan Entity Relationship Diagram (ERD). Berikutnya sistem akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Database SQL Server. Setelah sistem berjalan, akan dilakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang ada di sistem menggunakan teknik *Black Box*. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

Lokasi penelitian ini dilakukan di STMIK STIKOM Bali yang beralamat di Jl. Raya Puputan Renon No. 86 Denpasar Bali. Waktu penelitian dimulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016.

Desain sistem merupakan konfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk. Proses perancangan sistem meliputi:

- a. Pembuatan Flowchart
- b. Pembuatan Data Flow Diagram (DFD)
- c. Pembuatan Entity Relationship Diagram (ERD)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisa Sistem

Adapun kebutuhan fungsional untuk sistem ini adalah sebagai berikut:

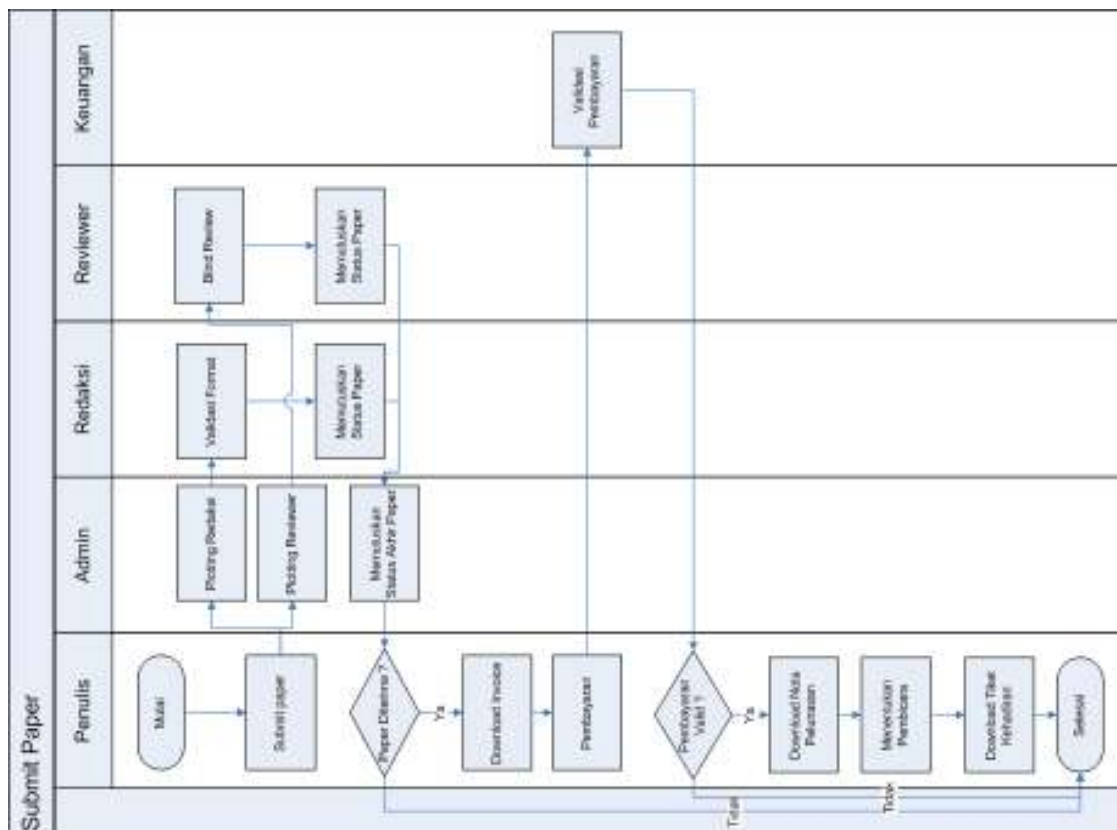
- b. Pengguna dapat melakukan registrasi
- c. Pengguna dapat login dengan username dan password yang sudah didaftarkan dan sudah dikatifkan
- d. Pengguna dapat melakukan reset password melau email
- e. Pemakalah dapat mengirimkan makalah

- f. Pengguna dapat melihat status makalah
- g. Pengguna dapat melihat informasi biaya, menambahkan atau menghapus item selain makalah, mendownload invoice, mengupload bukti pembayaran, dan mendownload nota
- h. Pemakalah dapat menentukan kehadiran untuk presentasi makalah
- i. Admin dapat melakukan plotting paper editor, redaksi, dan reviewer
- j. Admin dapat melihat kelengkapan makalah
- k. Admin dapat menentukan keputusan akhir apakah makalah diterima atau ditolak
- l. Paper Editor dapat melakukan editing file makalah untuk dijadikan format blind-review
- m. Redaksi dapat melakukan redaksional terhadap makalah, yaitu memasukkan komentar, dan menentukan keputusan apakah makalah diterima atau ditolak
- n. Reviewer dapat melakukan blind-review terhadap makalah, yaitu memasukkan komentar, dan menentukan keputusan apakah makalah diterima atau ditolak
- o. Bagian Keuangan dapat memverifikasi pembayaran yang dilakukan oleh pengguna
- p. Admin dapat melakukan maintenance data master

**3.2 Desain Sistem**

**A. Flowchart**

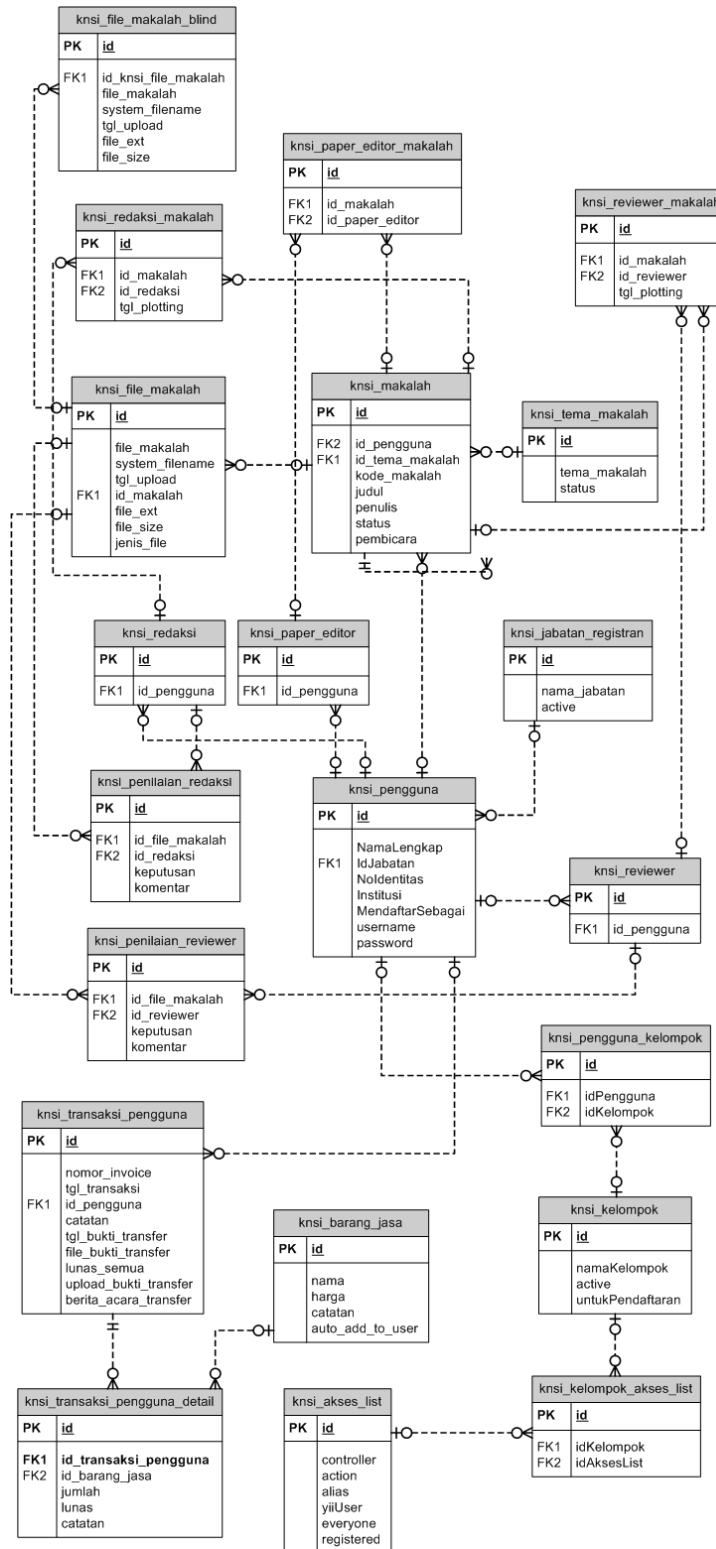
Tujuan utama penggunaan flowchart adalah untuk menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur untuk memudahkan pemahaman pengguna terhadap informasi tersebut. Untuk itu desain sebuah flowchart harus ringkas, jelas, dan logis [2]. Gambar 1 menunjukkan flowchart sistem informasi konferensi nasional yang akan diimplementasikan.



Gambar 60 Flowchart Sistem

## B. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan salah satu alat (tool) berbentuk grafis, yang populer untuk desain database, yang relatif lebih mudah dibandingkan dengan Normalisasi [3]. Gambar 2 menunjukkan ERD sistem informasi konferensi nasional yang akan diimplementasikan.



Gambar 61 ERD

3.3 Implementasi Sistem

Sistem informasi KNS&I 2015 telah berhasil diimplementasikan dan dapat diakses melalui alamat http://knsi2015.stikom-bali.ac.id/.

A. Halaman Frontend - Paper Submission

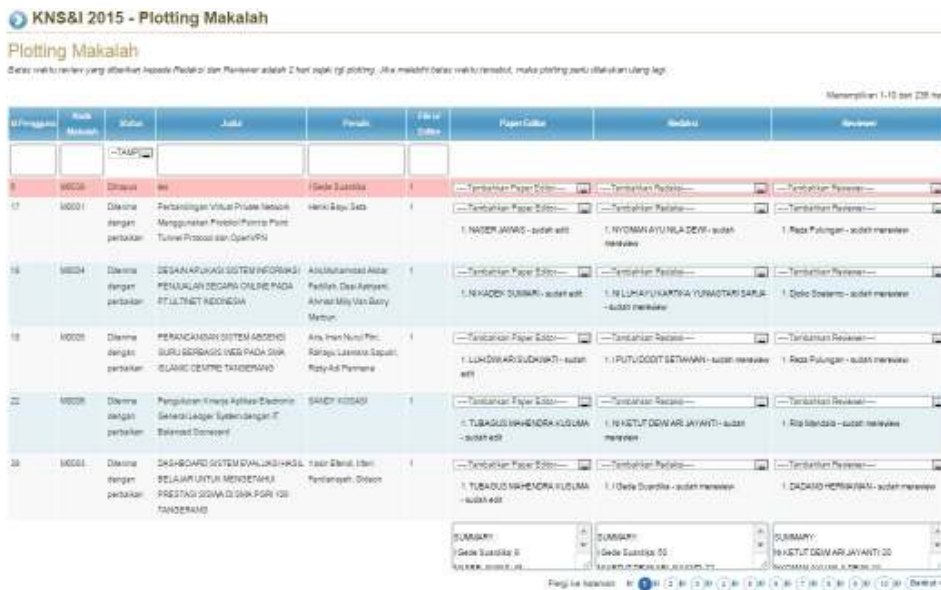
Gambar 3 menunjukkan salah satu halaman yang terdapat di bagian frontend, yaitu halaman paper submission yang digunakan oleh pengguna untuk melakukan pendaftaran paper beserta file-file pendukungnya.



Gambar 62 Halaman Frontend - Paper Submission

B. Halaman Backend - Plotting Makalah

Gambar 4 menunjukkan salah satu halaman pada bagian backend, yaitu halaman plotting makalah yang digunakan untuk menentukan editor, redaksi, dan reviewer untuk masing-masing makalah.



Gambar 63 Halaman Backend - Plotting Makalah

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan metode blackbox, dengan melakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang ada di sistem. Black box testing terfokus pada apakah unit program memenuhi kebutuhan (requirement) yang disebutkan dalam spesifikasi, dengan menjalankan atau mengeksekusi unit atau modul, kemudian diamati apakah hasil dari unit itu sesuai dengan proses bisnis yang diinginkan [4]. Adapun hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 2.

*Tabel 25 Hasil Pengujian Sistem*

No	Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
2	Submit Makalah Baru	Tema Makalah, Judul, Penulis	Jika inputan TIDAK valid, tampilkan pesan error. Jika inputan valid, masuk ke halaman kelengkapan makalah	Valid
3	Upload file-file kelengkapan makalah	File dengan ekstensi dan size yang valid	Jika file TIDAK valid, tampilkan pesan error. Jika valid, upload file ke server	Valid
4	Plotting Makalah	Paper Editor, Redaksi, Reviewer	Jika data valid, simpan data dan tampilkan summary. Jika data TIDAK valid, tampilkan pesan error.	Valid
5	Redaksional Makalah	Komentar, keputusan	Jika data valid, simpan data. Jika tidak, tampilkan pesan error	Valid
6	Review Makalah	Komentar, keputusan	Jika data valid, simpan data. Jika tidak, tampilkan pesan error	Valid

#### 4. Simpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini telah berhasil membuat rancangan sistem informasi konferensi nasional dalam bentuk flowchart, DFD, dan ERD.
- b. Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan sistem konferensi nasional berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman Php, Database SQL Server, JQuery Javascript Framework, serta Bootstrap CSS Framework.
- c. Fungsi-fungsi sistem telah diuji dengan metode blackbox dan berjalan sesuai harapan.

#### Daftar Pustaka

- [333] Wursanto, D. I. Etika Komunikasi Kantor. Yogyakarta: kanisius. 2003.
- [334] Bonnie Soeherman, Marion Pinontoan. Designing Information System, Jakarta: Elex Media Komputindo. 2008
- [335] Ir. Yuniar Supardi. Semua Bisa Menjadi Programmer Java Case Study. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. 2010.
- [336] Hanif Al Fatta. Analisis dan perancangan sistem informasi untuk keunggulan bersaing perusahaan dan organisasi modern. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2007.

## THE EFFECTS OF THE WORKED EXAMPLE APPLICATION

Chung Boon Chuan #<sup>1</sup>, Lee Moi Fong\*<sup>2</sup>, Melissa Khor Suan Chin#<sup>3</sup>  
 Politeknik Kota Bharu, Km. 24 Kok Lanas,  
 16450, Ketereh, Kelantan, MALAYSIA.

Politeknik Port Dickson, Km 14, Jalan Pantai  
 71050 Si Rusa, Negeri Sembilan, MALAYSIA.

Politeknik Kota Bharu, Km. 24 Kok Lanas,  
 16450, Ketereh, Kelantan, MALAYSIA.

Tel: +6013-4898991	Email: chungpkb2011@gmail.com
Tel: +60136302617	Email: leemoifong.poli@1govuc.gov.my
Tel: +6019- 9388482	Email: Melissa_khorsc@yahoo.com

### Abstract

The purpose of this research is to identify the relationship between the effects of **Worked Example Application** and the performance of the students taking the **Electrical Technology** course. The objective of the research is to prove that there is a significant effect towards the students' performance in the quasi experiment with the 2x2 factorial. The data analyzed involved ANCOVA analysis with the significant level of 0.05 (5%) in two way used to test the hypothesis in relation to the effect of the independent variable, that is Courseware Mode using **Worked Example Application D(WEA)** and **without using Worked Example Application T(WEA)** towards one dependent variable, that is the students' performance. The data being analyzed for this research is at the significant level of 0.05 (5%). The purpose of this research is to test whether interaction exists between worked example and the students' performance in the learning of Electrical Technology. The findings of the test had proven that there is a significant relationship between the students' performance and the types of courseware mode being used. However, there is no significant relationship between genders.

### 1.0. Introduction

This research will find out to what extend is the effectiveness of using the Worked Example Application in the teaching and learning to increase the students' performance in *Electrical Technology* (DET1013) course, specifically for the Electrical Engineering Department. This research promotes self-learning that uses the Worked Application learning method in the *Electrical Technology* course. *Worked Example Application* or *Expert Example* provide examples of calculation in details and complete guide for students' reference. All the examples produced will change according to the value inserted by the students. Worked Example Application will help the students to understand any teaching unit in more detail. Students will be able to use Worked Example Application through Standalone or online system. This will make it easier for the students to use it.

The *Worked Example Application* is used to demonstrate step by step of how to complete a task to solve the problem that involves calculation. In addition, through this Worked Example Application too, it can help the students to build procedures skills. For example, how to how to solve a problem or strategic of using the skills learnt. This *Worked Example Application* is not considered as something new since researchers had conducted some detailed research.

This research is conducted for the purposes listed below:

- 1) Increase understanding and solve problems through the usage of *Worked Example Application* in teaching and learning.

- 2) Assist lecturers to increase the students' performance level in the *Electrical Technology* course.
- 3) Produce learning support materials for the students anytime and anywhere.
- 4) Provide opportunity for the students who has different level spatial abilities to increase their performance in the *Electrical Technology* course.
- 5) Suggest a guide in producing teaching aids for the Electrical Engineering field specifically and Polytechnics in general.
- 6) Provide a teaching and learning framework that will give high impact towards the students' performance in the Electrical Engineering field or other related field.

### 1.1 Project Rationale

The rationale of this research being conducted is to provide assistance in the teaching process, both inside and outside of the classroom. This application is one of the application that can capture the students' interests towards the sections that involve calculations and then provides information about the course. Students get the knowledge and understand the calculation units much better through the *Worked Example Application* system. *Worked Example Application* system is unlike the examples that commonly being used in the teaching and learning. This *Worked Example Application* will provide a guideline in solving certain problem. Solution guide for every example depends on the value inserted by the students. This application will demonstrate the steps in solving the problem in the *Electrical Technology* course. This application also can diversify the teaching and learning techniques that can be used by the lecturers outside of the classroom.

#### 1.1. Research Hypothesis

Based on the purpose and the research question, the hypothesis below are built at the significance level of 0.05.

##### 1.1.1. Hypothesis 1:

Students that uses different Courseware Mode method will significantly achieve different min score for Post-test ( $\bar{X}$ ).

$$\bar{X} \text{ T(WEA)} \neq \bar{X} \text{ D(WEA)}$$

##### 1.1.2. Hypothesis 2:

Students that uses *Worked Example Application* courseware method **D(WEA)** will achieve significantly higher min score for Post-test ( $\bar{X}$ ) compared to the students that are not using the *Worked Example Application* T(WEA) courseware method.

$$\bar{X} \text{ D(WEA)} > \bar{X} \text{ T(WEA)}$$

##### 1.1.3. Hypothesis 3:

Female students will achieve significantly higher min score ( $\bar{X}$ ) compared to the male students that uses the *Worked Example Application* **D(WEA)** method.

$$\bar{X} \text{ female- D(WEA)} > \bar{X} \text{ male - D(WEA)}$$

## 2. LITERATURE REVIEW

### 2.1 Cognitive Load Theory

The Cognitive Load Theory can supply a more reasonable explanation to clarify about the differences in terms of students' observation using the schema-bases approach. The Cognitive Load Theory also shows that students' focus are the effect from the teaching and learning materials being used. There are 10 application principles recommended by Toh [2] as displayed in diagram 1 below:

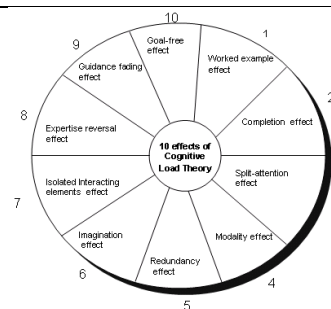


Diagram 1: Effects of the Cognitive Load Theory

In order to comprehend this statement in a greater depth, three types of loads have to be differentiated. The loads are intrinsic load, germane load and extraneous load. Intrinsic load refers to the complication of the additional aids provided to the students during their mental teaching. Germane load refers to the place claimed upon the working memory forced by mental activity that contribute directly in learning. Extraneous load refers to the mental activity during learning that does not contribute directly during learning.

## 2.2 Problem Solving using Worked Example

- 1) Problem solving: In depth understanding in learning can be interpreted into problem solving method, producing solution to problem or transferring knowledge regarding how to solve another problem.
- 2) Worked Example: Alexandra, Stacy, Wendell, Anthony [1] use Worked Example theory to create learning through experience. Worked Example is one of the effective methods that can be used to build new cognitive skills according to Ruth and Mayer [4]. Worked Example is more efficient in learning new tasks because they reduce the load in the working memory, making it possible for students to learn the steps in solving problem. Students prefer using Worked Example compared to textual explanation. Learning competency starts with initial learning through introducing examples that can manage cognitive load and then followed by practice. Ruth and Mayer [4] outlined five new guidelines as follows:
  - i. Principle 1: Transition from Worked Example to real problem.
  - ii. Principle 2: Include self-explanation for Worked example.
  - iii. Principle 3: Include Worked Example with effective explanation.
  - iv. Principle 4: Apply multimedia principle into Worked Example design.
  - v. Principle 5: Support transfer of learning through content design.

### Worked Example

Can encourage learning by focusing towards learning in solving calculation problem.

Solving problem by including problem solving steps can give effect towards students' achievement according to the research by Tamara, Kester, Paas [7].

Ron, Salden, Alevan, Schwonke, and Renkl [5]. The usage of Worked Example has enhanced knowledge and skills by giving explanation to students. Worked Example as a successful tool that trains a student's expertise according to David and Kent [3].

## 2.3 Placing of examples and main idea

In every learning content courseware that needs to be developed, examples need to be included in the texts. Ruth and Mayer [4] suggested three guidelines in the textual content as follows:

- i. Include examples in every material content produced.
- ii. Avoid entry of unrelated examples.
- iii. Convey main idea at the end of every part of the texts.



### 3.0 METODOLOGY

#### 3.1 Research Design

This research uses quasi experiment design with factorial 2x2. The data analyzed involves ANCOVA analysis with the significant level of 0.05 (5%) in two way used to test the hypothesis related to the effect of two independent variables that is Worked Example Application **D(WEA)** and without using Worked Example Application **T(WEA)** towards the dependent variable that is students' performance. The analyzed data for this research is at the significant level of 0.05 (5%). The purpose of this research is to test whether interaction exist between Worked Example Application towards students' performance in Electrical Technology (DET1013) learning. This quasi experiment design is as shown in Diagram 2 and 3 below:

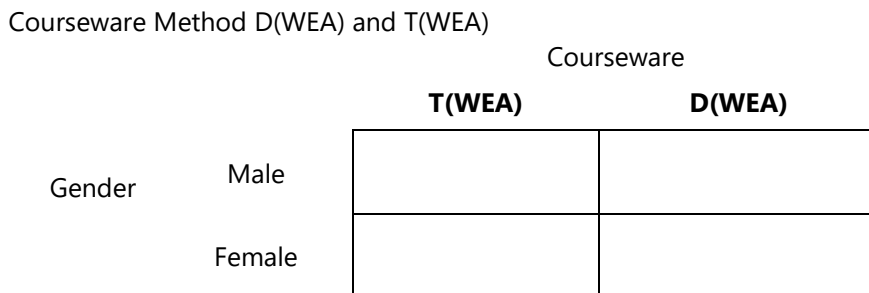


Diagram 2: Courseware Method **T (WEA)** & **D (WEA)** and Gender

Independent variable : courseware method **T (WEA)** & **D (WEA)**  
 : Gender (male and female)

Dependent variable : students' achievement level.

FACTOR A: TWO Courseware Method with: Courseware with the Worked Example Application and Courseware without using Worked Example Application.

FACTOR B: gender with two types (level): male and female

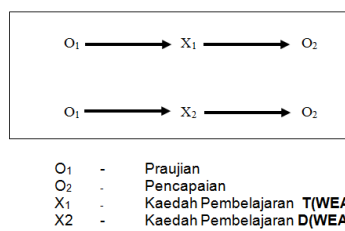


Diagram 3: Courseware Method **T (WEA)** & **D (WEA)** and Gender

#### 3.2 VARIABLE

This research involves three types of variables that is independent variable, dependent variable and moderator variable.

##### 3.2.1 Independent variable

- a. The two independent variables involve in this research are the two courseware method T(WEA) dan D(WEA)
- b. Gender factor (male and female)

**3.2.2 Dependent variable**

Dependent variable in this research are the Post-test min score after the courseware method T (WEA) and D(WEA).

**3.2.3 Moderator variable**

Moderator variable in this research conducted is the Post-test min score before the courseware method T (WEA) and D(WEA).

**3.3 Conceptual Framework**

In this research, the researcher based on the research conceptual framework below:

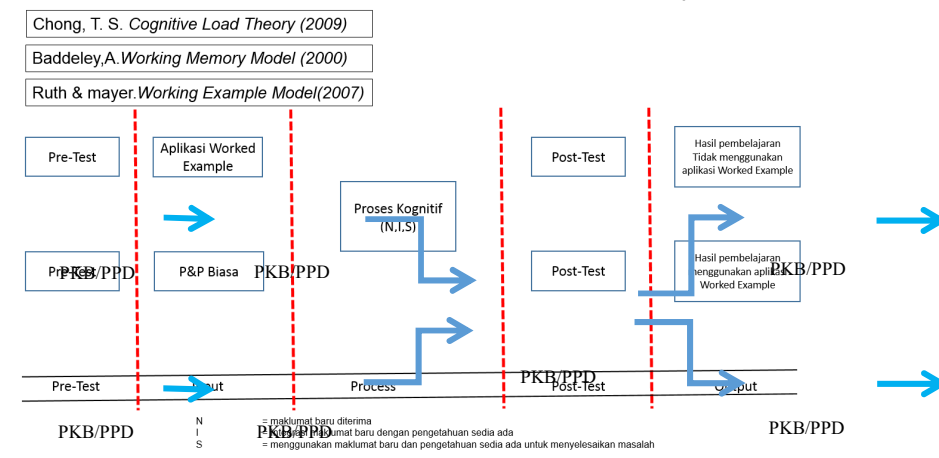


Diagram 4: Research Conceptual Framework

**3.4 SAMPLING**

The sample in this research is selected randomly and limited to the students taking the Electrical Technology (DET1013) course for the Electrical Engineering programme in Politeknik Kota Bharu and Politeknik Port Dickson. The number of subjects involved in this research is 20 person (10 person from PKB + 10 person from PPD) every group (T(WEA) and D(WEA) method). The total number of the research subject involved in this research is 40 students and divided into 4 groups (2 PKB groups+ 2 PPD groups).

**3.5 RESEARCH INSTRUMENT**

Questionnaire used in this research is divided into two sections. Section A is to obtain information regarding respondents' achievement before learning using every courseware method built. Section B consists of the same questions as section A but had been given treatment. It is conducted in order to obtain information from the respondents regarding the usage of the two courseware method reviewed.

**3.6 MATERIAL**

- a. Courseware method T(WEA) and D(WEA)
- b. Test questions (pre-test and post-test)

### 3.7 Design and Application Development

This Worked Example Application is built using C Language Programming and Java Programming Languages. This application is designed based on Dick and Carey's Model [8] in Application Development. There are six phases in designing using the Dick and Carey's Model [8]. The phases are Front-end analysis, Designing, Building, Implementation, Assessment and Needs Assessment. The Analysis Phase is divided into two parts that is Needs Assessment and *Front-end* Assessment. As seen in Diagram 5 below:

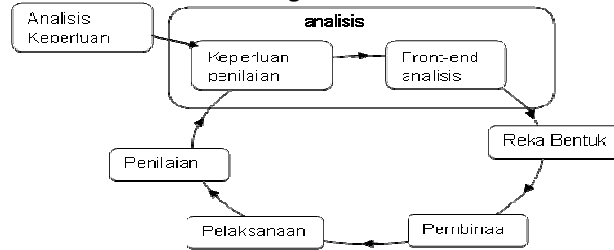


Diagram 5: Worked Example Application Design

### 3.8 Application Development Design Phase and Duration Ratio

In the process of designing the Courseware, William and Diana [9] suggested duration ratio for each phase, this is shown in diagram 6 below:

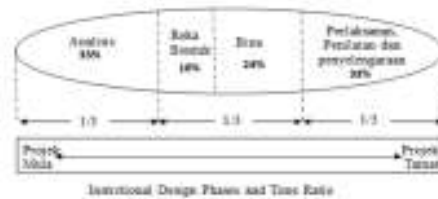


Diagram 6: Application Development Design Phase and Duration Ratio

### 3.9 Data Collection Procedure

Data collection process is conducted by giving initial briefing by the researcher regarding the data collecting procedure to ensure that the procedure is obeyed. The students are divided into two groups. Each group consists of 20 students. To collect the data, group one (uses worked example application D(WEA)) will enter first for the teaching and learning process. When the first group had finished, group two will undergo the teaching and learning process without using worked Example Application T(WEA). The data collection procedure is divided into three phases as shown in Diagram 7 below:



Diagram 7: Data collection procedure

### 3.10 Data Analysis Procedure

In this research, data analysis is used in various techniques. The Analysis of Covariance (ANCOVA) technique is used to analyze the data from the research. Statistical inference analysis is used to determine the main effect and effect of interaction between the independent variable and the moderator variable towards the dependent variable. The result of the statistical inference analysis is discussed based on the research hypothesis of this research that is tested at the significant level of  $p=0.05$  (5%).

In this research, the min scope of pre-test as the covariate. The linear relationship between the covariate and the dependent variable for every presentation mode is determined through generating scutterplot between the dependent variable and the covariate. The Analysis of Covariance (ANCOVA) is used to determine whether there is significant difference that exists in the Post-test scores from the research group. The score from the Pre-test is used as the covariate.

## 4.0 RESEARCH FINDINGS

### 4.1 Data Analysis and Research Findings

Data analysis is used in various techniques in this research. The Statistical Analysis of Covariance (ANCOVA) technique is used to analyzed the data from the research. Statistical inference analysis is used to determine the main effect and effect of interaction between the independent variable and the moderator variable towards the dependent variable. The result from the statistical inference analysis is discussed based on the research hypotheses that are being tested at the significance level of  $p=0.05$  (5%).

### 4.2 ANCOVA Univariate test for the dependent variable(marks from the Post-test), fixed factor (Application and covariate (marks from the Pre-test)

The students that use different courseware mode will obtain significantly different min score for the Post-ujian ( $\bar{X}$ ).

$$\bar{X} T(WEA) \neq \bar{X} D(WEA)$$

Descriptive Statistics			
Dependent Variable: Post Test			
Mod	Mean	Std. Deviation	N
Dengan (WEA)	.7725	.15345	20
Tanpa (WEA)	.5850	.20781	20
Total	.6788	.20377	40

Levene's Test of Equality of Error Variance<sup>a</sup>

Dependent Variable: Post_test			
F	Df1	Df2	Sig.
0.025	1	38	0.876

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Pre\_test + Mod

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Post_test					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.247 <sup>a</sup>	2	.624	62.028	.000
Intercept	2.087	1	2.087	207.584	.000
Pre_test	.896	1	.896	89.092	.000
Mod	.515	1	.515	51.236	.000
Error	.372	37	.010		
Total	20.048	40			
Corrected Total	1.619	38			

a. R Squared = .770 (Adjusted R Squared = .758)

Based on the analysis table above, it can be concluded as the following:

- There is a significant difference between the min score of the Pre-test and the min marks of the Post-test (The value of significance is 0.000 smaller than the value of  $p=0.05$  (5%)). From here, we can conclude that the treatment given to the respondents had significant effect.

- ii. There is a significant difference between the min marks of the Post-test and the marks of the Pre-test according to the Worked Example Application used ( the value of significance is 0.000 smaller than the value of  $p=0.05$  (5%) )

4.3 Two way ANOVA analysis is used to observe the difference between Worked Example Application and without Worked Example application towards students' achievement. ANOVA for the dependent variable (marks from the Post-test) and fixed factor (Application) as a support for the research done.

The students that use Worked Example Application **D(WEA)** will obtain significantly higher min score for the Post-test ( $\bar{X}$ ) compared to the students that did not use the Worked Example Application **T(WEA)**.

$$\bar{X} \text{ D(WEA)} > \bar{X} \text{ T(WEA)}$$

Dependent Variable: Post_Test				
Mod	Jantina	Mean	Std. Deviation	N
D(WEA)	L	.7500	.17838	12
	P	.8063	.10836	8
	Total	.7725	.15345	20
Tanpa(WEA)	L	.5000	.18841	11
	P	.6889	.19003	9
	Total	.5850	.20781	20
Total	L	.6304	.21989	23
	P	.7441	.16382	17
	Total	.6788	.20377	40

Based on the Descriptive Statistics Analysis table, it can be concluded as the following:

It had been found that the students that uses Worked Example Application D(WEA) obtained higher min score for the Post-test ( $\bar{X}$ ) ( mean=0.7725) compared to the students that did not use Worked Example application T(WEA) (mean=0.5850)

4.4 ANCOVA Univariate test for the dependent variable (marks from the Post-test), fixed factor (gender) and covariate (marks from the Pre-test) to observe the effect of using Worked Example Application D(WEA) towards gender.

The female students will obtain significantly higher min score in terms of achievement ( $\bar{X}$ ) compared to male students that use **Worked Example Application**.

$$\bar{X} \text{ female- D(WEA)} > \bar{X} \text{ male - D(WEA)}$$

Dependent Variable: Post_test				
Mod	Jantina	Mean	Std. Deviation	N
Aplikasi Worked Example D(WEA)	L	.7500	.17838	12
	P	.8063	.10836	8
	Total	.7725	.15345	20
Tanpa Aplikasi Worked Example D(WEA)	L	.5000	.18841	11
	P	.6889	.19003	9
	Total	.5850	.20781	20
Total	L	.6304	.21989	23
	P	.7441	.16382	17
	Total	.6788	.20377	40

Research finding:

Dependent Variable: Post_test			
Jantina	Mean	Std. Deviation	N
L	.6304	.21989	23
P	.7441	.16382	17
Total	.6788	.20377	40

Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

F	df1	df2	Sig.
2.396	1	38	.130

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Pre\_test + Jantina

(No interaction exists in the min plot for the dependent variable of Worked Example Application and gender).

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Post\_test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.732 <sup>a</sup>	2	.366	15.273	.000
Intercept	1.970	1	1.970	82.186	.000
Pre_test	.606	1	.606	25.278	.000
Jantina	.000	1	.000	.006	.937
Error	.887	37	.024		
Total	20.048	40			
Corrected Total	1.619	39			

a. R Squared = .452 (Adjusted R Squared = .423)

Based on the analysis table above, it can be concluded as the following:

- i. There is a significant difference between the min score from the Pre-test and the min score from the Post-test). (The significance level is 0.000 smaller than the value of **p=0.05 (5%)**). From here, we can conclude that the treatment given to the respondents had significant effect.
- ii. There is no significant difference between the min score from the Post-test in terms of gender difference. (The value of significance is 0.937 bigger than the value of **p=0.05 (5%)**)

## CONCLUSION

The research conducted managed to achieve its objectives, whereby certain questions raised before this regarding the effects of Worked Example in application had been answered. The research findings show that the Worked Example aspect influences the results of the students' performance. However, there are no significant differences in terms of gender and Worked Example.

In this education world of technology, we hope that by using Worked Example correctly in any teaching and learning, the capability to increase the quality of any teaching and learning material produced. The usage of Worked Example in any teaching and learning material is expected to be able to give a big impact towards the students' achievement in Electrical Engineering Department specifically and Malaysian Polytechnic in general. The teaching and learning materials using meaningful Worked Example will give new hope in the education era of the engineering field because it can help in making the teaching and learning process to become more effective. Previous research also had proven that the learning process will be kept in the memory longer when more than one sensory are involved during the teaching process. The same things goes to the usage of teaching and learning material together with the Worked Example, whereby the students' motivation can be enhanced.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] Alexandra Sbaraini, Stacy M Carter, R Wendell Evans, dan Anthony Blinkhorn (2011). How to do a grounded theory study: a worked example of a study of dental practices
- [2] Chong, T. S. (2009). Cognitive Load Theory Research: Implications for the Instructional Designers.
- [3] David W. Brooks, dan Kent J. Crippen (2012). Understanding Why Worked Examples Work
- [4] Richard E. Mayer (2009). Multimedia Learning.
- [5] Ron J. C. M. Salden, Aleven.V, Schwonke.R, and Renkl.A (2009).The expertise reversal effect and worked examples in tutored problem solving
- [6] Ruth C. Clark, dan Richard E. Mayer (2007) . e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning, 2nd Edition
- [7] Tamara V.G, Fred P. dan Sweller J (2010). Cognitive Load Theory: Advances in Research on Worked Examples, Animations, and Cognitive Load Measurement
- [8] Walter Dick, Lou Carey, dan James Carey (1990) . Instructional Design Model
- [9] William W. Lee and Diana L. Owens (2004). *Multimedia-based Instructional Design*

# PERANCANGAN DESAIN INTERFACE PADA APLIKASI MOBILE MENGGUNAKAN KONSEP FLAT DESIGN

**Yazid\*1, Bayu Mukti2, Yogik Wiyarto3, Nurwanto4**

1,3MTI STMIK Amikom Yogyakarta; Yogyakarta, (0274) 884201-206

2Universitas Surakarta, Surakarta, (0271) 825 117

4Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Ponorogo, (0352) 481124

e-mail: \*1yazidalkhais@gmail.com, 2Bayu.unsa@gmail.com, 3wiyarta8@gmail.com, 4noeng.hunter@gmail.com

## Abstrak

Aplikasi Pariwisata Kabupaten Karanganyar merupakan sistem aplikasi berbasis mobile yang digunakan sebagai media untuk mempermudah kegiatan masyarakat dalam menemukan Jenis Wisata yang sesuai dengan keinginan. Desain dalam aplikasi ini dirancang agar aplikasi dapat diterima dengan baik oleh masyarakat. Perancangan desain User interface memperhatikan aspek – aspek penting meliputi prinsip desain interface, trend desain berdasar efisiensi. Kuesioner penelitian yang disebar terdiri atas 5 pertanyaan yang mewakili variabel penentu user interface yang baik, yaitu Task compability, User Compability, Product Compability, Simplicity, Familiarity dan Continuity. Hasil uji dengan metode Skala Likert menunjukkan nilai presentase masing masing pertanyaan 73,26 (Pertanyaan 1), 70,35 (Pertanyaan 2), 78,49 (Pertanyaan 3), 80,81 (Pertanyaan 4), 81,98 (Pertanyaan 5). Berdasarkan hasil Uji, maka disimpulkan semua pertanyaan dari nomor 1-5, dengan diajukan kepada 43 responden, mendapatkan hasil yang baik dengan kriteria cukup dan kuat, oleh karena itu desain yang diajukan untuk aplikasi wisata di kabupaten Karanganyar sudah diterima, baik dari sisi UI (User Interface).

**Kata kunci:** User Interface, Flat Design, Skala Likert

## 1. Pendahuluan

User interface (UI) merupakan sebuah mekanisme komunikasi antara pengguna dengan system. User interface dapat menerima informasi dari pengguna, dan memberikan informasi kepada pengguna yang bertujuan untuk membantu dalam mengarahkan alur navigasi sampai pengguna menemukan solusi masalah yang dicari [1]. Aplikasi Wisata dibuat untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat untuk mencari Tempat Wisata yang sesuai dengan Kondisi dan Situasi, meliputi kondisi dan situasi Geografis, Ekonomi dan Kemampuan (*Capability*), dengan cara yang mudah dan menyenangkan.

Agar aplikasi Wisata diterima oleh Masyarakat, Penelitian ini melakukan analisis terhadap User Interface. Konsep dari User Interface yang digunakan oleh penelitian ini adalah Flat Design, Flat Design digunakan karena Konsep flat desain memudahkan pengguna (*user*) dalam mempelajari sistem dan navigasi, tata letak yang terstruktur, tipografi yang sederhana untuk meningkatkan keterbacaan pada pengguna dan waktu untuk *loading* yang relative cepat. Sehingga pengguna dapat menjalankan aplikasi *mobile* secara efektif, efisien dan memuaskan [5]. *flat design* atau desain datar cukup banyak muncul pada karya-karya desain komunikasi visual. Banyak perusahaan-perusahaan besar dan ternama yang menggunakan *flat design* dalam karya-karyanya, seperti Microsoft, Apple, Google, Kompas [3]. Penelitian sebelumnya yang menggunakan Flat design adalah penelitian yang dilakukan oleh Raden Annisa Nur Fauziah yang berjudul *Perancangan Apikasi Mobile Berbasis Android untuk Pendaki Pemula* (2014), setia darta yang berjudul *Perancangan Aplikasi Mobile Panduan Wisata Museum di Jakarta* (2015). penelitian ini menentukan user Interface yang layak dengan memperhatikan user Compability, Product Compability, Task Compability, Consistency, Familiarity, Simplicity.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan dalam menentukan Desain User Interface yang sesuai, yaitu menentukan target audiensi atau variabel pengukur Kebutuhan Pengguna, Lokasi Penelitian dan Metode Pengukuran Feedback Responden terhadap desain user Interface. skala Likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur

sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok orang tentang kejadian atau gejala social. Cara pengukuran adalah dengan menghadapkan seorang responden dengan sebuah pernyataan dan kemudian diminta untuk diminta jawaban dari lima pilihan jawaban, dimana nilai jawaban memiliki nilai jawaban yang berbeda.

### 2.1. User Interface

1. Menurut (Cooper, Alan, 2007: 56) Antarmuka pemakai atau biasa disebut *User interface* (UI) merupakan sebuah mekanisme komunikasi antara pengguna dengan system. *User interface* dapat menerima informasi dari pengguna, dan memberikan informasi kepada pengguna yang bertujuan untuk membantu dalam mengarahkan alur navigasi sampai pengguna menemukan solusi masalah yang dicari.[1]
2. *User interface* (UI) merupakan bagian dari sistem komputer yang menghubungkan antara sistem dan pengguna. UI dikatakan baik apabila desain UI dapat mendorong interaksi yang mudah, alami dan menarik diantara *user* dan sistem [2].

### 2.2. Flat Design

Flat desain mengacu pada gaya dari *user interface* yang menghapus semua pilihan style yang memberikan efek ilusi tiga dimensi seperti bayangan, gradient, tekstur, atau hal-hal lain yang menambah style, dan berfokus pada penggunaan elemen minimalis yang sederhana termasuk tipografi, bentuk dan warna (Turner, 2014) [1].

*Flat design* adalah konsep desain yang membentuk kesan sederhana dengan membuang segala bentuk efek gradasi, bayangan, *glossy* melalui ilustrasi dari Benda atau objek yang sesungguhnya. Ilustrasi adalah seni gambar yang dimanfaatkan untuk memberi penjelasan atau menyampaikan pesan secara visual. Ilustrasi bisa berbentuk bermacam-macam, seperti karya seni sketsa, lukis, grafis, karikatur, dan lain-lain. [3]

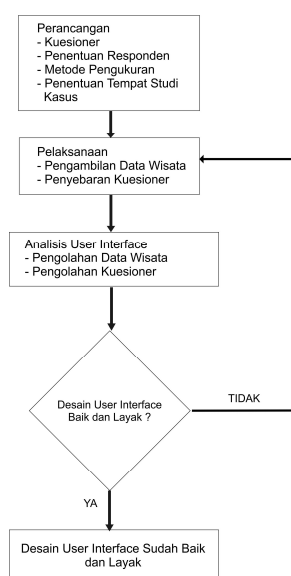
### 2.3. Pengukuran

Menurut Kriyantono (Kriyantono, 2006:134) skala Likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok orang tentang kejadian atau gejala sosial (Sugiyono, 2010:1993). Cara pengukuran adalah dengan menghadapkan seorang responden dengan sebuah pernyataan dan kemudian diminta untuk diminta jawaban dari lima pilihan jawaban, dimana nilai jawaban memiliki nilai jawaban yang berbeda [4].

Persetujuan responden terhadap pernyataan positif (yang menyenangkan) dianggap sama derajatnya dengan persetujuan responden terhadap pernyataan negatif (yang tidak menyenangkan). Yang penting pernyataan diberikan skor secara kon-sisten.[5]

### 2.4. Metode Pengujian

Untuk menentukan Desain *User Interface* yang sesuai dan Baik, Penelitian ini melakukan Metode Pengujian sebagai Berikut :





Gambar 1. Metode Pengujian

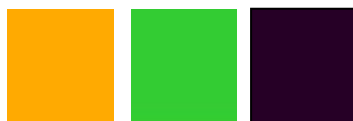
## 2.5. Konsep Visual

Berdasarkan Konsep *Flat design* dalam Perancangan desain Interface Aplikasi Wisata Kab.Karanganyar, maka ditentukan Komponen Design yang memperhatikan Jumlah Warna yang dipilih, Kombinasi Warna, Typography, Layout dan Icon sebagai Berikut :

### 1. Warna

Menurut wheeler (2009:128), Warna digunakan untuk memfasilitasi pengenalan dan membangun ekuitas sebuah brand juga memiliki konotasi berbeda dalam kebudayaan yang berbeda-beda, karena dibutuhkan sebuah riset untuk penentuan warna. 60% keputusan untuk pembelian sebuah produk didasari oleh warna.[1]

Warna – warna yang digunakan pada Desain *user interface* pada Aplikasi wisata adalah warna yang memiliki nilai psikologis tertentu. Ada 3 warna yang digunakan, yaitu warna orange (**#FFAA00**), Spring Green (**#33CC33**), dan Violet (**#400034**).



Gambar 2. Warna- warna User Interface

### 2. Layout

Layout adalah penyusunan elemen-elemen desain yang saling berhubungan didalam sebuah bidang dan menjadi sebuah susunan yang artistik. Layout menurut Graphic Art Encyclopedia (1992:96).[1]. Layout yang dipilih adalah Potrait, dikarenakan Mudah dalam Penggunaan pada Mobile Device.

### 3. Typography

Tipografi merupakan seni menyusun huruf-huruf sehingga dapat dibaca tetapi masih mempunyai nilai desain. Tipografi digunakan sebagai metode untuk menterjemahkan kata-kata (lisan) ke dalam bentuk tulisan (visual).[3].

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
123456789

Gambar 3. Typography sans serif arial

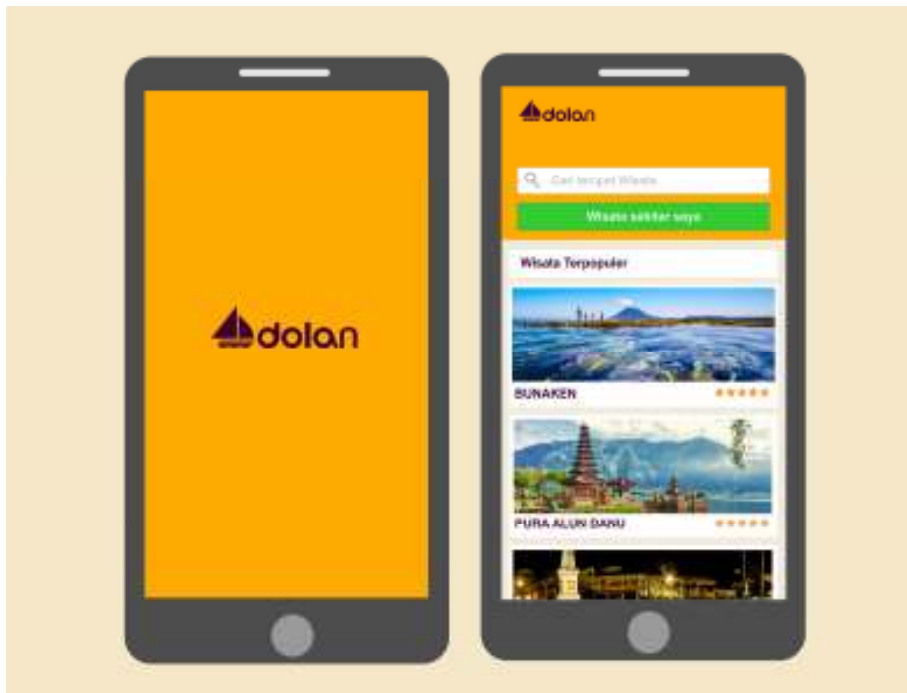
### 4. Icon

Icon adalah visual dengan informasi yang penting, maka icon sangat berperan untuk menggiring informasi kepada pengguna. Icon yang digunakan dalam Aplikasi Wisata ini memiliki Warna Fill, dengan maksud menjaga visibilitas dari icon.

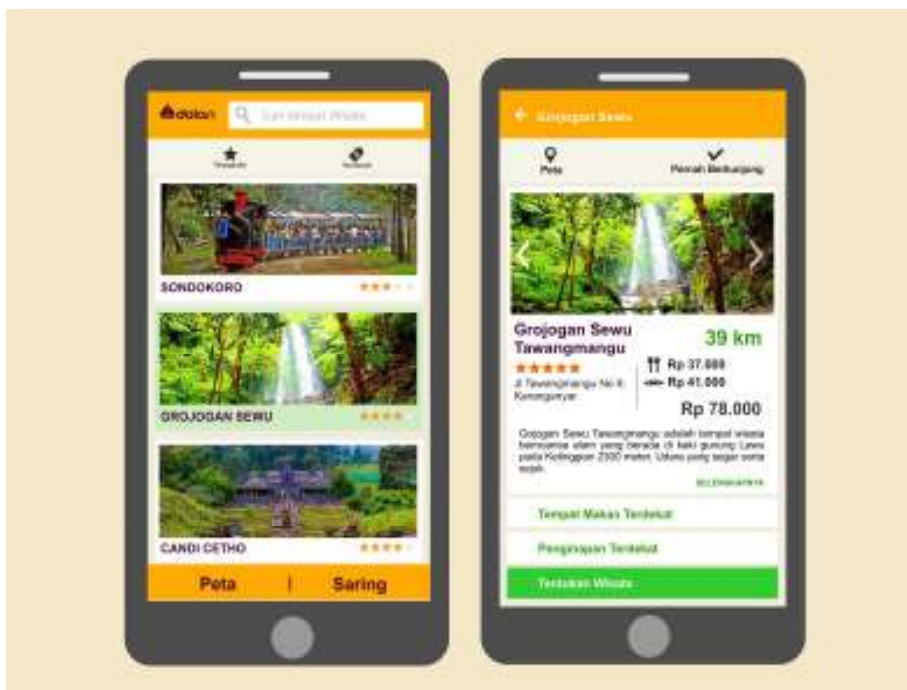


Gambar 4. Icon Aplikasi Wisata

## 2.6. Desain User Interface



Gambar 5. Tampilan Depan User Interface



Gambar 6. Tampilan Main User Interface

## 2.7. Flow Chart Aplikasi



Gambar 7. Alur Informasi User Interface

## 2.8 Merancang Alat Ukur User Interface

Alat Ukur User Interface adalah menggunakan Kuesioner, yang akan di uji kepada Minimal 30 Responden dengan Lokasi yang berbeda. Pertanyaan terdiri dari 5 item yang mewakili Variabel penentu Baik dan Layak sebuah user Interface.

1. Apakah Warna pada Tampilan ini nyaman untuk di lihat ?
2. Apakah Warna pada Tampilan Menarik untuk di lihat ?

3. Apakah Huruf Pada Tampilan ini dapat di baca dengan Jelas ?
4. Apakah anda Memahami Maksud dari Kalimat pada Tampilan ini ?
5. Apakah Tampilan ini Layak untuk di gunakan ?

Dengan 4 Pilihan Jawaban yaitu Sangat Setuju, Setuju, Kurang Setuju, Tidak Setuju.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan analisis pengujian *User Interface* dengan menggunakan metode Skala Likert melalui Kuesioner dengan 5 Pertanyaan yang mewakili Variabel penentu Perancangan *User interface* yang baik serta Melibatkan 43 Responden dan, maka di hasilkan :

Tabel 1. Tabel Jumlah Feedback Kuesioner

	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4	Pertanyaan 5
<b>SS</b>	1	4	8	11	15
<b>S</b>	38	31	33	31	25
<b>KS</b>	4	6	2	1	3
<b>TS</b>	0	0	0	0	0

Bobot dari masing –masing pertanyaan adalah SS (Sangat Setuju) bernilai 4, S(Setuju) bernilai 3, KS(Kurang Setuju) 3, TS(Tidak Setuju) 1.

Tabel 1. Tabel Perhitungan Jumlah Feedback Kuesioner

	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4	Pertanyaan 5
<b>SS</b>	4	14	32	44	60
<b>S</b>	114	93	99	93	75
<b>KS</b>	8	12	4	2	6
<b>TS</b>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	126	121	135	139	141

Dengan Perhitungan :

Skor Tertinggi (Y) : Bobot Tertinggi x Jumlah Responden =  $4 \times 43 = 172$

Skor terendah (X) : Bobot Terendah x Jumlah Responden =  $1 \times 43 = 43$

Tabel 1. Tabel Hasil Perhitungan Kuesioner

	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4	Pertanyaan 5
Rumus Index %=Total Skor/Y*100	73,26	70,35	78,49	80,81	81,98

### 4. Simpulan

Kesimpulan untuk semua pertanyaan dari nomor 1-5, dengan diajukan kepada 43 responden, mendapatkan hasil yang baik dengan kriteria cukup dan kuat, oleh karena itu desain yang diajukan untuk aplikasi wisata di kabupaten Karanganyar sudah diterima dari sisi UI (*User interface*).

### Daftar Pustaka

- [1] Setia Darta. Perancangan Aplikasi Mobile Panduan Wisata Museum di Jakarta. *Demandia e-journal*. 2015; Vol (01) No:01
- [2] Penulis1 Chandra Pratama Putra, Penulis 2 Mira Kania Sabaria, Penulis 3 Sri Widowati. Perancangan *User interface E-commerce* Neitzo Company menggunakan Metode Task Centered System Design(TCSD), e-Proceeding of Engineering. Bandung .2015 ; Vol:2, No.3
- [3] Penulis 1 Marsha Anindita, Penulis 2 Menul Teguh Riyanti. *Trend Flat design* dalam desain Komunikasi Visual.*Dimensi DKV Journal*. 2016; Vol.1 No I.
- [4] Suhar Janti. Analisis Validitas dan Reliabilitas dengan Skala Likert Terhadap Pengembangan SI/TI dalam Penentuan Pengambilan Keputusan Penerapan Strategic Planning Pada Industri Garmen. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST).Yogyakarta.2014 A-155.
- [5] Nursyifa Ardianti. Perancangan User Interface Aplikasi Mobile Telkom University Information. *Demandia e-journal*. 2016; Vol (01) No:01
- [6] Raden Annisa Nur Fauziah . Perancangan Apikasi Mobile Berbasis Android untuk Pendaki Pemula *Demandia e-journal* 2014; Vol (01) No:01

# ANALISA PENGELOMPOKKAN BAHAN MAKANAN POKOK DENGAN HIERARCHICAL CLUSTERING

Nesi Syafitri. N

Universitas Islam Riau

Jl. Kaharuddin Nasution No.113 perhentian Marpoyan, ekanbaru

e-mail: [nesisyafitri@eng.uir.ac.id](mailto:nesisyafitri@eng.uir.ac.id)

## Abstrak

*Hierarchical Clustering* adalah suatu teknik pengelompokan dimana setiap pasangan cluster yang paling mirip akan dikelompokkan ke dalam satu cluster, hingga membentuk suatu hirarki *cluster*. Konsep ini dapat diaplikasikan untuk mengelompokkan bahan makanan berdasarkan kandungan zat gizi. Pengelompokan dilakukan dengan menggunakan teknik *single linkage*, *average linkage* dan metode *ward* berdasarkan tingkat kemiripan kandungan zat gizi makro yang ada pada bahan makanan pokok. Dalam clustering, umumnya jumlah cluster yang ingin dibentuk harus diinisialisasi terlebih dahulu, namun pada beberapa kasus clustering, user bahkan tidak tahu berapa banyak jumlah cluster yang bisa dibangun. Untuk itu, perlu dilakukan analisis *cluster* guna mengukur tingkat validitas dari jumlah *cluster* yang akan dipakai. Pada penelitian ini uji validitas dilakukan dengan menggunakan metode *Silhouette Index (SI)*. SI digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan (kohesi) dalam satu cluster dan tingkat kedekatan (seperasi) antar cluster yang terbentuk. Dari hasil pengujian diperoleh nilai SI yang sama pada metode *single linkage*, *average linkage* dan *ward* dengan jumlah cluster terbentuk 2 cluster yaitu sebesar 0,853. Pada cluster 1 terdapat 16 bahan makanan yang merupakan kelompok makanan dengan kandungan zat gizi rendah sedangkan pada cluster ke-2 terdapat 31 bahan makanan yang memiliki kandungan zat gizi tinggi. Informasi mengenai kelompok bahan makanan dapat dijadikan sebagai acuan pemilihan bahan makanan sesuai dengan kandungan gizi yang diperlukan.

**Kata kunci:** *Average Linkage Clustering, Hierarchical Clustering, Single Linkage Clustering, Silhouette Index, Ward Clustering*

## 1. Pendahuluan

Pola makan yang benar akan membuat tubuh berada pada kondisi gizi yang seimbang, dimana semua kebutuhan akan zat gizi terpenuhi. Makanan sehari-hari yang dipilih dengan baik akan memberikan semua zat gizi yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh. Sebaliknya, bila makanan tidak dipilih dengan baik, tubuh akan mengalami kekurangan zat-zat gizi esensial tertentu.

Zat gizi pada makanan dapat dikelompokkan atas 2, yaitu berdasarkan fungsi dan berdasarkan jumlah zat yang dibutuhkan. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh, zat gizi pada makanan terbagi atas zat gizi makro dan zat gizi mikro. Zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, protein dan lemak, sedangkan zat gizi mikro terdiri atas vitamin dan mineral. Zat gizi makro adalah zat gizi yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar, sedangkan zat gizi mikro adalah zat gizi yang dibutuhkan dalam jumlah yang kecil[6]. Energi yang dibutuhkan oleh tubuh terutama berasal dari zat gizi karbohidrat, protein dan lemak.

Pengetahuan mengenai kandungan zat gizi bahan makanan dapat memberi informasi kepada seseorang agar dapat mengatur pola makan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Hal ini akan sulit dilakukan karena terdapat berbagai macam bahan makanan dengan jumlah kandungan zat gizi yang berbeda-beda dan diperoleh dari sumber yang berbeda pula. Seperti diketahui, bahwa zat gizi yang dibutuhkan dapat diperoleh dari makanan pokok, lauk pauk hewani ataupun nabati, sayur dan buah. Pemilihan bahan makanan akan lebih mudah dilakukan bila bahan makanan telah berada pada kelompok-kelompok tertentu sehingga pada setiap kelompok terdapat beberapa bahan makanan yang memiliki suatu kesamaan dalam jumlah kandungan gizinya.

Untuk mempermudah pengelompokan bahan makanan berdasarkan kandungan zat gizi tersebut maka perlu dibantu dengan sebuah aplikasi clustering berbasis teknologi. Dalam clustering, umumnya jumlah cluster yang ingin dibentuk harus diinisialisasi terlebih dahulu, namun pada beberapa kasus clustering, user bahkan tidak tahu berapa

banyak jumlah cluster yang bisa dibangun. Untuk itu perlu diuji tingkat validitas clustering yang akan dipakai nantinya pada sebuah aplikasi clustering. Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan jumlah cluster yang tepat untuk pengelompokan bahan makan pokok pada metode *hierarchical clustering*?
2. Apa metode *hierarchical clustering* yang lebih tepat digunakan untuk mengelompokkan bahan makanan pokok?
3. Bagaimana tingkat kemiripan (kohesi) data dalam satu cluster dan tingkat kedekatan (separasi) antar cluster pada masing-masing metode?

Adapun pendekatan yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah penelitian diatas adalah dengan membandingkan 3 (tiga) metode dalam hierarchical clustering yaitu *single linkage*, *average linkage* dan *centroid linkage clustering*. Pengelompokan dilakukan pada bahan makanan yang bersumber dari makanan pokok.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah prosedur atau langkah-langkah dalam mendapatkan pengetahuan ilmiah. Metode penelitian biasanya mengacu pada bentuk penelitian. Berdasarkan pendekatannya, metode penelitian dibedakan atas penelitian eksperimen, penelitian evaluasi, penelitian grounded research dan analisis data sekunder.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen untuk menguji nilai kohesi dan separasi pada tiga metode hierarchical clustering yang akan digunakan untuk pengelompokan bahan makanan pokok. Data kandungan zat gizi yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari literature gizi. Jumlah data bahan makanan yang digunakan untuk kategori makanan pokok sebanyak 47 jenis.

### 2. 1. Bahan Makanan dan Zat Gizi Makanan

Bahan makanan atau yang sering disebut komoditas pangan dalam perdagangan adalah apa yang kita beli, kita masak dan kita susun menjadi hidangan[5]. Contoh bahan makanan adalah beras, jagung, daging, telur dan sebagainya. Dalam susunan hidangan Indonesia, berbagai jenis bahan makanan dikelompokkan ke dalam bahan makanan pokok, bahan makanan lauk-pauk, bahan makanan sayur dan bahan makanan buah-buahan.

Gizi berasal dari bahasa Arab Al Gizzai yang artinya makanan dan manfaatnya untuk kesehatan[4]. Secara umum, gizi dapat diartikan sebagai hubungan / pengaruh dari konsumsi makanan terhadap penampilan atau kesehatan seseorang

Zat gizi merupakan substansi yang di peroleh dari makanan yang digunakan untuk pertumbuhan, pemeliharaan dan perbaikan jaringan tubuh. Ada 5 macam zat gizi yang kita kenal yaitu karbohidrat, lemak, protein, mineral, dan vitamin. Berdasarkan kebutuhan zat gizi, secara garis besar bahan makanan dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu zat gizi makro dan zat gizi mikro. Pengertian zat gizi makro adalah bahan makanan yang dibutuhkan dalam jumlah cukup banyak setiap hari sedangkan zat gizi mikro adalah zat-zat makanan yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil[6]. Zat gizi makro merupakan komponen terbesar dari susunan diet, yaitu karbohidrat, lemak, protein.

### 2. 2. Clustering

Clustering dikenal sebagai unsupervised learning yang membagi data menjadi kelompok-kelompok atau cluster berdasarkan kemiripan pada atribut-atribut data yang ada diantara data. Karakteristik data tiap cluster tidak ditentukan sebelumnya, melainkan data tersebut tercermin oleh data yang terkelompok didalamnya. Secara garis besar terdapat 2 model clustering yaitu model hirarki dan model non-hirarki. Pada metode hirarki terdiri dari metode *agglomerative* dan metode *devisif*. Metode non hierarki terdiri dari 3 metode, yaitu, metode *sequential threshold*, metode *parallel*, dan metode *optimizing partitioning*.

### 2. 3. Langkah-langkah Analisis Clustering

Analisis *clustering* merupakan suatu teknik analisis multivariat yang bertujuan untuk mengclusterkan data observasi ataupun variabel-variabel ke dalam cluster sedemikian rupa sehingga masing-masing cluster bersifat homogen sesuai dengan faktor yang digunakan untuk melakukan pengclusteran. Karena yang diinginkan adalah untuk mendapatkan cluster yang sehomogen mungkin, maka yang digunakan sebagai dasar untuk mengclusterkan adalah kesamaan skor nilai yang dianalisis. Data mengenai ukuran kesamaan tersebut dapat dianalisis dengan analisis cluster sehingga dapat ditentukan siapa yang masuk cluster mana [1].

Adapun langkah-langkah analisis clustering adalah :

1. Merumuskan masalah  
Hal yang paling penting di dalam masalah analisis *cluster* adalah pemilihan variabel-variabel yang akan dipergunakan untuk pengclusteran (pembentukan *cluster*). Memasukkan satu atau dua variabel yang tidak relevan dengan masalah pengclusteran akan menyebabkan penyimpangan hasil pengclusteran[7].
2. Memilih ukuran jarak  
Tujuan analisis *cluster* adalah mengelompokkan obyek yang mirip ke dalam *cluster* yang sama. Oleh karena itu memerlukan beberapa ukuran untuk mengetahui seberapa mirip atau berbeda obyek-obyek tersebut. Pendekatan yang biasa digunakan adalah mengukur kemiripan yang dinyatakan dalam jarak(*distance*) antara pasangan obyek.
3. Memilih prosedur pengclusteran  
Proses pembentukan *cluster* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan metode hierarki dan non hierarki.
4. Menentukan banyaknya cluster  
Masalah utama dalam analisis *cluster* ialah menentukan berapa banyaknya *cluster*. Sebetulnya tidak ada aturan yang baku untuk menentukan berapa sebetulnya banyaknya *cluster*, namun demikian ada beberapa petunjuk yang bisa dipergunakan, yaitu [7]:
  - a. Pertimbangan teoretis, konseptual, praktis, mungkin bisa diusulkan/disarankan untuk menentukan berapa banyaknya *cluster* yang sebenarnya. Sebagai contoh, kalau tujuan pengclusteran untuk mengenali/mengidentifikasi segmen pasar, manajemen mungkin menghendaki *cluster* dalam jumlah tertentu (katakan 3, 4, atau 5 *cluster*).
  - b. Besarnya relatif *cluster* seharusnya berguna/bermanfaat
5. Mengintrepretasikan profil *cluster* (*cluster-cluster* yang dibentuk)  
Pada tahap interpretasi meliputi pengujian pada masing-masing *cluster* yang terbentuk untuk memberikan nama atau keterangan secara tepat sebagai gambaran sifat dari *cluster* tersebut, menjelaskan bagaimana mereka bisa berbeda secara relevan pada tiap dimensi. Ketika memulai proses interpretasi digunakan rata-rata (*centroid*) setiap *cluster* pada setiap variable.

#### 2. 4. Metode Hierarchical Clustering

Metode ini digunakan pada saat jumlah kelompok belum ditentukan. Algoritma ini akan menghasilkan *cluster* "bersarang" (*nested*), sehingga setiap *cluster* dapat memiliki *subcluster*. Prinsip utama pada algoritma pengelompokan hirarki adalah mengatur seluruh objek dalam sebuah pohon (umumnya pohon *biner*) berdasarkan suatu fungsi kriteria tertentu. Pohon tersebut biasa disebut dengan dendogram. Semakin tinggi simpul pohon, maka semakin rendah similarity antar objeknya. Algoritma pengelompokan hierarkis dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu bottom-up (agglomerative) maupun top-down (divisive). Metode *agglomerative* sendiri terdiri dari 3 metode, yaitu metode *linkage*, metode *variance*, dan metode *centroid*, dimana *linkage* terdiri dari metode *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage*. Sedangkan pada metode *variance* terdiri dari metode *Ward*.

Beberapa model agglomerative hierarchical clustering, adalah:

##### a. Single Linkage Clustering

Pada metode *Single Linkage Clustering* (MIN), kedekatan di antara dua cluster ditentukan dari jarak terdekat di antara pasangan diantara dua data dari dua cluster yang berbeda. Atau disebut juga kemiripan yang paling maksimal. Perhitungan nilai jarak antara dua data pada dua cluster yang berbeda tersebut didasarkan pada:

$$d(U, V) = \min\{d(U, V)\}; d(U, V) \in D \dots\dots\dots(2.1)$$

##### b. Average Linkage Clustering

Pada metode *Average Linkage Clustering* (Average), kedekatan di antara dua cluster ditentukan dari jarak rata-rata diantara pasangan di antara dua data dari dua cluster yang berbeda. Metode ini merupakan pendekatan yang mengambil pertengahan di antara *single linkage* dengan *complete linkage*. Perhitungan nilai jarak menggunakan formula jarak rerata dengan persamaan berikut:

$$d(U, V) = \frac{1}{n_u \times n_v} \sum d(U, V); d(U, V) \in D \dots\dots\dots(2.2)$$



**c. Metode Ward**

Metode varians bertujuan untuk memperoleh cluster yang memiliki varians internal cluster yang sekecil mungkin. Metode varians yang umum dipakai adalah metode Ward dimana rata-rata untuk setiap cluster dihitung. Lalu, dihitung jarak Euclidean antara setiap obyek dan nilai rata-rata itu, lalu jarak itu dihitung semua. Pada setiap tahap, dua cluster yang memiliki kenaikan 'sum of squares dalam cluster' yang terkecil digabungkan[8].

Metode Ward merupakan suatu metode pembentukan cluster yang didasari oleh hilangnya informasi akibat penggabungan obyek menjadi cluster. Hal ini diukur dengan menggunakan jumlah total dari deviasi kuadrat pada mean cluster untuk setiap pengamatan. Error sum of squares (SSE) digunakan sebagai fungsi obyektif. Dua obyek akan digabungkan jika mempunyai fungsi obyektif terkecil diantara kemungkinan yang ada.

**2. 5. Ukuran Kemiripan (Similarity Measure)**

Konsep kesamaan yang diperlukan dalam analisis cluster terdiri dari *Interobject Similarity* adalah sebuah ukuran untuk kesesuaian atau kemiripan, diantara objek-objek yang akan dipilah menjadi beberapa cluster. *Interobject Similarity* dapat diukur dengan beberapa cara, antara lain : *Correlatioal Measures*, *Distance Measures*, dan *Association Measures*. Pemilihan metode tergantung pada tujuan dan jenis data. *Correlatioal Measures* dan *Distance Measures* digunakan untuk data dengan tipe *metic*, sedangkan *Association Measures* digunakan bila data bertipe *non-metic*. Karakter terpenting dari hasil clustering yang baik adalah suatu instance data dalam suatu *cluster* lebih "mirip" dengan instance data lain didalam cluster tersebut dari pada dengan instance diluar cluster itu. Ukuran kemiripan (similarity measure) tersebut dapat bermacam-macam dan mempengaruhi perhitungan dalam menentukan anggota suatu cluster. Jadi tipe data yang akan di-cluster juga menentukan ukuran apa yang tepat digunakan dalam suatu algoritma.

Kemiripan antar data dalam suatu cluster dapat dilakukan berdasarkan jarak antara data atau *cluster* yang satu dengan yang lainnya. Ukuran jarak (*distance* atau *dissimilarity measure*) yang merupakan kebalikan dari ukuran kemiripan ini juga banyak ragamnya dan penggunaannya juga tergantung dari tipe data yang akan dikelompokkan. Kedua ukuran ini bersifat simetris, dimana jika A dikatakan mirip dengan B maka dapat disimpulkan B mirip dengan A. Untuk mengetahui dan menentukan ukuran kemiripan atau ketidakmiripan antar data dengan metode jarak *Euclidean*. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$d_{AB} = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i - y_i^2} \dots\dots\dots (2.3)$$

**2. 6. Validitas Clustering**

Analisis cluster melakukan pemrosesan data secara alami dengan algoritma yang berjalan sendiri sehingga didapatkan kelompok-kelompok yang terbentuk secara alami. Validasi clustering diukur berdasarkan index validitas. Ada beberapa metode yang dapat dipakai untuk validasi clustering, yaitu: Dalvies-Bouldin Index, Silhouette Index, Dunn Index, Partition coeffisient index, dll

**2. 7. Silhouette Index (SI)**

Silhouette index dapat digunakan untuk memvalidasi baik sebuah data, cluster tunggal maupun keseluruhan cluster. Metode ini paling banyak digunakan untuk memvalidasi cluster yang menggabungkan nilai kohesi dan separasi. Untuk menghitung nilai SI dari sebuah data ke-i, ada 2 komponen yaitu  $a_i$  dan  $b_i$ , dimana  $a_i$  merupakan rata-rata jarak data ke-i terhadap semua data dalam satu cluster yang sama, sedangkan  $b_i$  adalah rata-rata jarak data ke-i terhadap semua cluster yang berbeda dengan data ke-i, kemudian diambil yang terkecil[9]. Hasil perhitungan nilai silhouette index dapat bervariasi antara -1 hingga 1. Jika  $s_i = 1$  berarti objek $_i$  sudah berada dalam cluster yang tepat. Jika nilai  $s_i = 0$  maka objek $_i$  berada di antara dua cluster sehingga objek tersebut tidak jelas harus dimasukkan ke dalam cluster A atau cluster B. Akan tetapi, jika  $s_i = -1$  artinya struktur cluster yang dihasilkan overlapping, sehingga objek $_i$  lebih tepat dimasukkan ke dalam cluster yang lain

Untuk mendapatkan Silhouette Index (SI) data ke-i menggunakan persamaan[3]:

$$SI_i^j = \frac{b_i^j - a_i^j}{\max\{b_i^j, a_i^j\}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Rata-rata nilai SI semua data yang bergabung dalam cluster yang sama:

$$SI_i^j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^{m_j} SI_i^j \dots\dots\dots(2.5)$$

Sementara nilai SI global didapatkan dengan menghitung rata-rata nilai SI dari semua cluster berdasarkan persamaan berikut:

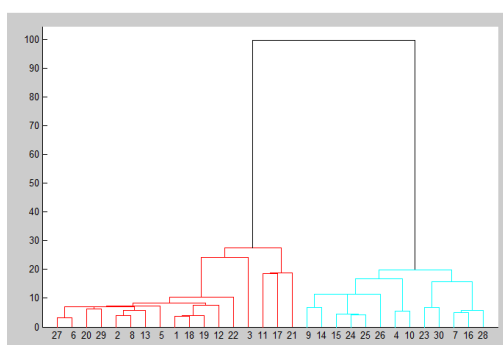
$$SI_i^j = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k SI_j \dots\dots\dots(2.6)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data bahan makanan yang bersumber dari makanan pokok. Pengelompokan didasarkan pada zat gizi makro yang ada pada bahan makanan, yaitu terdiri dari kalori, karbohidrat, protein dan lemak. Proses pengelompokan dilakukan dengan menggunakan prinsip hirarki pada metode *single linkage*, *average linkage* dan *centroid linkage*. Berdasarkan tahap analisis clustering, setelah memilih prosedur clustering maka tahap selanjutnya adalah menentukan jumlah cluster yang akan dibentuk. Untuk dapat menemukan jumlah cluster yang tepat, maka akan dilakukan proses analisis cluster pada setiap metode. Adapun hasil pengujian yang dilakukan terhadap beberapa jumlah cluster dengan metode *single linkage clustering* diperoleh hasil seperti yang terlihat pada tabel 1:

Tabel 1. SI Index dengan *Single Linkage*

Jumlah Cluster	SI Index Cluster ke		Rata-rata SI Index
	1	2	
2	1	0.838	0.853
	2	0.867	
3	1	0.656	0.714
	2	0.7	
	3	0.785	
4	1	1	0.712
	2	0.543	
	3	0.522	
	4	0.785	
5	1	0.727	0.663
	2	0.524	
	3	1	
	4	0.543	
	5	0.522	



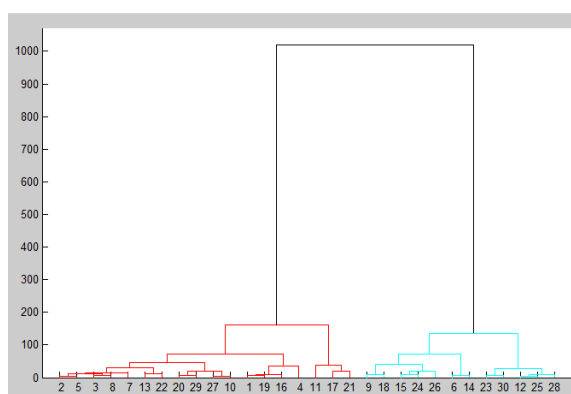
Gambar 1. Dendrogram pada Single Linkage dengan 2 Cluster

Seperti yang terlihat pada tabel 1, nilai SI yang mendekati nilai 1 yaitu sebesar 0,853 diperoleh pada saat cluster berjumlah 2. Hal ini menunjukkan bahwa pengelompokan dengan 2 cluster merupakan pengelompokan yang terbaik. Gambar 1 menunjukkan pengelompokan data pada 2 cluster.

Sedangkan dengan metode *average linkage* dan metode *ward* nilai SI yang diperoleh persis sama untuk setiap jumlah cluster yang diuji. Nilai SI terbaik diperoleh pada saat cluster berjumlah 2 dengan nilai SI sebesar 0.853 seerti yang terlihat pada tabel 2:

Tabel 2. SI Index dengan *Average Linkage* dan Metode *Ward*

Jumlah Cluster	SI Index Cluster ke		Rata-rata SI Index
	1	2	
2	1	0.838	0.853
	2	0.867	



Gambar 2. Dendrogram pada metode *average*

3	1	0.656	0.714
	2	0.7	
	3	0.785	
4	1	0.727	0.652
	2	0.524	
	3	0.656	
	4	0.7	
5	1	0.86	0.682
	2	0.512	
	3	0.68	
	4	0.656	
	5	0.7	

Adapun rata-rata kandungan zat gizi pada dua cluster yang terbentuk untuk ketiga metode hierarchical clustering tersebut, seperti yang terlihat pada tabel 3:

**Tabel 3. Rata-rata Kandungan Zat Gizi pada Cluster 1 dan 2**

Cluster Ke	Jumlah makanan	Rata-Rata			
		Kalori (kcal)	Protein g%	Lemak g%	Karbohidrat g%
1	16	128.375	2.25625	0.85	29.1625
2	31	345.5484	6.63871	2.622581	75.07742

Cluster 1 adalah bahan makanan yang memiliki rata-rata kalori sebesar 128.375 kcal, protein sebesar 2.25g%, lemak sebesar 0.85g%, dan karbohidrat sebesar 29.16 g% atau dengan kata lain cluster 1 merupakan kelompok bahan makanan yang memiliki kandungan gizi yang kecil. Sedangkan cluster 2 adalah bahan makanan yang memiliki rata-rata kalori 345.54 kcal, protein sebesar 6.63g%, lemak 2.62g% dan karbohidrat sebesar 75.07g% atau dapat dinyatakan bahwa cluster 2 merupakan kelompok bahan makanan yang memiliki kandungan zat gizi yang besar.

#### 4. Simpulan

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pengelompokan dengan metode *single linkage*, *average linkage* dan *ward* memberikan hasil cluster yang sama. Ketiga metode tersebut sama-sama memiliki nilai SI index yaitu sebesar 0,853 dengan banyak cluster adalah 2 cluster. Pada cluster 1 terdapat 16 bahan makanan yang memiliki kandungan zat gizi rendah sedangkan pada cluster ke-2 terdapat 31 bahan makanan yang memiliki kandungan zat gizi tinggi.

#### Daftar Pustaka

- [337] Gudono, Analisis Data Multivariat, Edisi Pertama. Yogyakarta: BPFE, 2011
- [338] Hand, David., Mannila, Heikki., dan Smyth, Padhraic., *Principles Of Data Mining*. The MIT Press, 2001.
- [339] Prasetyo, Eko., *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi menggunakan Matlab*, Andi Offset, Yogyakarta, 2014.
- [340] Sandjaja., dkk., *Kamus Gizi*, PT. Kompas Media Nusantara, Jakarta, 2009.
- [341] Sediaoetama, Achmad Djaeni., *Ilmu Gizi*, Dian Rakyat, Jakarta, 2008
- [342] Suhardjo., Kusharto., *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*, Kanisius, Jakarta, 2009.
- [343] Supranto. *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi*, Edisi Pertama, Jakarta: Rineka Cipta, 2004
- [344] Simamora, Bilson., *Analisis Multivariat Pemasaran*, Edisi Pertama. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005.
- [345] Tan, A., *Text mining: The state of the art and the challenges*, In *Proceedings of the Pacific Asia Conference on Knowledge Discovery and Data mining, PAKDD'99 workshop on Knowledge Discovery from Advanced Databases*, 1999.

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SERVICES DELIVERY ORDER MAKANAN DAN MINUMAN E-CAFETERIA ESA UNGGUL

<sup>1)</sup>Kartini, <sup>2)</sup>Firman Firdaus

<sup>1,2)</sup>Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer UNIVERSITAS ESA UNGGUL

Jalan Arjuna Utara no.9, Tol Tomang, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11530, telp.0215674223

<sup>1)</sup>[kartinimusa2@gmail.com](mailto:kartinimusa2@gmail.com) <sup>2)</sup>[Firmanroumly@gmail.com](mailto:Firmanroumly@gmail.com)

### Abstrak

Di era globalisasi sekarang ini banyak sekali orang mengenal internet. Melalui internet, manusia dapat memperoleh dan menyampaikan berbagai informasi yang dibutuhkan kapan saja dan dimana saja. Juga banyak orang menjalankan bisnis online di internet. Salah satunya services delivery order e-Cafeteria Universitas Esa Unggul, akan dibuat online karena letak cafe dengan gedung gedung perkuliahan dan kepegawaian berjauhan, selama ini pelanggan cafe bukan hanya orang-orang Esa Unggul tapi juga di luar Esa Unggul (apartemen dan universitas Ukrida). Karena pelanggan memiliki handphone celular pribadi yang terhubung ke internet, Hal inilah yang melandasi penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan metode studi literatur, studi banding website yang ada di internet serta melakukan wawancara serta observasi langsung kepada staff karyawan, mahasiswa, dosen serta pelanggan cafe lainnya. Hasil yang diperoleh berupa data dan Rancangan e-cafe dengan Fasilitas N-Tier yang mengakomodasi kebutuhan informasi yang didapat untuk masukan implementasi aplikasi service delivery order cafeteria Esa Unggul. Implementasi e-cafeteria memberikan kontribusi terhadap kemajuan cafe meningkatkan pelayanan pada pelanggan.

**Kata kunci:** e-Cafeteria, service delivery order, N-tier

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi ini memang memiliki dampak yang luar biasa di setiap bidang, tuntutan tersedianya informasi yang lengkap, berkualitas, akurat, dan dapat dipercaya sumbernya serta legalitasnya untuk pengambilan keputusan menjadi pesan yang penting. Tersedianya informasi yang lengkap tersebut harus mudah didapatkan dalam waktu yang singkat dan cepat dimana saja dan kapan saja menjadi titik kritis yang harus dilakukan oleh setiap organisasi usaha baik profit maupun yang non profit. Dengan perkembangan teknologi informasi tersebut, bisnis online merupakan fenomena yang lagi nge-trend saat ini, karena banyak kelebihan yang ditawarkan yaitu : *which can be accessed by customers anytime and anywhere as long as connected to the internet or extranet*, Salah satunya services delivery order e-Cafeteria Universitas Esa Unggul

Cafeteria Esa Unggul terletak di suatu gedung tersendiri yang terpisah dengan gedung perkuliahan dan letaknya berjauhan. Cafeteria ini terdiri dari banyak kantin-kantin atau penjual yang berbeda beda pemilik yang dikelola oleh pihak Universitas Esa Unggul, dengan memanfaatkan Fasilitas N-Tier yang mengakomodasi kebutuhan informasi yang didapat untuk membangun database masing-masing kantin yang ada di cafe. Cafeteria ini juga menjadi salah satu pusat bertemunya para mahasiswa, dosen, dan staf karyawan, serta pelanggan cafe lainnya yang berasal dari luar Esa Unggul (Apartemen dan universitas Ukrida), sehingga apabila tiba waktunya istirahat makan siang suasana Cafe berubah menjadi sangat ramai. Hal ini yang menyebabkan banyak orang malas untuk makan di Cafeteria Esa Unggul, Ditambah pekerjaan atau tugas yang harus diselesaikan tepat waktu membuat seseorang menjadi sangat sibuk, sehingga tidak ada waktu untuk pergi ke kantin. Selama ini para dosen, staff karyawan dan pelanggan lainnya melakukan pemesanan via telephone karyawan Cafe .

Dengan e-Cafeteria para karyawan dan dosen dapat memesan makan siangnya lebih awal lewat komputer kerjanya, atau handphone mereka, pas jam makan siang makanan sudah datang. Pemesan dapat menggunakan komputer yang ada dikoridor kampus, tersedia dua komputer dan ada disetiap lantai yang semuanya terhubung ke internet. Komputer tersebut adalah fasilitas Mahasiswa untuk keperluan Online tapi staff karyawan dan Cleaner service diperbolehkan memakai komputer tersebut. Bahkan kampus, instansi atau kantor lain yang letaknya berdekatan dengan Kampus Esa Unggul dapat memesan makan siang mereka lewat e-Cafeteria Esa Unggul.

Hal ini yang memotivasi untuk membuat e-Cafetaria sesuatu yang baru. Sarana demi sarana harus terus dikembangkan berbasis teknologi informasi.

### Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dirumuskan permasalahan pokok sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang atau membuat rancangan aplikasi *services delivery order e-Cafetaria* dengan metode UML, bila di implementasikan sangat mudah bagi pelanggan memilih menu makanan dan minuman pada kantin kesukaannya?
2. Bagaimana membangun dan mengimplementasikan *services delivery order e-Cafetaria* yang terdiri dari banyak penjual atau pemilik kantin dan mengkoneksikan databasenya ?
3. Bagaimana menciptakan koneksi database masing masing kantin ke aplikasi *services delivery order e-Cafetaria* dengan *Fasilitas N-Tier* ?
4. Bagaimana merancang transaksi pelanggan melalui sistem administrasi *services delivery order e-Cafetaria*?

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Merancang aplikasi *services delivery order e-Cafetaria* dengan metode UML menyediakan intraksi beberapa aktor Cafe : admin kantin (penjual), pelanggan (Mahasiswa, dosen, staff karyawan)
2. Membangun aplikasi *services delivery order e-Cafetaria* dengan membuat fitur kategori kantin dan fitur menu setiap kantin
3. Membangun atau menciptakan database masing-masing kantin N-tier dengan database server menggunakan tool MySQL pada Server
4. Merancang fitur transaksi pemesanan dan pembelian makanan pada setiap kantin tanpa harus mendatangi kantin tersebut.

## 2. Metode Penelitian

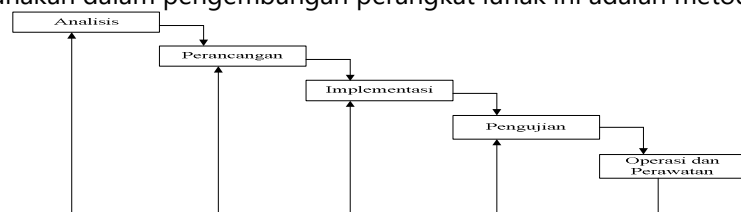
Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan masalah ini, ada beberapa tahap dan metode, yaitu :

### 1. Tahap Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi : studi pustaka, yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan studi, analisis dan dokumentasi literature. Dan sumber lainya yaitu : jurnal, dan website di internet yang berkaitan dengan permasalahan yang di bahas.

### 2. Tahap Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam pengembangan suatu program aplikasi atau perangkat lunak perlu digunakan metodologi sebagai pedoman, perangkat lunak apa saja yang akan digunakan dan bagaimana menggunakan perangkat lunak - perangkat lunak terkait, pengkodeannya dan apa yang harus dikerjakan selama pengembangan ini. Adapun metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah metode *Waterfall/Linear Sequential Model*. [1][9]



Gambar 1. Diagram waterfall

Metode ini memiliki beberapa tahap, yaitu :

#### a) *System/ Information Engineering dan Modeling*

Pembentukan kebutuhan-kebutuhan dari semua elemen sistem dan mengalokasikan. suatu sub sistem ke dalam pembentukan perangkat

#### b) **Analisa**

Analisa sistem untuk penguraian suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Tujuan analisis sistem ini agar menemukan kelemahan-kelemahan sistem yang digunakan sehingga dapat diusulkan perbaikannya.

**c) Perancangan**

Tahap ini menerjemahkan semua keperluan atau data yang dianalisis ke dalam bentuk yang mudah di mengerti oleh pemakai (user). dimulai dengan membuat *user stories* yang menggambarkan input, fitur, proses, dan output.

**d) Implementasi**

Proses penterjemahan data atau pemecahan masalah yang di rancang ke dalam bahasa pemrograman yaitu Proses *coding* diawali dengan membangun serangkaian *unit test*. Setelah itu pengembang akan berfokus untuk mengimplementasikannya.

**e) Pengujian**

Setelah program selesai dibuat, maka tahap berikutnya adalah pengujian terhadap program tersebut.

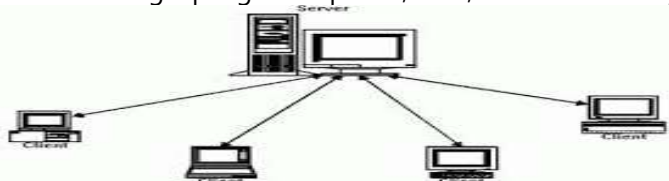
**f) Operasi dan perawatan**

Analisis sistem akan melakukan perawatan atau pemilihan dan pengembangan sistem yang telah dicapai.

### 3. Landasan Tiori

Mengurai teori dan perangkat yang digunakan untuk Implementasi *Services Delivery Order* makanan dan minuman *e-Cafeteria* Esa Unggul diperlukan **Infrastruktur** :

- **Client Server** : adalah suatu bentuk arsitektur, dimana client adalah perangkat yang menerima yang akan menampilkan dan menjalankan aplikasi (software komputer) dan server adalah perangkat yang menyediakan dan bertindak sebagai pengelola aplikasi, data, dan keamanannya.[6][7][9][10]



Gambar 2. Arsitektur client server

Konsep client server adalah *2-tier* dikenal istilah **fat client** dimana logiknya ada di bagian *client*, contoh gampangnya adalah aplikasi dekstop POS atau penjualan(kasir). Dalam aplikasi(*client*) tersebut menyimpan kumpulan *query* yang digunakan untuk transaksi data ke *database*. Database(*server*) akan menerima *request* dan memberikan *response* dari dan ke aplikasi.[11][12]

- **Xampp** : Merupakan tool yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket diantaranya, yang merupakan asal dari XAMPP sendiri.[6][7][9]:

(X) : Program ini dapat dijalankan dibanyak sistem operasi.

(A) : [Apache](#) merupakan suatu aplikasi webserver. mampu melayani koneksi transfer data dalam protocol HTTP, dimana web server merupakan bagian yang terpenting dari server di internet

(M) : MySQL digunakan untuk aplikasi database server[4][7].

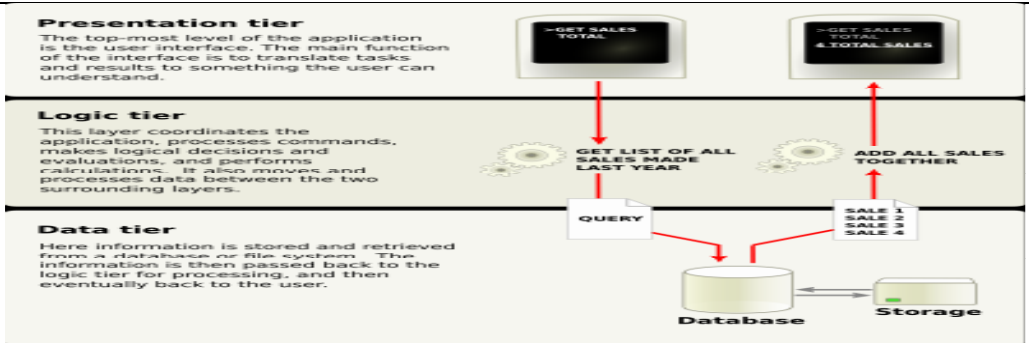
(P) : PHP bahasa pemrograman yang dipakai[5][7].

(P) : Perl bahasa pemrograman yang dipakai dan berbagai pustaka bantu lainnya[2].

Dengan menginstall XAMPP maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi web server Apache, PHP dan MySQL secara manual. dia akan menginstalasi dan mengkonfigurasikannya secara otomatis Dan XAMPP adalah sebuah *webserver*.

- **N-Tier atau multitier dalam Web Application Architectures**

*N-Tiers* adalah *design pattern* yang sangat berguna untuk memetakan model client-server. *Design Pattern* menjelaskan interaksi object dan class yang bertindak untuk memecahkan masalah dalam konteks tertentu. *Web Application Architectures* di dalamnya membahas mengenai *architecture* dan *Design Pattern*. Dan *architecture*[10][13][14][16]. lihat gambar 3. Dibawah ini.



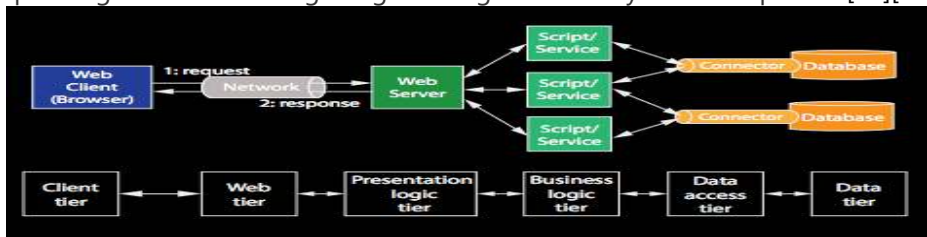
Gambar 3. konsep 3-tier architecture

**Keterangan :**

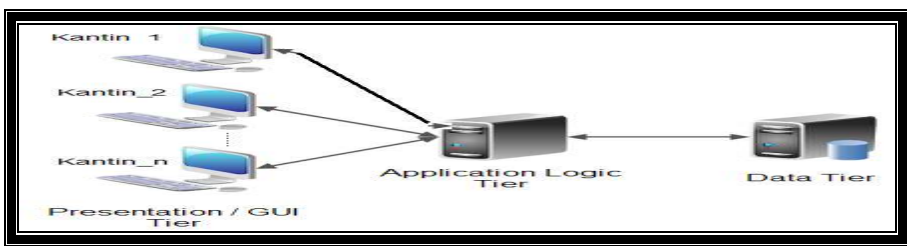
Kita sering menerapkannya dan mungkin banyak yang belum menyadarinya mengenai konsep 3-tier architecture. Sesuai namanya sehingga dibagi menjadi 3 bagian seperti terlihat pada gambar diatas :

- Presentation tier, atau disebut juga bagian user interface,
- Application (logic) tier, artinya kita akan melakukan proses *retrieves* (mengambil), *modifies* (mengubah), dan *delete* (hapus) data di dalam tier dan mengirimkan hasilnya ke tingkat presentation tier. Di bagian ini juga terjadi data *prosesing* yang melibatkan sebuah logika (logic).
- Data tier, Sumber data yang terkait dengan *application*. Kalau dibagian *aplication* membahas *logic* di bagian ini akan membahas mengenai databasenya.

Pada 3-tier dikenal istilah **fat server** dimana logicnya ada di bagian server. Contoh mudahnya adalah aplikasi *web base*. Yang menjadi *client* adalah *browser* dan yang menjadi *server* adalah sebuah aplikasi (*logic*) dan *database*. Dibagian *client* tidak ada *logic* apapun, melainkan hanya urusan tampilan atau *user interface*. Logicnya dan datanya ada di bagian server. Teknologi semakin berkembang, suport multi platform dan tuntutan requirement meningkat menjadi semakin kompleks agar bisa terhubung dengan beragam *service*. yaitu konsep 6-tier[10][13][14][16] :



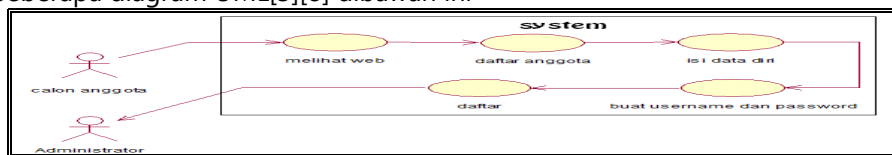
Gambar 4. 6-tier source from coursera slide.



Gambar 5. N-tier Arsitektur Cafeteria

**4. Hasil dan Pembahasan**

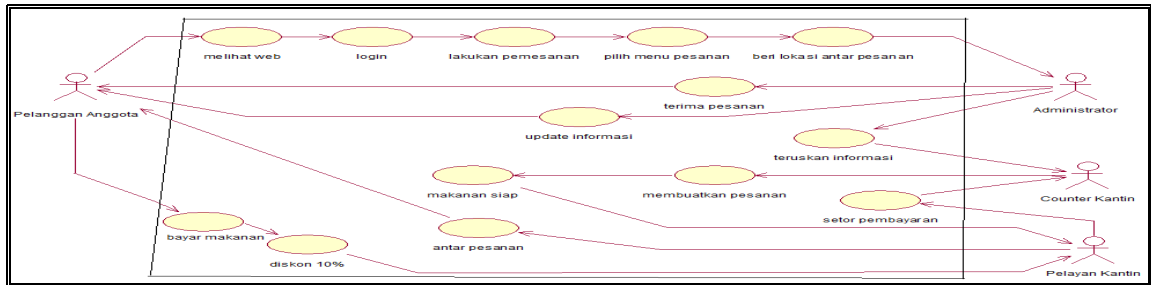
Pada perancangan sistem aplikasi ini merupakan skenario transaksi pemesanan yang dilakukan pelanggan dan daftar anggota baru (peserta kantin/Penjual) Dengan cara *login* terlebih dahulu menggunakan *username* dan *password* yang sebelumnya sudah dibuat, untuk selanjutnya bisa mengakses aplikasi Cafeteria lebih dalam lagi. digambarkan dalam beberapa diagram UML[3][8] dibawah ini



Gambar 6. Pendaftaran counter anggota kantin

Keterangan :

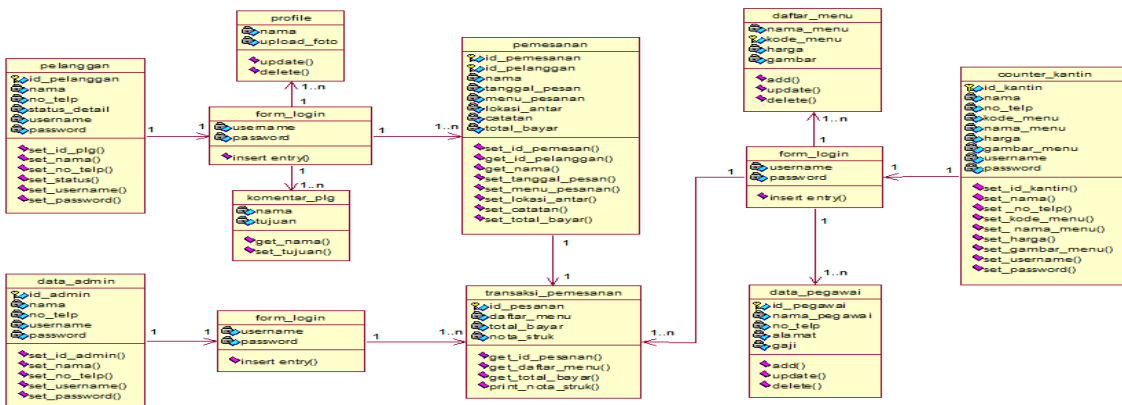
Anggota peserta kantin/penjual, harus mendaftarkan kantin dan menu nya pada admin untuk mendapatkan Password dan user name sebagai member. Dan membayar iuran setiap bulan Rp.100000, kepada si Admin untuk jasa dan perawatan sistem.



Gambar 7. Registrasi Pelanggan

Keterangan :

1. Pelanggan yang melakukan pemesanan harus registrasi terlebih dahulu agar mendapatkan password, cukup sekali registrasi, untuk pemesanan selanjutnya menggunakan password yang sudah ada, bila lupa bisa tanyakan kebagian admin lewat kontak yang di sediakan cukup menyebutkan nama dan email, untuk mengetahui password tersebut via email.
2. Pembayaran dilakukan dengan sistem COD (Cash On Delivery), dimana nantinya si pelayan memberikan struk pemesanan.

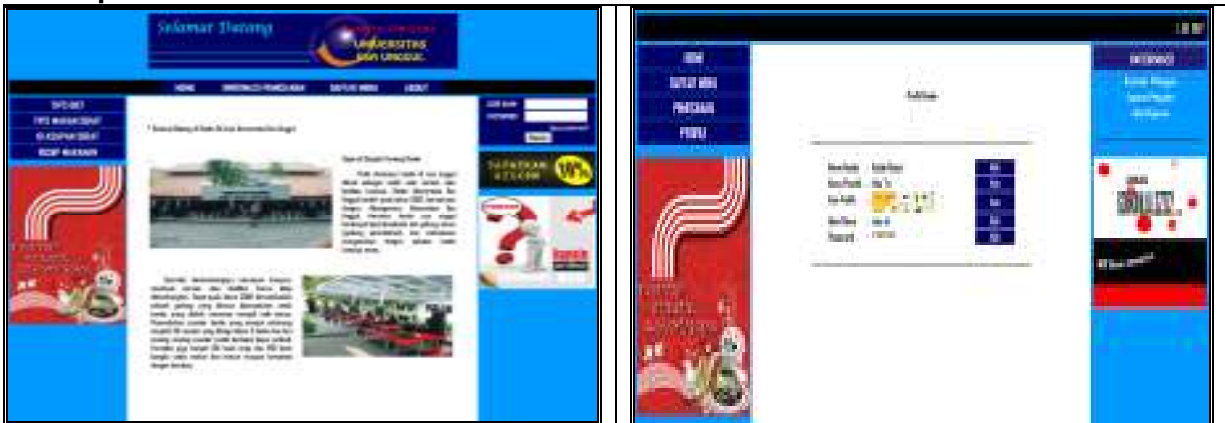


Gambar 8. Class diagram cafetaria

Keterangan :

Ada beberapa class menjadi object tabel dalam database cafetaria yang setiap class terhubung sesuai skenario kebutuhan akses database pada e-cafetaria.

**Tabel Implementasi Hasil simulasi sistem e-Cafetaria**





Gambar 9. Halaman Utama



Gambar 11. Pendaftaran Counter Kantin



Gambar 13. Pendaftaran Pelanggan



Gambar 14. Nota Transaksi Pelanggan1

Gambar 10. Profile kantin yang dipilih



Gambar 12. Masukan Daftar Menu kantin



Gambar 15. Pilih Daftar Menu

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan perancangan dan Implementasi sistem **Services Delivery Order** makanan dan minuman **e-Cafeteria Esa Unggul**, maka dapat disimpulkan :

1. Dengan e-cafeteria Esa Unggul memudahkan semua pelanggan mahasiswa, dosen, staff karyawan termasuk pelanggan lainya di sekitar kampus Esa Unggul pemesanan makanan dan minuman dapat dilakukan online, tidak membuang waktu dan tenaga untuk menuju Cafe.
2. Dapat meningkatkan omset setiap kantin dengan meningkatkan pelayanan online pada pelanggan yang nyaman dan praktis bisa menikmati makanan dan minuman di tempat masing-masing atau (ruangan kerja, ruangan dosen dan ruangan forum dan beranda Kampus)
3. Dengan e-Cafeteria dapat memonitoring setiap penjualan dari setiap kantin dengan adanya Sistem Admin Cafe, sekaligus mempromosikan Cafe Esa Unggul.

### Saran

Dari hasil evaluasi dan uji coba atau tes pada aplikasi yang dibuat, ada beberapa kekurangan yang mungkin dapat dilengkapi untuk pengembangan pada tahap berikutnya. Saran-saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan aplikasi ini adalah :

1. Desain dan tampilan situs web yang dibangun saat ini masih dirasa kurang atraktif, oleh sebab itu pengembangan terhadap user interface masih diperlukan beberapa animasi gambar agar pengguna dapat lebih tertarik, nyaman dan menikmati penggunaan situs e-Cafe ini.
2. Penjagaan keamanan terhadap kantin perlu diperketat khususnya pada malam hari, karena adanya separangkat PC didalamnya.
3. Dalam penerapan implementasi sebaiknya didukung oleh perangkat yang memadai baik dari segi manusia (Brainware) maupun peralatannya (software dan hardware).

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaol, L, Jimmy. 2008. *Sistem Informasi Manajemen Pemahaman dan Aplikasi*. Jakarta : Penerbit PT Grasindo.
- [2] Sidik, Betha. *Pemograman Web dengan HTML*. Bandung : Informatika Bandung. 2010.
- [3] Heri (Dept. Umum) 2012. *Gambaran Umum Kantin UEU Laporan Penelitian tanggal 03 April 2012*
- [4] Kadir, Abdul. *Tuntunan Praktis Belajar Database Menggunakan MySQL*. Yogyakarta : Andi, 2008.
- [5] Kristanto, Andri. *Kupas Tuntas PHP dan MySQL*. Klaten : Cable Book. 2010.
- [6] Madcoms. *Membangun Sistem Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Penerbit Andi. 2009.
- [7] Madcoms *Aplikasi Web Databsase dengan Dreamweaver dan PHP-MySQL*. Yogyakarta : Andi. 2011.
- [8] Munawar., *Pemodelan Visual dengan UML*. Jakarta : Graha Ilmu. . 2005.
- [9] Pressman. <http://edukasi.kompasiana.com/perancangan-sistem/2010/05/03>, 2010.
- [10] Siagian, M. Yolandan. *Aplikasi Supply Chain Management*. Jakarta : Penerbit PT. Grasindo, 2005
- [11] Sudarma, S & Jarot S. *Buku Super Pintar Internet*. Jagakarsa : MediaKita, 2012.
- [12] \_\_\_\_, Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) <http://www.kamusbesar.com/17571/kantin> Diakses pada tanggal 04 Maret 2012
- [13] <http://lintoherlambang.com/arsitektur-aplikasi-client-server.html>
- [14] <http://slametricidwan.wordpress.com/arsitektur-client-server/>
- [15] <http://jokonurjadi.blogspot.com/2008/12/membuat-aplikasi-untuk-perusahaan.html>
- [16] <http://asharijuang.com/2015/03/pengertian-tier-dalam-web-application.html>

# SISTEM INFORMASI UNTUK MENGANALISA TROUBLESHOOTING PADA KOMPUTER

**Alfirman**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Riau

Kampus Binawidya Pekanbaru (28293)

Email : [alfirman.il@gmail.com](mailto:alfirman.il@gmail.com)

## **Abstrak**

Penulis mencoba membangun sebuah sistem informasi yang akan membantu untuk mempermudah dalam memberikan solusi kerusakan komputer pada hardware, sehingga dapat mempermudah pengguna atau teknisi untuk mendapatkan solusi dengan cepat. Suatu masalah atau adanya ketidak normalan pada komputer dinamakan dengan troubleshooting. Troubleshooting atau masalah pada komputer dapat dibagi menjadi 2 yaitu; troubleshooting software dan troubleshooting hardware. Pada troubleshooting hardware biasanya ditandai dengan komputer yang hang, monitor blank, tidak dapat menyala, dan lain sebagainya. Sedangkan troubleshooting software ditandai dengan tidak dapat bekerjanya software tersebut secara normal, lambatnya kinerja komputer dan lain-lain. Gejala-gejala lambatnya komputer terjadi tidak menutup kemungkinan hanya pada software, tetapi juga pada troubleshooting hardware. Cara mengatasi troubleshooting standard pada komputer bisa dikatakan pertolongan pertama pada komputer yang terjadi masalah analisa troubleshooting tersebut dan bagaimana cara mengatasinya pada hardware komputer. Sistem yang akan dibuat adalah "Sistem Informasi untuk Menganalisa Troubleshooting Pada Komputer" dengan menggunakan metode prototype serta database menggunakan Microsoft Access.

**Kata Kunci:** Troubleshooting Komputer, Sistem Informasi.

## **1. Pendahuluan**

Dengan berkembangnya kemajuan teknologi, khususnya pada bidang sistem informasi, permasalahan terhadap kerusakan komputer juga menjadi salah satu masalah yang harus diperhatikan. Ini dikarenakan masih banyaknya user yang kurang memiliki pengetahuan dalam komputer, khususnya dalam mengatasi permasalahan atau kerusakan pada komputer tersebut. Permasalahan yang terjadi pada komputer tersebut belum tentu rumit dan banyak dari user tidak dapat diperbaiki sendiri. Untuk itulah dirasakan perlu dibuat sebuah sistem informasi yang dapat membantu memecahkan permasalahan kerusakan komputer.

Dengan pembuatan sistem informasi ini diharapkan dapat membantu dalam mengatasi permasalahannya terhadap penggunaan komputer. Masalah yang sering terjadi adalah :

- a. Pengguna komputer perlu menyadari bahwa pada suatu saat akan mengalami permasalahan terhadap komputer yang digunakannya.
- b. Komputer tidak selamanya akan mengalami masalah atau mungkin ada masalah yang relatif kecil yang tidak berpengaruh besar dalam cara kerja komputer tersebut. Akan tetapi hal ini seharusnya ditangani dengan segera untuk mencegah adanya kerusakan yang lebih parah.
- c. Ada beberapa permasalahan pada komputer dapat diselesaikan sendiri, apabila masih mungkin sebelum dibawa ke toko servis komputer. Hal ini dimaksudkan untuk menghemat waktu dan biaya.

Oleh karena itu setelah sistem ini di buat, diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengatasi permasalahan- permasalahan pada komputer.

## **2. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian "sistem informasi untuk menganalisa troubleshooting pada komputer" ini adalah sebagai berikut:

### **a. Studi Kepustakaan**

Mempelajari literatur tentang teori dasar yang mendukung dalam pembuatan penelitian ini baik secara global maupun detail.

**b. Pengujian**

Melakukan pengujian terhadap sistem dan menguji konsep-konsep yang ada dengan menggunakan alat yang sesuai.

**c. Analisis**

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan terhadap sistem informasi yang akan dibuat dan akan menjadi dasar dalam perancangan program.

**d. Perancangan Sistem**

Pada tahap ini dilakukan perancangan antarmuka untuk sistem informasi untuk menganalisa troubleshooting pada komputer, antara lain:

1. Perancangan *form input* jenis kerusakan pada komputer.
2. Perancangan *form* pencarian *troubleshotting* pada komputer.
3. Perancangan laporan.

**e. Implementasi**

Tahap ini dilakukan pembuatan program untuk dapat menghasilkan keluaran dalam bentuk informasi troubleshooting pada komputer sesuai dengan permasalahan yang di masukan.

**f. Tes Kelayakan**

Tahap ini dilakukan untuk menguji terhadap program tersebut telah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian ini.

**2.1 Peralatan yang digunakan**

Perangkat yang digunakan penulis dalam penelitian ini dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut :

**a. Perangkat Keras (*Hardware*)**

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian "sistem informasi untuk menganalisa *troubleshooting* pada komputer" ini adalah sebagai berikut :

1. Komputer PC dengan jenis processor dual core 2 GHz.
2. *Random Access Memory* (RAM) berkapasitas 2 GB.
3. Printer Cannon IP1880.
4. Flash Disk sebagai tempat penyimpanan data berkapasitas 8 GB.

**b. Perangkat Lunak (*Software*)**

Perangkat Lunak yang digunakan dalam penelitian "sistem informasi untuk menganalisa *troubleshooting* pada komputer" ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 7 Profesional.
2. Microsoft Office Access 2007
3. Microsoft Office Word 2007

**2.2 Langkah-langkah Penyelesaian****a. Perencanaan**

Perencanaan disini penulis merencanakan bagaimana sistem informasi untuk menganalisa troubleshooting pada komputer yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan informasi oleh pengguna untuk mengetahui soslusi yang harus dilakukan terhadap permasalahan komputer tersebut.

**b. Analisa Sistem**

Adapun analisa untuk penelitian ini adalah menganalisa hal-hal apa saja yang terdapat di dalam pembuatan sistem informasi untuk menganalisa *troubleshooting* pada komputer.

**c. Disain Sistem Informasi**

Sebelum membuat sebuah rancangan sistem informasi ada beberapa hal yang harus diikuti. Adapun langkah yang harus dilakukan dalam membuat sistem informasi sebagai berikut:

1. Membuat *flowchart* sistem informasi untuk menganalisa troubleshooting pada komputer.
2. Membuat DFD.
3. Membuat kamus data.

**d. Impementasi Sistem**

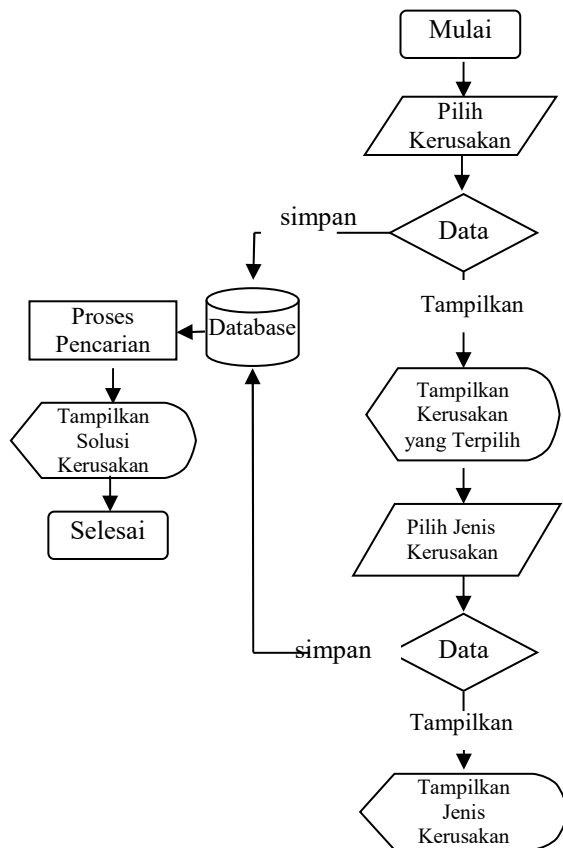
Dalam hal ini penelitian yang dibuat untuk mempermudah bagi pengguna sistem yang hendak mengetahui apa saja solusi yang diberikan utuk mengatasi permasalahan pada komputer tersebut.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Sistem informasi ini dirancang agar mempermudah bagi orang awam dalam memperbaiki kerusakan komputer. Adapun alat bantu perancangan yang akan dipakai dalam sistem ini adalah :

**3.1 Bagan Alir Sistem (System Flowchart)**

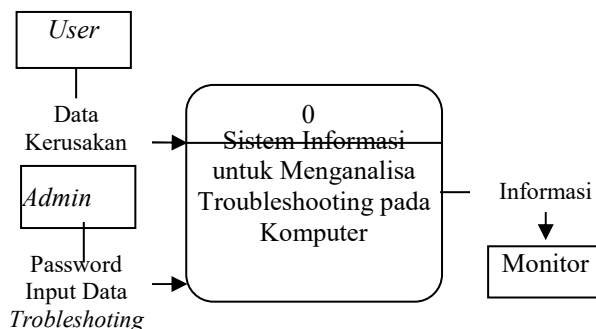
Bagan alair sistem (system flowchart) merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada dalam di dalam sistem, bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan di sistem.



**Gambar 1. Flowchart sistem informasi**

**3.2 DFD (Data Flow Diagram)**

Untuk memperlihatkan alur sistem yang dibuat oleh penulis secara spesifik (perluasan dari DCD). Diagram alir data merupakan diagram yang menggambarkan alir data dalam sistem yang akan dibangun, secara paralel dan terstruktur, dengan mengikutsertakan komponen-komponen entitas-entitas yang terkait baik entitas luar maupun dalam, media penyimpanan (storage), proses-proses sistem maupun simbol panah yang menunjukkan hubungan alir data dari proses ke entitas.



## Gambar 2. Diagram Konteks

### 3.3 Hasil Sistem yang Dikembangkan

Hasil dari pembuatan Sistem Informasi untuk Menganalisa *Troubleshooting* pada Komputer adalah sebagai berikut :

#### 3.3.1 Login Admin

Antarmuka Login Admin digunakan untuk memberikan hak akses pada Admin untuk dapat mengedit maupun entri data *troubleshooting* pada komputer. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Antarmuka Login Admin

#### 3.3.2 Form pencarian *troubleshooting* pada komputer

Antarmuka pencarian *troubleshooting* dapat digunakan untuk pencarian berdasarkan jenis-jenis kerusakan komputer maupun gejala kerusakannya, setelah itu program akan akan memproses dan memberikan solusi dari gejala kerusakan pada komputer tersebut.



Gambar 4. Sistem informasi komputer

pencarian *troubleshooting* pada

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan analisa selama melakukan penelitian tentang Sistem Informasi untuk menganalisa *troubleshooting* pada komputer, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

- Dapat mengetahui solusi apa saja yang dapat dilakukan apabila terjadi kerusakan pada komputer, karena tidak semua user mengerti tentang *troubleshooting* pada komputer.
- Memberikan alternatif solusi pemecahan kepada *user* mengenai permasalahan kerusakan komputer tanpa harus menyewa jasa teknisi komputer.

## Daftar Pustaka

- [1] Indrajani. 2011. *Perancangan Basis Data D alam All In1*. PT Elex Media.
- [2] Komputindo. Jakarta. [2] Yasin, Verdi. 2012. *Analisis Sistem Informasi*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [3] Sutabri, Tata. 2012. *Konsep Sistem Informasi*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [4] Yakub. 2012. *Pengantar Sistem Informasi*. Grahallmu. Yogyakarta.

# IMPLEMENTASI SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING PADA PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENGAJUAN KREDIT MOBIL

Mira Musrini M.T.<sup>1)</sup>, Yusuf Miftahudin <sup>2)</sup>, Dian Afritama<sup>2))</sup>

Institut Teknologi Nasional  
Jalan panghulu K.H. Mustapa No.23 Bandung  
mmb0036@gmail.com<sup>1)</sup>, yusufm@itenas.ac.id

## Abstrak

*Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem yang dibangun untuk membantu seseorang dalam pengambilan keputusan. Untuk memilih seseorang yang layak mendapat kredit mobil, jumlah kriteria yang dipertimbangkan cukup banyak sehingga agak sulit atau lama jika harus diputuskan secara manual. Berdasarkan hal tersebut dibuatlah SPK untuk mendukung keputusan pengajuan kredit mobil. Metode SAW ini menggunakan matriks dimana semua kriteria diwakili oleh kolom dan calon-calon debitur diwakili oleh baris pada matriks. Entri matriks adalah nilai –nilai kriteria dari para debitur. Pada makalah ini terdapat 3 debitur dan 10 kriteria, setiap kriteria dikelompokkan pada cost dan benefit, kemudian dikumpulkan dalam bentuk matriks berukuran 3x10. Kemudian matriks tersebut dinormalisasi. Untuk setiap kriteria ditentukan bobotnya masing-masing, di mana bobot ini pada kasus ini sudah ditentukan oleh pihak bank atau pemberi kredit. Terakhir adalah menghitung skor total. Debitur dengan skor tertinggi adalah yang diterima oleh pihak pemberi kredit. Pada tahap pengujian terbukti bahwa perhitungan manual SAW sama dengan keluaran dari SPK.*

**Kata kunci:** cost, benefit, Simple Additive Weighting, matriks normalisasi

## 1. Pendahuluan

PT OtoMultiArtha merupakan salah satu perusahaan yang dipercaya untuk memberikan fasilitas Leasing Atau kredit kepada masyarakat. Semakin tinggunya minat masyarakat untuk mendapatkan kredit, membuat pihak perusahaan kesulitan dalam menentukan siapa saja yang layak menerima kredit. Menilai suatu proposal kredit, bukanlah hal yang mudah karena melibatkan banyak faktor yang harus dipertimbangkan dan dianalisis dengan tepat, cermat, namun cepat. Selama ini penilai pengajuan kredit masih secara manual tanpa melalui analisis yang sistematis. Penilaian tersebut harus akurat untuk memastikan bahwa dikemudian hari, pengembalian kredit lancar, tidak macet. Berdasarkan hal tersebut, maka dibangun suatu SPK untuk membantu pihak perusahaan untuk menentukan siapa saja yang layak menerima kredit mobil.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode SAW pada sistem pendukung keputusan untuk menentukan debitur yang paling layak. Batasan masalah pada makalah ini adalah kriteria dan bobot kriteria ditentukan oleh pihak pemberi kredit, yaitu PT Oto MultiArtha Bandung kredit. Jumlah calon debitur pada aplikasi SPK dibatasi menjadi 5 orang, walau pada kenyataannya jumlah calon debitur bisa saja lebih dari jumlah tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah: untuk membangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan pengajuan kredit dengan menggunakan metode SAW.

Diharapkan Penelitian ini mampu memberikan kontribusi pada topik pengambilan keputusan, dan metode SAW ini mampu diterapkan pada SPK secara umum tidak terbatas pada penentuan debitur yang paling layak saja.

## 2. Metode Penelitian

Hasil Akhir dari penelitian ini adalah aplikasi sistem pendukung keputusan. Langkah-langkah dari pengambilan keputusan adalah :

a. Tahap Penelusuran (Intellegence) Tahap ini merupakan proses penelusuran, pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data yang diperoleh diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.

[1,2]

- b. Tahap Perancangan (Design) Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan dan menganalisis tindakan yang mungkin dilakukan. Hal ini meliputi pemahaman terhadap masalah dan menguji solusi yang layak.<sup>[1,2]</sup>
- c. Tahap Pemilihan (Choice) Pada tahap dibuat suatu keputusan yang nyata dan diambil suatu komitmen untuk mengikuti suatu tindakan tertentu.
- d. Tahap Implementasi (Implementation) Pada tahap ini dibuat suatu solusi yang direkomendasikan dapat bekerja atau implementasi solusi yang diusulkan untuk suatu masalah.<sup>[1,2]</sup>

Metode Simple Additive Weighting adalah satu metode dari *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan<sup>[2]</sup>. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subjektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subjektifitas dari pengambil keputusan.<sup>[4]</sup>

Langkah –langkah pada Metode Simple Additive Weighting adalah sebagai berikut<sup>[5,6]</sup> :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu  $C_i$ , dimana pada makalah ini kriteria ( $C_i$ ) ditentukan oleh pihak pemberi kredit.
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria( $C_i$ ), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik ( $A_i$ ) sebagai solusi.

Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad [1]$$

Persamaan 1. Rumus normalisasi SAW

Dimana ,  $r_{ij}$  = Nilai rating kinerja,  $x_{ij}$  = Nilai kinerja dari setiap rating,  $\max x_{ij}$  = Nilai terbesar dari tiap kriteria,  $\min x_{ij}$  = Nilai terkecil dari tiap kriteria.

Nilai preferensi dihitung dengan rumus berikut :

$$A_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad [2]$$

Persamaan 2. Rumus preferensi

Dimana,  $A_i$  = Nilai akhir dari alternatif,  $w_j$  = Bobot yang telah ditentukan,  $R_{ij}$  = Normalisasi matriks Kriteria yang ditentukan oleh pihak pemberi kredit adalah sebagai berikut:



Tabel 1. Kriteria debitur

C(i)	Nama kriteria	Nilai=1	Nilai=2	Nilai=3	Nilai=4	Nilai=5
C1	Sikap	Kurang	Cukup	Baik	-	-
C2	Kedisiplinan	Belum pernah	Sudah lunas tapi sering terlambat	-	-	-
C3	Rekening listrik air	Bayar kurang lancar	Bayar lancar	-	-	-
C4	Pekerjaan	Wiraswasta produksi rendah	Wiraswasta produksi sedang	Wiraswasta produksi tinggi	profesi	PNS/BUMN/ POLRI/TNI
C5	Penghasilan	< 1 juta	1-3 juta	3-6 juta	6-10 juta	>10 juta
C6	Status rumah	Kost/kontrakan	KPR	Milik Instansi	Milik orang tua	Milik sendiri
C7	Tanggungan	0 orang	1-2 orang	3 orang	4-5 orang	> 5 orang
C8	Pengeluaran	< 1 juta	1-3 juta	3-6 juta	6-10 juta	>10 juta
C9	Kelengkapan berkas	Sangat kurang	Kurang	Cukup	Lengkap	Sangat lengkap
C10	Jaminan	Tidak setuju	setuju			

Pengelompokan kriteria dan bobot setiap kelompok tersebut juga ditentukan oleh pemberi kredit, yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Pengelompokan kriteria

NO	Kelompok kriteria	Kriteria	Bobot kriteria
1	Character	C1,C2,C3	40%
2	Capacity	C4,C5,C7,C8	37.5%
3	Conditional	C6	15%
4	Capital	C9	5%
5	Colateral	C10	2.5%

Keterangan dari kriteria pada tabel 1 dan tabel 2 adalah sebagai berikut:

C1:Sikap debitur terhadap tim surveyor calon debitur, C2:Kedisiplinan membayar di lihat dari riwayat kredit yang pernah di lakukan, C3: Rekening listrik dan air 3 bulan terakhir, C4: Pekerjaan, C5: Penghasilan, C6:Status kepemilikan rumah, C7. Tanggungan, C8. Pengeluaran, C10 :Jaminan yang disetujui atau yang tidak disetujui .

Pengelompokan cost benefit berdasarkan metode SAW adalah berikut ini : Benefit (C1,C2,C3,C4,C5,C6) dan Cost (C7,C8,C9,C10).

## 2.1. Analisa perhitungan Simple Additive Weighting

Diambil sampel ,calon debitur sebanyak 3 orang , dan kriteria C1 sampai C10 ( seperti pada tabel 1 ) telah dievaluasi oleh pihak perusahaan dan diberi nilai, sehingga diperoleh matriks sebagai berikut:

Tabel 3 : nilai kriteria dari calon debitur

Calon debitur	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Dita	3	2	2	3	4	2	3	2	4	2
Dian	2	2	1`	4	4	2	2	3	3	2
Toni	3	2	2	5	5	3	2	4	5	1

Pada kolom C1 sampai C6 (kelompok benefit) masing-masing entri kolom dibagi oleh nilai maksimum yang ada pada kolom tersebut. Contoh pada C1 nilai maksimum adalah 3, maka elemen  $r_{11}=3/3$ ,  $r_{21}=2/3$  dan  $r_{31}=3/3$ . Pada kolom C7 sampai C10 (kelompok cost) nilai minimum perkolom dibagi oleh masing-masing entri kolom tersebut. Contoh pada C7, nilai minimum adalah 3, maka nilai  $r_{71}=2/3$ ,  $r_{72}=2/2$ ,  $r_{72}$ . Berdasarkan perhitungan tersebut, maka diperoleh matriks dengan entri yang ternormalisasi sebagai berikut

Tabel 4, matriks normalisasi

Calon debitur	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Dita	1	0,67	1	0,6	0,8	0,4	0,33	0,5	0,25	0,5
Dian	0,67	0,67	0,5	0,8	0,8	0,4	0,5	0,33	0,33	0,5
Toni	1	0,67	1	1	1	0,6	0,5	0,25	0,2	1

Setelah mendapatkan matriks ternormalisasi, maka selanjutnya dihitung nilai preferensi dengan menggunakan persamaan 2 dan tabel 2 ( bobot kriteria). Nilai preferensi tersebut adalah A1 untuk Dita, A2 untuk Dian dan A3 untuk Toni.

$A1 = (0,1*1) + (0,2*0,67) + (0,1*1) + (0,1*0,6) + (0,2*0,8) + (0,15*0,4) + (0,05*0,33) + (0,025*0,5) + (0,05*0,25) + (0,025*0,5) = 0,66$ .  $A2 = (0,1*0,67) + (0,2*0,67) + (0,1*0,5) + (0,1*0,8) + (0,2*0,8) + (0,15*0,4) + (0,05*0,5) + (0,025*0,33) + (0,05*0,33) + (0,025*0,5) = 0,61$ .  $A3 = (0,1*1) + (0,2*0,67) + (0,1*1) + (0,1*1) + (0,2*1) + (0,15*0,6) + (0,05*0,5) + (0,025*0,25) + (0,05*0,2) + (0,025*1) = 0,78$ .

Nilai preferensi A1,A2,A3 kemudian diurutkan seperti pada tabel 5 berikut ini :

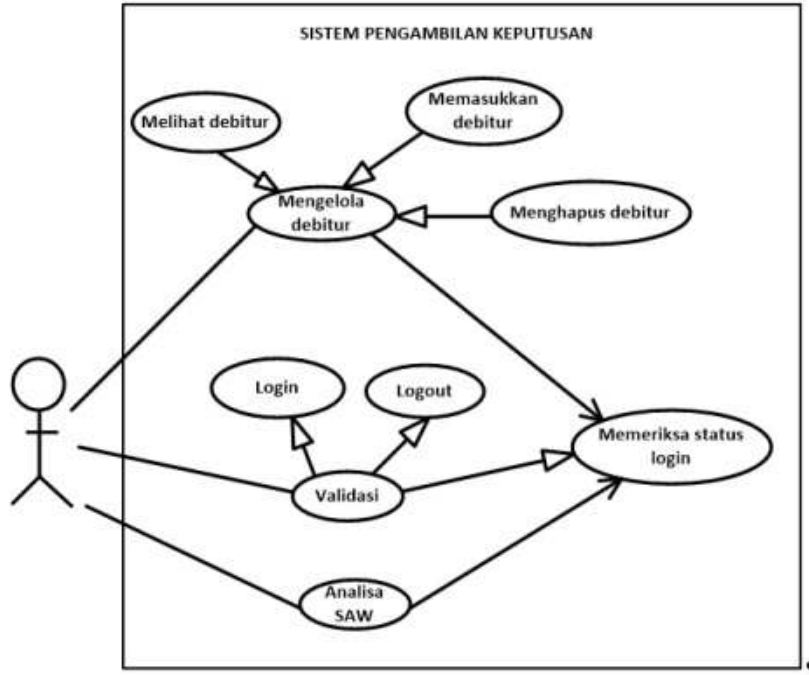
Tabel 5 nilai preferensi dari calon debitur

Calon debitur	Nilai preferensi	Urutan
Toni	0,78 (A3)	1
Dita	0,66 (A1)	2
Dian	0,61 (A2)	3

Dari tabel 5, maka calon debitur yang diterima adalah calon debitur yang bernama Toni.

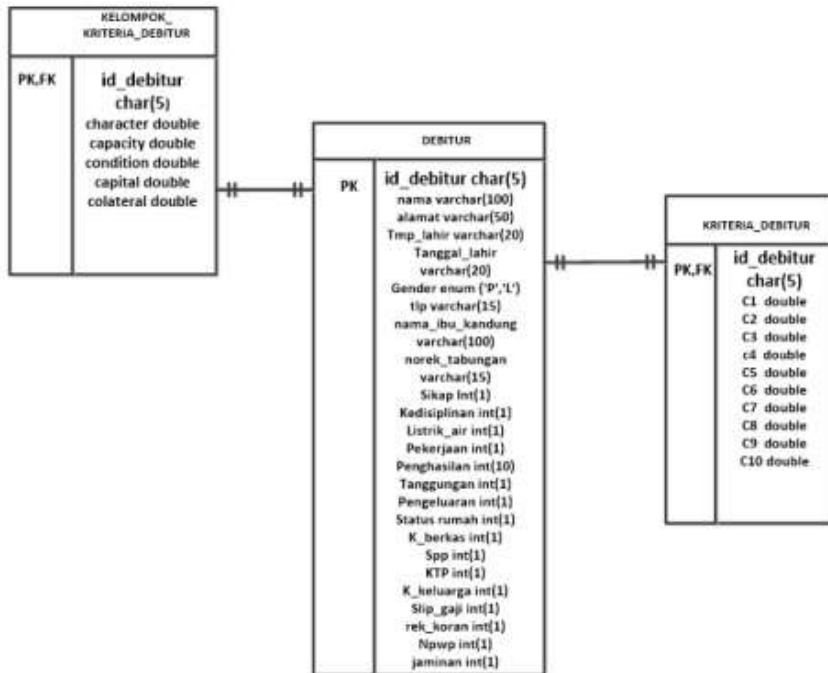
## 2.2. Analisa dan desain Sistem Pendukung Keputusan

Perancangan aplikasi dengan menggunakan Use Case seperti yang diperlihatkan pada gambar 1 :



Gambar1: Diagram Use case

Perancangan basisdata dengan menggunakan diagram ERD diperlihatkan pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2: Diagram ERD

### 2.3 Implementasi dan pengujian Sistem Pendukung Keputusan

Halaman entri data calon debitur terlihat pada gambar 3



Gambar 3 halaman entri data calon debitur

Halaman entri nilai kriteria untuk calon debitur terlihat pada gambar 4



Gambar 4 . Halaman entri nilai kriteria C1-C9 dari calon debitur

Halaman hasil perhitungan SAW, dengan data masukkan yang sama dengan tabel 3 ditunjukkan oleh gambar 5 berikut:

NO	Calon Debitur	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Jumlah
1	DEB1	0,1	0,13	0,1	0,05	0,16	0,05	0,02	0,01	0,20	0,81
2	DEB2	0,07	0,13	0,09	0,05	0,16	0,09	0,03	0,01	0,20	0,81
3	DEB3	0,1	0,13	0,1	0,1	0,2	0,02	0,02	0,01	0,20	0,78

Calon Debitur	Nama	Alamat	Jenis Kelamin	Nomor Kelengkapan	Nomor HP	Jumlah Post
DEB1	isi	bandung	L	02010	081234567	178

Gambar 5 : hasil perhitungan SAW

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan SAW secara manual ditunjukkan oleh tabel 5, yaitu urutan nilai preferensi dari 3 calon debitur, sesuai dengan hasil perhitungan pada aplikasi. Ini berarti algoritma SAW yang diimplementasikan pada Sistem Pendukung keputusan sudah benar. Berdasarkan pengujian-pengujian secara black box semua fitur dari aplikasi ini juga berjalan dengan baik.

### 4. Simpulan

Implementasi metode SAW pada sistem pendukung keputusan sudah benar dan berhasil, ditunjukkan dengan adanya kesesuaian antara perhitungan manual dengan perhitungan secara aplikasi. SPK yang dihasilkan ini dapat juga digunakan untuk jumlah calon debitur yang lebih banyak dari 3 orang.

Sistem pendukung keputusan ini dapat digunakan oleh PT Oto MultiArtha saja, yang mempunyai jumlah dan jenis kriteria dan bobot kriteria yang konstan. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan SPK berikutnya dibangun dengan jumlah kriteria, jenis kriteria dan bobot kriteria yang lebih fleksibel, disesuaikan dengan kondisi pemberi kredit dari perusahaan. Dengan demikian SPK yang dihasilkan dapat digunakan di Perusahaan lain selain PT Oto MultiArtha.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menerapkan SAW pada kasus penerimaan pegawai, penjurusan siswa SMA dan sebagainya.

### Daftar Pustaka

- [1] Fajar Nugraha, Bayu Surarso, Sistem pendukung keputusan Evaluasi pemilihan pemenang pengadaan aset dengan metode Simple Additive Weighting, Jurnal Sistem Informasi Bisnis vol 2 tahun 2012, hal 67-72
- [2] Husni Faqih, Implementasi DSS dengan metode SAW untuk menentukan prioritas pekerjaan operasi dan pemeliharaan sistem irigasi DPU Kabupaten Tegal, Bianglala Informatika Vol 2 no1 Maret 2014, hal 19-32.
- [3] Anak Agung Gde Putra Ajiwerdhi, Made Windu Antara Kesiman, Pengembangan Sistem Pendukung keputusan berbasis mobile untuk pengisian kartu rencana studi dengan Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM) metode simple Additive Weighting (SAW) di Jurusan Pendidikan Teknik Informatika, jurnal nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI) vol 1, no 2, juli 2012, Hal 153-165
- [4] Eltri Jayanti, Penerapan Metode Simple Additive Weighting dalam Sistem Pendukung keputusan perekrutan karyawan (studi kasus PT perkebunan Nusantara III Medan), Pelita Informatika Budi Darma, Vol 3, no 3, April 2015, Hal 149 -154
- [5] Rina Hasanah, Sistem Pendukung keputusan untuk Menentukan penerima bea siswa dengan metode Simple Additive Weighting (SAW), Pelita Informatika Budi Darma, Vol 5, no 3 Desember 2013, hal 133-138
- [6] Ita Arifyanti, Aplikasi Sistem pendukung keputusan pemberian kelayakan kredit pinjaman pada bang Takyar Indonesia unit Segiri Samarinda dengan metode Fuzzy MADM ( Multiple Attribute Decision Making) menggunakan SAW (simple Additive Weighting), Seminar nasional Teknologi Informasi dan komunikasi terapan 2012 (Semantik 2012) Semarang, 23 Juni 2012, hal 119-124

## EVALUASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KEPEGAWAIAN (SIMPEG) PADA PENGADILAN TINGGI AGAMA PEKANBARU BERDASARKAN COBIT 5

Megawati<sup>1)</sup>, Ai Dila Fitri<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau

Jl. HR.Soebrantas KM.18 Panam Pekanbaru-Riau

<sup>1,2</sup>[megawati@uin-suska.ac.id](mailto:megawati@uin-suska.ac.id), [aidilafitri0509@gmail.com](mailto:aidilafitri0509@gmail.com)

### Abstrak

Salah satu penerapan teknologi informasi pada Pengadilan Tinggi Agama (PTA) Pekanbaru adalah sistem informasi manajemen kepegawaian (SIMPEG). SIMPEG berisikan profil lengkap data pegawai dilingkungan PTA Pekanbaru. Selama digunakan terdapat masalah dari keamanannya, tidak lengkapnya prosedur keamanan informasi, komputer ruangan kepegawaian tidak diberikan password sehingga meningkatkan ancaman kehilangan data. SIMPEG dapat diakses oleh pegawai lain yang tidak memiliki hak akses untuk melakukan proses penginputan data. Tidak adanya dokumentasi terkait permasalahan keamanan informasi menyebabkan permasalahan tersebut sulit diatasi. Penelitian ini mengevaluasi proses layanan keamanan informasi menggunakan metode COBIT 5 domain DSS05 (Manage Security Services), untuk mengetahui tingkat kapabilitas keamanan SIMPEG. Analisis tingkat kapabilitas dilakukan menggunakan PAM (Process Assessment Model). Hasil evaluasi adalah, tingkat kapabilitas SIMPEG dari sisi layanan keamanannya berada pada level 1 (Performed Process) Fully achieved 87,00%. Proses layanan keamanan informasi yang diterapkan belum sepenuhnya dikelola dengan baik, belum adanya pengkomunikasian mengenai perencanaan untuk meningkatkan proses layanan keamanan informasi.

**Kata Kunci:** COBIT 5, DSS05 (Manage Security Services), Process Assessment Model (PAM), SIMPEG

### 1. Pendahuluan

Pengadilan Tinggi Agama (PTA) Pekanbaru merupakan sebuah lembaga peradilan tingkat banding yang membawahi 16 peradilan agama meliputi 2 provinsi yakni provinsi Riau dan Kepulauan Riau. Penerapan teknologi informasi pada PTA Pekanbaru sudah digunakan salah satunya adalah penerapan sistem informasi manajemen kepegawaian atau biasa disingkat SIMPEG. SIMPEG berisikan profil lengkap data pegawai dilingkungan PTA Pekanbaru seperti data pribadi, pangkat, golongan, mutasi dan promosi, pendidikan formal, pendidikan dan latihan, tanda jasa, hukum disiplin, status pegawai, gaji berkala, kunjungan luar negeri, keanggotaan, organisasi, simposium/seminar/panitia dan daftar penilaian pelaksanaan pekerjaan pegawai negeri sipil (DP3). Setiap karyawan mempunyai *user id* berdasarkan nomor induk pegawai (NIP) masing-masing dan *password* yang digunakan untuk dapat akses ke sistem tersebut dan melihat data-datanya yang telah diinputkan oleh bagian kepegawaian.

Terdapat beberapa kelemahan-kelemahan yang berkaitan dengan keamanan informasi. Tidak lengkapnya prosedur keamanan informasi, PC (*Personal Computer*) pada ruangan kepegawaian tidak diberikan *password* sehingga dapat meningkatkan ancaman kehilangan data atau pencurian data. Hal ini berakibat SIMPEG dapat diakses oleh pegawai lain yang tidak memiliki hak akses (bukan admin) untuk melakukan proses penginputan data pada SIMPEG. Terjadinya kehilangan data yang cukup besar, dimana data tersebut hilang keseluruhan karna tidak adanya backup data, dan tidak adanya dokumentasi terkait permasalahan keamanan informasi. Masalah-masalah tersebut tentunya dapat mengancam keamanan informasi SIMPEG tersebut, dimana data-data sebagian besar disimpan pada PC tersebut.

Dalam mengevaluasi teknologi informasi banyak sekali tools yang dapat digunakan, salah satunya adalah COBIT 5 (*Control objective for information and related technology*). COBIT 5 merupakan sebuah kerangka kerja IT yang diterbitkan oleh ISACA (*Information System Audit and Control Association*).

Ruang Lingkup makalah ini adalah evaluasi SIMPEG pada Sub Bagian Kepegawaian PTA Pekanbaru berdasarkan kerangka kerja COBIT 5 proses DSS05 (*Manage Security Services*). Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kapabilitas terkait proses layanan keamanan informasi SIMPEG.

### 2. Metodologi penelitian

Tahapan penelitian dan langkah-langkah, data, lokasi penelitian sebagai berikut:

**Tahap Pedahuluan**

1. Menentukan topik tugas akhir
2. Menentukan Objek Penelitian
3. Perencanaan Penelitian, dan Jadwal Penelitian

**Tahap Perencanaan**

1. Merumuskan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian.
2. Domain pada penelitian ini adalah domain *Deliver, Service, and Support* DSS05 tentang *Manage Security Services*
3. Menentukan Data yang Dibutuhkan
4. Menentukan Teknik dan Alat Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

**Tahap Pengumpulan Data**

1. Observasi
2. Wawancara
3. Kuisiner

**Tahap Pengolahan Data**

1. Pengolahan data dilakukan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Dengan aplikasi ini dilakukanlah perhitungan tingkat kapabilitas berdasarkan jawaban responden pada kuisiner yang disebar. Setelah dihitung barulah dianalisis data berdasarkan hasil yang didapat. Hasil dari pengolahan data inilah yang akan dijadikan bahan acuan untuk pemberian rekomendasi.

**Tahap Pembahasan dan Analisis Data**

1. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah mengevaluasi pengelolaan SIMPEG PTA Pekanbaru. Hal yang pertama dilakukan setelah mengukur tingkat kapabilitas adalah mengolah data yang diperoleh dari hasil penyebaran angket. Pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam skala likert tersebut dibuat berdasarkan proses yang ada pada PAM.
2. Setelah persentase dari masing-masing pertanyaan didapatkan, barulah kemudian dianalisis setiap pertanyaan untuk mengetahui lebih rinci bagaimana proses layanan keamanan informasi yang ada pada PTA Pekanbaru dalam mengelola SIMPEG. proses pelayanan keamanan SIMPEG.

**Tahap Penutup dan pemberian kesimpulan****a. SIMPEG**

SIMPEG adalah software komputer berbasis web yang dibangun secara khusus untuk menyimpan dan mengelola data-data kepegawaian peradilan agama di lingkungan Direktorat Jenderal Badan Peradilan Agama yang bisa diakses dan diupdate secara nasional dengan tujuan agar tugas pokok dan fungsi Direktorat Pembinaan Tenaga Teknis dan unit kepegawaian di seluruh satuan kerja bisa berjalan dengan baik dalam menyajikan data dan pelayanan kepegawaian.[3]

Dengan kata lain SIMPEG adalah merupakan program aplikasi yang dipergunakan untuk membantu manajemen kepegawaian dalam mengolah data dan dokumen kepegawain di lingkungan Peradilan Agama pada Mahkamah Agung RI dan Pengadilan di lingkungan Peradilan Agama.

**b. Keamanan Informasi**

Keamanan merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian sistem informasi, yang dimaksudkan untuk mencegah ancaman terhadap sistem serta untuk mendeteksi dan membetulkan akibat segala kerusakan sistem. Keamanan informasi terdiri dari perlindungan terhadap aspek-aspek berikut:[2]

1. *Confidentiality* (kerahasiaan) aspek yang menjamin kerahasiaan data atau informasi, memastikan bahwa informasi hanya dapat diakses oleh orang yang berwenang dan menjamin kerahasiaan data yang dikirim, diterima dan disimpan.
2. *Integrity* (integritas) aspek yang menjamin bahwa data tidak dirubah tanpa ada ijin pihak yang berwenang (*authorized*), menjaga keakuratan dan keutuhan informasi serta metode prosesnya untuk menjamin aspek integrity ini.
3. *Availability* (ketersediaan) aspek yang menjamin bahwa data akan tersedia saat dibutuhkan, memastikan user yang berhak dapat menggunakan informasi dan perangkat terkait (aset yang berhubungan bilamana diperlukan).

**c. COBIT 5**

COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*) adalah suatu panduan standar praktek manajemen TI dan sekumpulan dokumentasi *best practices* untuk tata kelola TI yang dapat membantu auditor, manajemen dan pengguna untuk menjembatani pemisah (*gap*) antara resiko bisnis, kebutuhan pengendalian, dan permasalahan-permasalahan teknis. Sejarah perkembangan COBIT yang pertama kali muncul adalah pada tahun 1996 dengan COBIT versi 1 yang menekankan pada audit dilanjutkan dengan COBIT versi 2 pada tahun 1998 yang menekankan pada tahap pengendalian, lalu COBIT 3 pada tahun 2000 yang berorientasi pada aspek manajemen. Pada tahun 2005, COBIT kembali muncul dengan versi 4 tepatnya pada bulan Desember dan dilanjutkan pada bulan Mei 2007 muncul COBIT versi 4.1 yang lebih berorientasi pada tata kelola TI. Dan terakhir, saat ini COBIT versi 5 tepatnya pada bulan Juni 2012 yang berorientasi pada tata kelola TI perusahaan dan manajemen.[4]

COBIT 5 menyediakan prinsip-prinsip, praktek-praktek, alat-alat analisis dan model yang diterima secara global dan dirancang untuk membantu memaksimalkan kepercayaan pimpinan bisnis dan TI mengenai nilai dari informasi dan aset teknologi organisasi. COBIT 5 merupakan generasi terbaru dari panduan ISACA yang membahas mengenai tata kelola dan manajemen TI. COBIT 5 dibuat berdasarkan pengalaman penggunaan COBIT selama lebih dari 15 tahun oleh banyak perusahaan dan pengguna dari bidang bisnis, komunitas IT, risiko, asuransi, dan Keamanan. [5]

**d. COBIT 5 DSS05 (Manage Security Services)**

Proses DSS05 (*Manage Security Service*) merupakan proses yang berfokus pada upaya melindungi informasi organisasi untuk mempertahankan tingkat keamanan informasi yang dapat diterima oleh organisasi sesuai dengan kebijakan keamanan.[3]

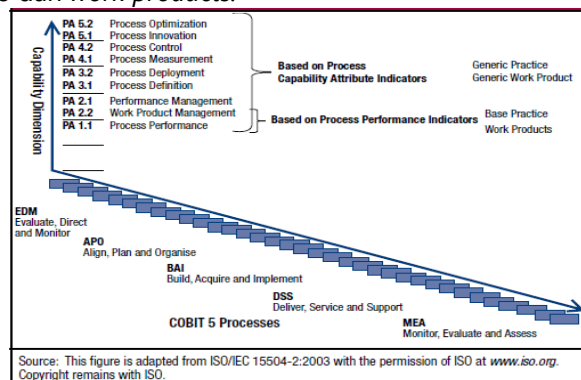
Tujuan dari proses ini adalah meminimalisasikan dampak bisnis dari kerentanan informasi dan insiden. Dalam proses ini mengandung beberapa praktek manajemen (*management practices*)

**e. COBIT PAM**

Gary Baker, CA, CGEIT, mengatakan bahwa COBIT PAM yang didasarkan pada COBIT 4.1 dan ISO/IEC 15504-2:2003 *Information Technology-Process Assessment-Part 2: Performing an assessment* memenuhi kebutuhan tersebut. [10]

Baker mengemukakan bahwa, "COBIT PAM menyediakan dasar bagi penilaian proses IT perusahaan terhadap COBIT 4.1 dan memungkinkan penilaian kapabilitas proses untuk mendukung peningkatan. Penilaiannya berdasarkan bukti untuk memastikan bahwa proses penilaian dapat diandalkan, konsisten, dan dapat dilakukan rutin di area tata kelola dan manajemen IT". COBIT 4.1 PAM dibuat berdasarkan COBIT 4.1 dan *International Organization for Standardization (ISO) / International Electrotechnical Commission (IEC) 15504*. Model ini digunakan sebagai dokumen basis referensi untuk menilai performa capabalitas IT organisasi serta :[8]

1. Mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan minimum untuk melakukan penilaian(*output-output* yang dibutuhkan)
2. Mendefinisikan proses kapabilitas dalam 2 dimensi, proses dan kapabilitas
3. Menggunakan indikator proses kapabilitas dan proses performa untuk menentukan apakah attribut proses telah dipenuhi
4. Mengukur performa proses berdasarkan sebuah urutan praktik dasar dan aktivitas-aktivitas untuk memenuhi work product.
5. Mengukur proses kapabilitas melalui pencapaian attribut berdasarkan bukti spesifik (level 1) dan *generic* (level yang lebih tinggi) *practices* dan *work products*.



Gambar 1 COBIT 5 PAM [8]



## f. Indikator Kapabilitas Proses

Dimensi kapabilitas dalam model penilaian proses mencakup enam tingkat kapabilitas. Di dalam enam tingkat tersebut terdapat sembilan atribut proses. Tingkat 0 tidak memiliki indikator apapun, karena tingkat 0 menyatakan proses yang belum diimplementasikan atau proses yang gagal, meskipun sebagian, untuk mencapai hasil akhirnya.

Kegiatan penilaian membedakan antara penilaian untuk level 1 dengan level yang lebih tinggi. Hal ini dilakukan karena level 1 menentukan apakah suatu proses mencapai tujuannya, dan oleh karena itu sangat penting untuk dicapai, dan juga menjadi pondasi dalam meraih level yang lebih tinggi.

Dalam penilaian di tiap levelnya, hasil akan diklasifikasikan dalam 4 kategori sebagai berikut:

1. N (*Not achieved*/tidak tercapai)
2. P (*Partially achieved*/tercapai sebagian)
3. L (*Largely achieved*/secara garis besar tercapai)
4. F (*Fully achieved*/tercapai penuh)

Capability Level	Process Attribute	1	2	3	4	5
Level 5: Optimizing	PA5.1&5.2					L/F
Level 4: Predictable	PA4.1&4.2				L/F	F
Level 3: Established	PA3.1&3.2			L/F	F	F
Level 2: Managed	PA2.1&2.2		L/F	F	F	F
Level 1: Performed	PA1.1	L/F	F	F	F	F
Level 0: Incomplete						

Gambar 2 *Capability Level and Process Attributes* [8]

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Analisis Permasalahan

#### A. Permasalahan dari segi *Confidentiality* (kerahasiaan)

Permasalahan dari segi kerahasiaan adalah tidak ada SOP tertulis mengenai permintaan dan pemberian data SIMPEG. Kebijakan mengenai permintaan dan pemberian data hanya berdasarkan kebijakan pimpinan tanpa ada prosedur tertulis yang harus dilakukan. Permintaan data biasanya dilakukan dengan mengajukan permohonan kepada PTA Pekanbaru yang diserahkan kebagian umum PTA Pekanbaru. Kemudian bagian umum PTA Pekanbaru menyerahkan kepada pimpinan untuk mengetahui apakah data dapat diberikan atau tidak. Selain itu permasalahan dari segi kerahasiaan lainnya adalah, beberapa pegawai yang bekerja pada bagian kepegawaian tidak menggunakan password pada laptopnya dan laptop pada jam istirahat biasanya ditinggalkan di dalam ruangan. Hal ini memungkinkan penggunaan perangkat oleh pihak yang tidak diberikan izin, sehingga memungkinkan terjadinya pencurian data SIMPEG. Dimana data mengenai SIMPEG sebagian besar terdapat pada Laptop masing-masing pegawai.

#### B. Permasalahan dari segi *Integrity* (integritas)

Dalam menjalankan SIMPEG, pemerintah pusat telah memberikan hak akses untuk dua orang admin pada setiap Pengadilan Tinggi Agama di Indonesia serta lembaga peradilan dibawahnya. Hak akses ini memang dibatasi hanya untuk dua orang admin saja pada masing masing satuan kerja. Pada Pengadilan Tinggi Agama Pekanbaru admin yang ditunjuk adalah Bapak Khaidir dan Ibu Yosi. Akan tetapi pada kenyataan sehari-harinya pegawai lain yang ada pada bagian kepegawaian yang bukan admin, menggunakan hak akses admin untuk mengolah data pada SIMPEG seperti melakukan input data ke SIMPEG, memvalidasi dan lain sebagainya. Setiap pegawai *login* dengan menggunakan user id dan *password* salah satu admin tersebut untuk *login*. Hal ini tentunya dapat mengancam keamanan SIMPEG, dimana data bisa saja diubah atau dihapus oleh pihak yang tidak diberikan kewenangan untuk melakukannya.

#### C. Permasalahan dari segi *Availability* (ketersediaan)

Dalam melakukan penyimpanan data-data yang berkaitan dengan SIMPEG maupun data kepegawaian, tidak adanya *backup softcopy* data tempat lain. Data hanya terdapat pada PC yang ada dikepegawaian ataupun hanya terdapat pada satu laptop pegawai. Hal ini menimbulkan permasalahan terhadap permintaan data maupun meningkatkan resiko data hilang jika terjadi permasalahan. Data yang hanya terdapat pada laptop pegawai, tentunya akan membuat lambat permintaan data, misalnya jika pegawai sedang tidak berada ditempat, sakit, ataupun sedang dinas keluar kota. Selain

itu, jika data hanya tersimpan pada satu perangkat saja, menyebabkan tingginya resiko kehilangan data. Terbukti pada tahun 2012 pernah terjadinya kerusakan pada satu PC diruang kepegawaian, dimana data hilang secara keseluruhan pada PC tersebut dan tidak ada *backup* data. Sehingga para pegawai harus mengumpulkan data ulang. Selain itu, saat terjadi permasalahan tersebut, tidak dilakukannya pencatatan permasalahan sehingga tidak adanya laporan terhadap hal tersebut yang menyebabkan sulitnya untuk meminta data kerusakan saat terjadi permasalahan tersebut.

### Proses Penilaian Tingkat Kapabilitas

Dalam melakukan proses penilaian kapabilitas pada proses COBIT, masing-masing proses dicek secara bertahap apakah proses tersebut telah memenuhi persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi pada masing-masing level, mulai dari level 1 hingga level 5. Hasil penilaian kapabilitas dapat dilihat pada tabel 1 Ringkasan pencapaian level kapabilitas SIMPEG.

Tabel 1 Ringkasan pencapaian level kapabilitas SIMPEG

Process Name	DSS05 Manage Security Service								
Description	Berfokus pada upaya melindungi informasi organisasi untuk mempertahankan tingkat layanan keamanan informasi yang dapat diterima oleh organisasi sesuai dengan kebijakan keamanan								
Purpose	Meminimalisasikan dampak bisnis dari kerentanan layanan keamanan informasi dan insiden								
Level	1	2		3		4		5	
Process Atribut	PA 1.1	PA 2.1	PA 2.2	P A 3.1	PA 3.3	PA 4.1	PA 4.2	PA 5.1	PA 5.2
Rating by Percentage	87,0%	66,2%	48,6%	40%	50,1%	29,1%	28,3%	32,6%	28,7%
Rating by Criteria	F	L	P	P	L	P	P	P	P
Capability Level Achieved	87,0%	Level target							

Berdasarkan tabel 1 ringkasan pencapaian level kapabilitas SIMPEG, maka didapatkan hasil tingkat kapabilitas pengelolaan layanan keamanan informasi SIMPEG pada bagian kepegawaian Pengadilan Tinggi Agama Pekanbaru berada pada level 1 (*Performed Process*) dengan status *Fully achieved* sebesar 87,00%, dimana proses layanan keamanan informasi yang diterapkan belum sepenuhnya dikelola dengan baik, belum adanya pengkomunikasian mengenai perencanaan untuk meningkatkan proses layanan keamanan informasi.

### 4.Simpulan

Tingkat kapabilitas tata kelola TI terkait pengelolaan proses layanan keamanan informasi SIMPEG pada Pengadilan Tinggi Agama Pekanbaru adalah 1 yaitu *Performed Process* dengan status *Fully achieved* sebesar 87,00% dimana proses layanan keamanan informasi yang diterapkan belum sepenuhnya dikelola dengan baik dan belum adanya pengkomunikasian mengenai perencanaan untuk meningkatkan proses layanan keamanan informasi.

### Daftar Pustaka

- [1] A Yani Ranius, "Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Pada Universitas Bina Darma Menggunakan COBIT 5.0," Universitas Bina Darma,.
- [2] Ana Ranitania, "Analisis Tata Kelola Proses Layanan Keamanan Informasi Penyedia Barang/Jasa (DSS05) Dalam Kegiatan E-Procurement Pada LPSE Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Kerangka Kerja COBIT 5," Universitas Dian Nuswantoro, 2015.

- [3] Dimas Aryo Anggara, "Analisis Kepatuhan Karyawan Terhadap Kebijakan Pengamanan Data Pada PT XYZ Dengan Standar COBIT 5," Teknik Informatika, Universitas Bakrie, Jakarta, 2014.
- [3] Ditjen Badilag, *Buku Pedoman SIMPEG Online Ditjen Badilag*. Jakarta: Tidak Dipublikasikan.
- [4] I Nyoman Sujana Saputra, "Pengukuran Tingkat Kapabilitas dan Perbaikan Tata Kelola Teknologi Informasi Berdasarkan Kerangka Kerja COBIT 5 Dan ITIL V3 2011: Studi Kasus PT.XYZ," Universitas Indonesia, 2013.
- [5] Ibisa, *Keamanan Sistem Informasi*. Yogyakarta: ANDI, 2011.
- [6] ISACA, *A Business Framework For The Governance and Management of Enterprise IT*. USA: ISACA, 2012.
- [7] ISACA, *Process References Guide Exposure Draft*. USA: ISACA, 2011.
- [8] ISACA, *Self Assessment Guide : Using COBIT 5 PAM*. USA: ISACA, 2013.
- [9] Jogiyanto, *Sistem Tatakelola Teknologi Informasi*. Yogyakarta: ANDI, 2011.
- [10] Pengadilan Tinggi Agama Pekanbaru. (2009) Pengadilan Tinggi Agama Pekanbaru. [Online]. <http://www.pta-pekanbaru.go.id/>
- [11] Sanyoto Gondodiyoto, *Audit Sistem Informasi + Pendekatan CobIT*. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2007.

# IMPLEMENTASI MODEL PEMBUATAN IT SERVICE CATALOGUE BERDASARKAN ITIL V3 PADA PT X

Monika Sembiring<sup>1)</sup>, Kridanto Surendro<sup>2)</sup>

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung  
Jalan Ganesha 10 Bandung 40132, Telp. (022) 2502260, (022) 4254028, Fax. (022) 2534222  
sembiringmonika@gmail.com, surendro@gmail.com

## Abstrak

Teknologi informasi (IT) adalah bagian penting dari operasional bisnis organisasi apabila IT menyediakan layanan teknologi informasi sesuai dengan kebutuhan bisnis dan dikelola secara berkelanjutan. Namun kebanyakan organisasi gagal melakukan hal ini karena ketidakmampuan organisasi tersebut untuk mendefinisikan layanan teknologi informasi yang dimilikinya. Service catalogue merupakan solusi untuk hal ini, tetapi proses pembuatan service catalogue bukanlah suatu hal yang mudah. Kerangka kerja yang ada saat ini hanya mendefinisikan komponen-komponen yang harus ada di dalam service catalogue tanpa menjelaskan cara pembuatannya. Oleh karena itu pada makalah ini diusulkan sebuah model untuk membuat service catalogue yang baik berdasarkan ITIL V3. Model ini kemudian diimplementasikan dalam pembuatan rancangan service catalogue di ICT sebuah BUMN dan pendefinisian usulan service catalogue management untuk pemakaian rancangan service catalogue tersebut secara jangka panjang.

**Kata kunci:** service catalogue, layanan teknologi informasi, ICT, service level management, ITIL

## 1. Pendahuluan

Saat ini, pemakaian teknologi informasi menjadi suatu hal yang sangat penting dalam sebuah organisasi. Teknologi informasi (IT) sudah menjadi salah satu elemen yang menentukan kesuksesan sebuah organisasi. Namun pada kenyataannya banyak bagian IT organisasi yang gagal menyediakan layanan teknologi informasi yang bermanfaat atau sesuai dengan kebutuhan proses bisnis. Hal ini kemudian menyebabkan organisasi tersebut gagal mencapai tujuannya [1] dan berdampak pada tidak dipandanginya IT sebagai aset strategis suatu organisasi [2].

Kondisi seperti ini kemudian mendorong organisasi untuk menerapkan *Information Technology Service Management* (ITSM) dalam operasional bisnis. Salah satu kerangka kerja ITSM yang paling terkenal dan paling banyak digunakan adalah *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL). ITIL sendiri merupakan kerangka kerja yang mendukung organisasi untuk mengelola divisi IT serta menyediakan layanan IT yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan *customer* yaitu proses bisnis organisasi. Fungsinya yang menjembatani kebutuhan antara IT dengan proses bisnis inilah yang kemudian membuat ITIL menjadi salah satu kerangka kerja yang mendukung proses ketersesuaian antara bisnis dengan IT.

Namun, dalam usaha mengimplementasikan ITSM ini, banyak organisasi yang mengalami kendala untuk mendefinisikan layanan teknologi informasi yang dimiliki. Dari sebuah survei terhadap 100 organisasi yang mencoba mengadopsi ITIL, hanya 57% diantaranya yang sukses, sementara 31% lainnya tidak dilanjutkan, serta 12% diantaranya gagal total. 34% dari organisasi yang gagal maupun tidak melanjutkan pengimplementasian ITIL ini menyatakan bahwa bagian tersulit dari penerapan ITSM adalah pendefinisian layanan teknologi informasi [3].

Pada dasarnya, terdapat solusi untuk masalah ini yaitu *service catalogue*. *Service catalogue* merupakan daftar seluruh layanan teknologi informasi yang dimiliki oleh sebuah organisasi. Kerangka kerja atau *best practices* yang ada hanya mendefinisikan komponen-komponen yang harus ada dalam sebuah *service catalogue* atau bentuk akhir *service catalogue* tanpa mendefinisikan cara untuk membuatnya ataupun cara untuk mendefinisikan komponen-komponen *service catalogue* tersebut. Oleh karena itu pada penelitian sebelumnya, telah didefinisikan sebuah model pembuatan *service catalogue* layanan teknologi informasi yang dapat diadopsi oleh organisasi [4]. Model ini dideskripsikan dengan langkah-langkah detail yang dapat dilakukan organisasi untuk mendefinisikan komponen-komponen yang harus ada dalam *service catalogue* berdasarkan kerangka kerja ITIL. Model ini didefinisikan dalam *high level* sehingga dapat digunakan oleh seluruh lini bisnis organisasi.

---

Pada makalah ini, model tersebut akan divalidasi penggunaannya melalui pengimplementasian untuk membuat IT *service catalogue* di sebuah BUMN yaitu PT X. Rancangan yang dihasilkan melalui model ini juga dilengkapi dengan usulan *service catalogue management* sehingga rancangan tersebut dapat dipakai secara jangka panjang oleh PT X. Validasi ini dilakukan untuk melihat keberhasilan model dalam membuat rancangan IT *service catalogue* yang lengkap dan memetakan kebutuhan proses bisnis organisasi dengan layanan teknologi informasi yang dimilikinya, sehingga di kemudian hari model ini dapat digunakan oleh setiap organisasi yang hendak membuat IT *service catalogue* pada organisasi bersangkutan.

## 2. Metode Penelitian

Sesuai dengan tujuan yang disampaikan pada bagian pendahuluan, makalah ini akan mengimplementasikan model pembuatan IT *service catalogue* pada organisasi untuk memvalidasi keberhasilan penggunaannya dalam pembuatan rancangan IT *service catalogue*. Metode yang digunakan dalam hal ini adalah studi kasus di PT X. Adapun langkah-langkah yang dijalankan dalam studi kasus ini disesuaikan dengan detail yang terdapat dalam model pembuatan IT *service catalogue* sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Model Pembuatan IT *Service Catalogue* [4]

<p><b>Pendefinisian layanan teknologi informasi yang disediakan oleh organisasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikasi portofolio layanan teknologi informasi organisasi.</li> <li>• Identifikasi <i>logbook incident management</i> layanan teknologi informasi organisasi.</li> <li>• Memilah daftar layanan yang diperoleh jika ada yang redundan.</li> <li>• Memetakan layanan ke <i>IT Service Reference Catalog (ITSRC)</i> dengan mendeskripsikan seluruh layanan tersebut ke dalam tiga kelompok: <i>business services</i>, <i>technical services</i>, dan <i>IT services group</i>.</li> </ul>
<p><b>Pemahaman hubungan layanan teknologi informasi dengan proses bisnis organisasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikasi <i>business overview</i> organisasi melalui dokumentasi organisasi dan perspektif pihak organisasi.</li> <li>• Identifikasi proses bisnis organisasi.</li> <li>• Pemetaan layanan teknologi informasi organisasi (<i>technical services</i>) dengan proses bisnis dalam matriks.</li> </ul>
<p><b>Identifikasi seluruh pihak yang terlibat dalam operasional layanan teknologi informasi organisasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikasi <i>Activity System Information (ASI)</i> berdasarkan layanan teknologi informasi (<i>technical services</i>).</li> <li>• Identifikasi interaksi seluruh pihak organisasi yang terkait pada layanan secara hierarkies.</li> <li>• Menentukan posisi SLA, OLA, dan UC pada hasil analisis tersebut.</li> </ul>
<p><b>Pendefinisian <i>service level management</i></b></p>

<p><i>Service Requirement Gathering</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengumpulkan kebutuhan layanan dalam proses <i>service delivery</i> kebutuhan layanan baru, jika dibutuhkan.</li> </ul> <p><i>Service Status Evaluation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempelajari pemenuhan kebutuhan layanan berdasarkan data di <i>repository</i> pemrosesan layanan serta pelanggaran yang terjadi.</li> <li>• Mengecek jumlah sumber daya yang dihabiskan untuk menyampaikan layanan.</li> <li>• Mengevaluasi performa layanan tersebut terhadap kesepakatan dalam SLA.</li> <li>• Mengidentifikasi <i>trend</i> layanan tersebut.</li> <li>• Mendokumentasikan hasil analisis.</li> </ul> <p><i>Service Requirement Analysis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempelajari kebutuhan baru untuk layanan.</li> <li>• Mengidentifikasi kebutuhan perubahan yang harus dilakukan terhadap layanan yang disediakan saat ini.</li> <li>• Menganalisis setiap kebutuhan layanan: identifikasi urgensi, estimasi sumber daya, dan menentukan dampak.</li> <li>• Menetapkan prioritas dari setiap kebutuhan layanan.</li> <li>• Membuat spesifikasi kebutuhan layanan.</li> <li>• Membuat rencana awal implementasi layanan.</li> <li>• Menentukan garis besar SLA.</li> </ul> <p><i>SLA Decision</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempelajari kebutuhan baru untuk layanan, kebutuhan lama yang masih relevan, perubahan yang harus dilakukan, prioritas, dan sumber daya yang dibutuhkan.</li> <li>• Mempelajari dampak dari perubahan tersebut.</li> <li>• Menetapkan rencana implementasi layanan baru.</li> <li>• Membuat perubahan pada SLA.</li> <li>• Menentukan keputusan penerimaan SLA atau tidak.</li> </ul> <p><i>SLA Implementation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementasi layanan berdasarkan SLA yang sesuai.</li> <li>• Mensosialisasikan perubahan SLA tersebut ke pihak-pihak yang terkait, terutama penyedia layanan dan <i>customer</i>.</li> </ul> <p><i>SLA Sign-Off</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penandatanganan dokumen SLA.</li> </ul> <p>*) Pembuatan SLA berdasarkan <i>guideline</i> NGOSS <i>SLA Management Handbook</i>.</p>
<b>Pengelolaan kontinuitas layanan teknologi informasi</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan penilaian terhadap pemakaian <i>service catalogue</i> secara berkala.</li> <li>• Mendokumentasikan setiap <i>feedback</i> dari hasil evaluasi pemakaian <i>service catalogue</i>.</li> <li>• Menetapkan rencana pengelolaan <i>service catalogue</i>.</li> <li>• Mengimplementasikan rencana pengelolaan <i>service catalogue</i>.</li> </ul>

### 3. Hasil dan Pembahasan

Model pembuatan IT *service catalogue* tersebut kemudian diimplementasikan untuk membuat rancangan IT *service catalogue* pada bagian *Information Communication and Technology* (ICT) PT X. PT X sendiri merupakan sebuah

anak perusahaan BUMN di Indonesia yang menyelenggarakan usaha hulu di bidang minyak dan gas bumi yang meliputi eksplorasi, eksploitasi, serta penjualan produksi minyak dan gas bumi hasil kegiatan eksploitasi [5]. Sebagai satu-satunya penyedia layanan IT yang mendukung tujuan PT X, ICT memiliki visi untuk menyediakan layanan IT berkelas dunia sesuai tujuan PT X yang dijalankan dengan misi untuk memposisikan IT sebagai pendaya strategis bagi pencapaian sasaran bisnis, meningkatkan kontribusi IT secara terus menerus, dan menyediakan solusi IT yang mendukung proses bisnis. ICT terdiri atas 5 bagian utama yaitu *ICT Solution*, *ICT Business Demand*, *Upstream Data & Technology Solution*, *Head Office ICT Operation*, serta *Asset ICT Data & Management*. Saat ini ICT PT X juga tengah dalam usaha pengadopsian tata kelola IT yang didasarkan pada ITIL dan COBIT V4.

### 3.1 Pendefinisian Layanan ICT PT X

Sesuai dengan model yang telah dirumuskan, hal pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan layanan yang disediakan oleh ICT PT X. Selama ini, PT X belum pernah mendefinisikan layanan-layanan mereka secara formal. Pihak yang memiliki data terkait layanan-layanan ini secara informal adalah pihak *service desk* karena biasanya para *agent* di *service desk* memiliki catatan masing-masing terkait layanan yang diminta oleh *customer*. Berdasarkan catatan informal yang dimiliki oleh para *agent service desk* serta hasil analisis tiket-tiket permintaan layanan yang terdapat di BMC Remedy (*software service desk* yang dipakai oleh PT X), akhirnya dapat didefinisikan 24 layanan yang dimiliki PT X.

Seluruh layanan teknologi informasi yang sudah didefinisikan tersebut kemudian dipetakan ke dalam ITSRC. Hasil pemetaan ini menunjukkan bahwa terdapat dua layanan yang belum tercakup. Kedua layanan tersebut pada kenyataannya sudah disediakan oleh ICT PT X sehingga kemudian keduanya ditambahkan dalam daftar layanan teknologi informasi. Maka, berdasarkan hasil ini diperoleh 26 layanan teknologi informasi ICT PT X yang terdiri dari 12 layanan yang dikhususkan untuk proses bisnis utama PT X sebagai perusahaan migas, 12 layanan umum perkantoran, serta 2 layanan lainnya yang ditambahkan sesuai pemetaan dengan ITSRC. Rincian lengkap layanan ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Layanan Dukungan dan Pemeliharaan Sistem (GGRPFDE)		Layanan Ketersediaan Data G&G (Geology & Geophysics Data & Record Management Service)		Layanan Pengolahan Data G&G (Geology & Geophysics)		Layanan Pemasangan dan Pengukuran BM (Bench Marking) GPS		Layanan Survei GPS untuk Sumur Eksplorasi	
Layanan QC Foto Udara	Layanan Reposisi Sumur	Layanan Survei Asset dan Scouting	Layanan Survei Penentuan Posisi Sumur	Layanan QC Topografi Seismik	Layanan GIS (Geographic Information System)	Layanan QC Geodetic Field	Layanan Publikasi Bisnis Digital		
Layanan Official Email Address & Account ID	Layanan Sharing Dokumen Bisnis	Layanan Telekomunikasi	Layanan Jaringan dan Internet	Layanan Multimedia	Layanan Desktop	Layanan IT Customer Services	Layanan Dukungan SAP		
Layanan Pengembangan Aplikasi Non-ERP	Layanan Pemeliharaan dan Dukungan Aplikasi Non-ERP	Layanan Konsultasi ICT	Layanan Pemasangan Firewall, Antivirus, dan Monitoring Jaringan	Layanan Pengelolaan Data Center	PT X				

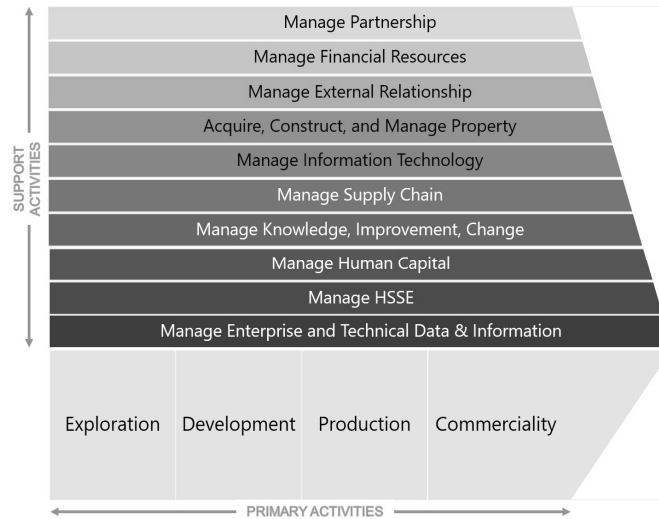
Gambar 1. Layanan Teknologi Informasi yang Disediakan Oleh ICT PT X

### 3.2 Pemetaan Layanan dengan Proses Bisnis

Langkah berikutnya sesuai model adalah pemetaan layanan dengan proses bisnis. Proses bisnis PT X terdiri atas 4 proses bisnis utama dan 10 proses bisnis pendukung sesuai Gambar 2. Proses bisnis utama ini mencakup 4 proses yaitu *exploration* yaitu proses pencarian lokasi yang berpotensi menghasilkan minyak dan gas bumi, *development* yaitu proses pembuatan sumur di lokasi potensial yang ditemukan sebelumnya, *production* yaitu proses *drilling* minyak dan gas bumi dari sumur sampai sumur tersebut dinilai tidak lagi menghasilkan, serta proses *commerciality* yaitu proses memasarkan hasil minyak dan gas bumi tersebut.

Setiap proses bisnis tersebut memiliki sub proses bisnis yang lebih detail yang kemudian dipetakan dalam matriks dengan 26 layanan IT yang sudah didefinisikan pada tahapan sebelumnya. Berdasarkan pemetaan yang dilakukan didapatkan bahwa layanan yang disediakan IT memang sudah sesuai dengan proses bisnis yang ada di PT X.

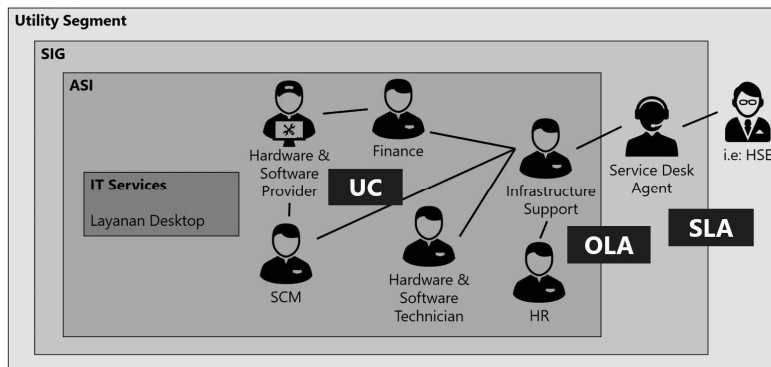




Gambar 2. Value Chain Proses Bisnis PT X [6]

### 3.3 Identifikasi Pihak yang Terlibat dalam Operasional Layanan

Tahapan berikutnya sesuai dengan model adalah identifikasi pihak-pihak yang terlibat dalam layanan dengan menggunakan paradigma *Systemic Enterprise Architecture Methodology* (SEAM) [4]. Identifikasi ini dilakukan terhadap 26 layanan yang sudah didefinisikan sebelumnya dengan menggambarkan keempat level seperti yang didefinisikan SEAM. Hasil analisis ini menggambarkan pihak-pihak yang terkait dalam hal *Service Level Agreement* (SLA), *Operational Level Agreement* (OLA), dan *Underpinning Contract* (UC). Pada Gambar 3 terdapat sebuah contoh hasil analisis SEAM pada layanan desktop ICT PT X.



Gambar 3. Layanan Dekstop PT X Berdasarkan Paradigma SEAM

### 3.4 Analisis Kondisi SLM Layanan ICT PT X

Setelah mengetahui seluruh pihak-pihak yang terlibat dalam penyampaian 26 layanan, selanjutnya didefinisikan *Service Level Management* (SLM) untuk masing-masing layanan tersebut. Hal ini diawali dengan analisis kondisi penerapan SLM di ICT PT X saat ini.

Jika ditinjau dari segi SLA, selama ini SLA hanya didefinisikan sebatas laporan *progress* sejak pembuatan tiket terhadap suatu permintaan layanan IT oleh *service desk*. Pemenuhan terhadap SLA tersebut dipantau melalui sebuah monitor di ruang ICT PT X. Namun hasil *monitoring* tersebut tidak ditindaklanjuti. Tidak ada penanganan khusus jika SLA suatu permintaan layanan tidak tercapai. Statistik SLA yang gagal dipenuhi tersebut hanya akan didokumentasikan untuk setiap periode waktu tertentu sebagai persentase kegagalan pemenuhan SLA tanpa ada penanganan akan hal itu di kemudian hari. Selain itu SLA ini juga tidak diketahui secara menyeluruh oleh seluruh pihak di ICT PT X. Dokumen SLA hanya disebar melalui layanan *sharing* dokumen sehingga probabilitas tidak dibaca dan tidak diketahui *customer* (proses bisnis) sangat besar. Hal ini kemudian membuat kebanyakan *customer* tidak memahaminya dan berujung pada keluhan jika layanan belum juga dipenuhi.

Jika ditinjau dari segi OLA, ICT PT X belum memperhitungkan OLA sama sekali. Sedangkan jika ditinjau dari segi UC, ICT PT X tidak dapat campur tangan karena hal ini diurus oleh pihak *Supply Chain Management* (SCM) PT X. Pihak ICT hanya dapat memberikan rekomendasi yang belum tentu juga dapat dipenuhi oleh SCM.

Berdasarkan analisis kondisi tersebut, maka kemudian diperlukan data kebutuhan layanan IT dari segi *customer* sehingga nantinya layanan dapat disediakan sesuai dengan kebutuhan *customer*. Pengumpulan data kebutuhan layanan

ini dilakukan melalui penyebaran kuesioner menggunakan layanan publikasi bisnis digital ICT PT X. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari sebagian besar proses bisnis, kebutuhan *customer* biasanya berkisar pada waktu pemenuhan layanan, pelaporan *progress* ataupun status pemenuhan layanan, dan beberapa kebutuhan lain misalnya pelaporan kepada atasan jika memang dibutuhkan. Kebutuhan ini kemudian dianalisis dan disesuaikan dengan kemampuan ICT dan diperoleh bahwa terdapat 4 layanan yang tidak dapat dipenuhi sesuai dengan kebutuhan *customer* tetapi hanya pada beberapa fitur tertentu. Karena keterbatasan ini hanya terjadi pada fitur tertentu pada layanan-layanan yang tidak dipakai secara rutin oleh proses bisnis maka hal ini dianggap tidak menjadi masalah.

### 3.5 Rancangan IT Service Catalogue ICT PT X

Berdasarkan seluruh data tersebut kemudian disusun rancangan IT *service catalogue* untuk 26 layanan teknologi informasi yang dimiliki oleh ICT PT X, yang masing-masingnya meliputi hal-hal seperti deskripsi layanan, fitur-fitur layanan, layanan terkait, pengecualian, *contact person*, waktu layanan, biaya, SLA, OLA, dan UC. Pada Gambar 4 merupakan contoh rancangan IT *service catalogue* untuk layanan survei aset dan scouting.

#### Layanan Survei Aset dan Scouting

##### Deskripsi Layanan

Layanan ini mencakup permintaan pengecekan keberadaan dan status aset milik PT Pertamina EP Asset 3 untuk kepentingan inventarisasi maupun penilaian aset dengan dasar informasi spasial (koordinat) sebagai petunjuknya dan orientasi lapangan bertujuan untuk melihat kondisi *real* lapangan terkait hambatan yang ada dan *accessibility* lokasi.

##### Fitur-Fitur Layanan

- Permintaan pengecekan keberadaan status aset
- Permintaan orientasi lapangan

##### Contact Person

Telepon *Service Desk* : Internal Head Office PT Pertamina EP Asset 3 (☎101)  
Aset atau Field (☎740 101)

Email *Service Desk* : [pep-helpdesk.ict@pertamina.com](mailto:pep-helpdesk.ict@pertamina.com)

##### Waktu Layanan

Permintaan layanan dilakukan melalui *service desk* pada:  
Senin – Jumat, pukul 07.00 – 16.00 WIB (kecuali hari libur kerja)

Pemenuhan permintaan layanan dilakukan pada:

Senin – Jumat, pukul 07.00 – 16.00 WIB (kecuali hari libur kerja)

##### Biaya

Tidak ada

##### Service Level Agreement

Resolusi Layanan		
Jenis Layanan	Penjelasan	Waktu Resolusi Maksimal
Permintaan	- Pengecekan keberadaan status aset - Permintaan orientasi lapangan	7 hari kerja 7 hari kerja
Pengukuran Pemenuhan Layanan		
Ketersesuaian waktu resolusi layanan		
Frekuensi Evaluasi Pemenuhan Layanan & Review Layanan		
Evaluasi pemenuhan layanan: Setiap pemenuhan permintaan layanan		
Review layanan: 6 bulan sekali		
Target Pemenuhan Layanan		
100%		
Wewenang Customer & Tanggung Jawab ICT		
Customer berhak mengetahui <i>progress</i> /status pemenuhan layanan yang diminta, oleh karena itu setiap ada perubahan status pada tiket permintaan layanan di BMC Remedy, <i>service desk</i> akan mengabarkan ke customer via email.		
Penalty		
Tidak ada		
Tembusan Laporan		
Supply Chain Management Finance		

##### Operational Level Agreement

Waktu respon *asset support* maksimal 1 jam setelah tiket permintaan layanan dibuat, sementara waktu resolusi pemenuhan layanan menyesuaikan dengan batas waktu yang didefinisikan di SLA.

Adapun pihak SCM dan Finance tidak berhubungan secara langsung dalam layanan ini karena mereka hanya mendapat laporan dari pemenuhan layanan.

Gambar 4. Rancangan IT *Service Catalogue* Layanan Survei Aset dan Scouting

### 3.6 Rekomendasi Service Catalogue Management

Setelah rancangan IT *service catalogue* tersebut dibuat, kemudian didefinisikan juga rekomendasi untuk *service catalogue management* agar rancangan IT *service catalogue* tersebut selalu di-*update* dan dapat dipakai secara berkelanjutan oleh PT X sesuai dengan Gambar 5.

## 4. Simpulan

Berdasarkan penulisan makalah ini dapat disimpulkan bahwa model pembuatan IT *service catalogue* berdasarkan kerangka kerja ITIL V3 telah diimplementasikan dalam rangka membuat rancangan IT *service catalogue* layanan teknologi informasi ICT PT X. Pengimplementasian melalui studi kasus ini menghasilkan 24 layanan teknologi informasi yang disediakan oleh ICT PT X serta 2 usulan layanan yang belum didefinisikan oleh ICT PT X. Semua layanan ini sudah dipetakan dengan proses bisnis di PT X dan menunjukkan bahwa layanan yang ada memang sudah sesuai dengan kebutuhan proses bisnis perusahaan. Masing-masing layanan teknologi informasi dianalisis dari segi pihak-pihak yang



Gambar 5. Rekomendasi *Service Catalogue Management* ICT PT X

terkait serta peran dan tanggung jawabnya, dikumpulkan kebutuhannya, kemudian digunakan untuk menentukan usulan *service level agreement*, *operational level agreement*, dan saran untuk *underpinning contract*. Semua hasil ini kemudian disusun menjadi rancangan IT *service catalogue* layanan teknologi informasi ICT PT X yang menggambarkan seluruh layanan teknologi informasi yang disediakan ICT dan dapat dimanfaatkan oleh proses bisnis PT X secara lebih maksimal.

Selain itu terdapat juga beberapa hal yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya yang meliputi hal-hal seperti berikut.

1. Penilaian tingkat kebermanfaatan *service catalogue* setelah pemakaian dalam jangka waktu tertentu di PT X untuk menilai ketepatan IT *service catalogue* dalam menjembatani kebutuhan proses bisnis dengan layanan teknologi informasi yang disediakan.
2. Pengembangan rancangan IT *service catalogue* ICT PT X yang sudah dibuat menjadi *actionable IT service catalogue* berbasis elektronik yang mengotomasi *gap* antara permintaan layanan dengan pemenuhan layanan. Hal ini dapat dilakukan dengan membangun sistem *service catalogue* terintegrasi yang memungkinkan *customer* untuk melihat semua layanan teknologi informasi yang tersedia, meminta layanan teknologi informasi yang dibutuhkan, mengontrol proses pemenuhan permintaan layanan teknologi informasi, serta menyampaikan *feedback* terkait pemenuhan layanan teknologi informasi dalam satu sistem secara otomatis. Hal ini juga memungkinkan adanya *self service* terutama untuk layanan-layanan yang mudah.

#### Daftar Pustaka

- [346] Nelson Gama, Maria do Mar Rosa, Miguel Mira da Silva. *IT Service Reference Catalog*. IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management. Ghent. 2013; 14: 764-767
- [347] Biomni Ltd. *How to build your Service Catalog*. London: Biomni Ltd. 2012: 3
- [348] Masarat Ayat, Mohammad Sharifi, Shamsul Sahibudin, Sulaimi Ibrahim. *Adoption Factors and Implementation Steps of ITSM in the Target*. Third Asia International Conference on Modelling & Simulation. Bali. 2009; 3: 369-374
- [349] Monika Sembiring, Kridanto Surendro. *Service Catalogue Implementation Model*. International Conference on Information Communication and Technology. Bandung. 2016; 4: 116-121
- [350] PT Pertamina. *Laporan Tahunan 2014 – Menginspirasi Indonesia*. PT Pertamina. 2014.
- [351] PT Pertamina EP. *ICT Master Plan PT Pertamina EP Tahun 2013-2015*. PT Pertamina EP. 2013

# PERANCANGAN TES ADAPTIF TERKOMPUTERISASI DENGAN PEMODELAN RESPONSE ITEM THEORY

Yustinus Widya Wiratama<sup>1)</sup>, Fitria Amastini<sup>2)</sup>, Maria Irminda Prasetyowati<sup>3)</sup>

Universitas Multimedia Nusantara

Jl. Scientia Boulevard, Gading Serpong, Tangerang, Banten, Indonesia - 15811

e-mail: [yustinus.widya@umn.ac.id](mailto:yustinus.widya@umn.ac.id)

## Abstrak

Penyajian butir soal pada tes konvensional, yang memiliki urutan monoton, membuat setiap peserta akan mendapatkan butir soal dengan urutan yang sama. Hal ini membuka peluang terjadinya kecurangan dan kurang memadainya tingkat penilaian terhadap kemampuan peserta. Tes adaptif adalah gagasan yang mengatasi kelemahan tersebut. Pada tes adaptif, penyajian butir soal akan disesuaikan dengan estimasi tingkat kemampuan tertentu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membangun tes adaptif adalah dengan menggunakan pemodelan Item Response Theory. Tes adaptif dibangun menggunakan pemodelan Item Response Theory dengan dua parameter dan diatur oleh suatu indikator materi. Proses perhitungan estimasi tingkat kemampuan pada sistem tes adaptif menggunakan metode Fixed Step-Size dan Maximum Likelihood. Kemudian, pemilihan butir soal berdasarkan hasil estimasi tingkat kemampuan tersebut dilakukan dengan menggunakan metode Randomesque Maximum Information. Pada akhirnya, penelitian ini menghasilkan rancangan tes adaptif terkomputerisasi dengan menggunakan pemodelan Item Response Theory. Selanjutnya, hasil penelitian ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi aplikasi nyata dan dapat digunakan sebagai alternatif metode tes konvensional.

**Kata kunci:** Tes Adaptif, Response Item Theory, Computer Based Testing

## 1. Pendahuluan

Tes [1] adalah bentuk penilaian khusus yang umumnya terdiri dari seperangkat pertanyaan yang diberikan dalam periode waktu yang ditetapkan dengan kondisi yang sebanding untuk seluruh siswa. Instrumen tes yang dapat digunakan adalah tes objektif dan subjektif. Tes objektif berbentuk soal-soal dengan beberapa alternatif pilihan jawaban dan satu jawaban benar, sedangkan tes subjektif berupa pertanyaan yang menuntut jawaban uraian [2]. Tes dapat diberikan kepada siswa secara tulisan dan lisan. Tes yang diberikan secara tertulis membutuhkan sarana seperti kertas dan alat tulis. Seiring berkembangnya teknologi, komputer dapat digunakan sebagai sarana alternatif untuk menyajikan tes tertulis, atau disebut *Computer Based Testing*. Pada tes berbasis komputer, butir-butir soal, yang sudah divalidasi dan dikalibrasi, disimpan dalam suatu kumpulan butir soal yang disebut bank soal. Instrumen penilaian yang banyak digunakan dalam tes berbasis komputer adalah penilaian objektif berupa pilihan ganda karena penilaian dan perhitungan skor yang lebih mudah diimplementasikan [3].

Tes konvensional dan *Linear Computer Based Testing* menyajikan butir soal dengan urutan yang pasti dan sama untuk setiap peserta ujian. Rancangan tes tersebut tidak dapat memberikan butir-butir soal yang relevan untuk mengukur ragam tingkat kemampuan individu peserta uji [4]. Sebagai contoh, apabila butir-butir soal tes yang terlalu sulit diberikan kepada peserta dengan kemampuan yang rendah, besar kemungkinan peserta ujian tersebut akan mendapatkan nilai yang rendah dan hasil tes tersebut kurang memadai untuk memberikan informasi sampai sejauh mana kemampuan peserta tes tersebut sebenarnya. Kelemahan ini melahirkan suatu gagasan untuk menyajikan butir soal secara adaptif, atau disebut *Adaptive Test*. Pada *Adaptive Test*, penyajian soal antara satu peserta dengan peserta lainnya akan berbeda karena disesuaikan dengan hasil prediksi kemampuan peserta menjawab soal dari beberapa parameter butir soal.

Salah satu model yang juga dapat digunakan untuk menghitung hasil prediksi kemampuan dari parameter yang dibutuhkan adalah *Item Response Theory* (IRT). Parameter yang dibutuhkan berupa parameter butir soal seperti tingkat kesulitan dan daya beda. Kemudian, dari hasil prediksi tersebut, diperlukan suatu algoritma pemilihan butir soal. Adapun model lainnya yang dapat digunakan dalam mengimplementasikan tes adaptif terkomputerisasi, yaitu *Sequential Probability Ratio Test* (SPRT), seperti [5] untuk TOEFL dan [6] untuk kemampuan membaca berbahasa Inggris. Namun, model SPRT tidak membutuhkan parameter-parameter butir soal karena pada bank soal dengan model SPRT tersebut

terbagi-bagi menjadi N tingkat berdasarkan tingkat kesulitan butir soal dan prosedur pemilihan butir soal diacak berdasarkan kelompok tingkat yang ditentukan. Hal ini menyebabkan SPRT kurang informatif terhadap karakteristik butir soal, tetapi lebih mudah diimplementasikan, sedangkan model *item response theory* menggunakan informasi karakteristik butir soal untuk menentukan butir soal yang dipilih yang didapat dari proses kalibrasi.

Kustiyahningsih dan Cahyani [7] mengulas tentang model *item response theory* dua parameter dalam sebuah rancang bangun sistem *e-learning* dan tes adaptif untuk siswa SMP kelas tujuh dan membandingkan tes konvensional dengan tes adaptif. Selanjutnya, Hensen [8] membahas tentang rancang bangun tes adaptif terkomputerisasi menggunakan model *item response theory* satu parameter untuk psikotes berhitung. Namun, [7] dan [8] belum membahas mengenai tes adaptif yang mengakomodasi adanya submateri (subkategori), sehingga ada kemungkinan peserta dapat menemukan pertanyaan yang memiliki submateri yang sama selama beberapa kali. Suatu tes biasanya dirancang oleh pengajar sesuai dengan materi yang harus dikuasai oleh peserta didik, sehingga pemilihan butir soal harus sesuai dengan standar kompetensi atau materi yang ditentukan. Kemudian, menurut Sari [9], diperlukan pengontrolan untuk menghindari pengulangan suatu butir soal. Suatu butir soal yang sering dimunculkan dapat membuat butir soal tersebut dikenali dan mempengaruhi efektifitas penggunaan bank soal.

### 1.1. Computer Adaptive Testing

Tujuan *computer adaptive testing* atau tes adaptif terkomputerisasi adalah untuk menyajikan tes yang optimal berdasarkan dengan tingkat kemampuan setiap peserta yang diestimasi saat tes berlangsung, sehingga butir soal dipilih akan disesuaikan dengan tingkat kemampuan. Jika jawaban peserta benar, tingkat kesukaran akan dinaikkan. Begitu juga sebaliknya, jika jawaban peserta salah, tingkat kesukaran akan diturunkan [10].

#### 1.1.1. Algoritma Computerized Adaptive Testing

Berikut adalah langkah-langkah tes adaptif [11]:

1. Dari seluruh butir soal yang disimpan di bank soal, akan dipilih satu butir yang belum ditampilkan dan paling sesuai dengan estimasi tingkat kemampuan peserta tes saat ini.
2. Butir soal yang dipilih akan ditampilkan sebagai butir soal yang akan dijawab oleh peserta.
3. Berdasarkan respon atau hasil jawaban peserta, estimasi kemampuan peserta akan dihitung kembali berdasarkan seluruh respon pada butir soal yang telah diberikan.
4. Jika belum ditemui adanya kriteria dan aturan pemberhentian tes, sistem akan melakukan tahap satu sampai tahap tiga secara berulang.
5. Ketika kriteria aturan pemberhentian terpenuhi, sistem akan menghitung hasil akhir peserta.

#### 1.1.2. Aturan Pemberhentian

Tes adaptif terkomputerisasi akan berhenti pada umumnya ketika memenuhi salah satu kriteria berikut [12] :

1. Ketika seluruh butir soal pada bank soal sudah diambil untuk ditampilkan pada saat satu sesi tes tersebut. Hal ini disebabkan karena bank soal memiliki butir soal yang tidak banyak.
2. Ketika satu sesi tes telah mencapai batas jumlah maksimal soal yang harus diberikan kepada peserta. Aturan pemberhentian ini dikategorikan sebagai *fixed length test* [13].
3. Ketika pengukuran kemampuan yang diestimasi sudah memenuhi presisi yang cukup atau di bawah dari standar error yang ditentukan. Aturan pemberhentian ini dikategorikan sebagai *variable length test* [13].

### 1.2. Item Response Theory

*Item Response Theory* (IRT) merupakan suatu studi mengenai nilai suatu butir soal berdasarkan asumsi perhitungan matematis antara kemampuan dan respon butir soal. Terdapat tiga pemodelan *item characteristic curve* [14], yaitu satu parameter logistik (1PL), dua parameter logistik (2PL) dan tiga parameter logistik (3PL).

Model 2PL menggunakan dua parameter, yaitu tingkat kesulitan butir soal dan daya pembeda (*item discriminant*). Parameter daya pembeda ini merupakan suatu parameter dimana butir soal dapat membedakan peserta dengan kemampuan yang tinggi dan rendah. Berikut adalah rumus model 2PL [14].

$$P(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-a(\theta - b)}}$$

$\theta$  adalah tingkat kemampuan,  $a$  adalah parameter daya pembeda,  $b$  adalah parameter tingkat kesulitan dari butir soal,  $P(\theta)$  adalah probabilitas dengan tingkat kemampuan seseorang menjawab benar dan  $e$  adalah nilai eksponensial.

### 1.3. Estimating Ability

*Item characteristic model* ini digunakan dalam prosedur perhitungan estimasi kemampuan. Salah satu metode prosedur perhitungan yang sesuai untuk fungsi logistik adalah *maximum likelihood*. Perhitungan ini dimulai dari nilai priori untuk kemampuan peserta dan nilai parameter yang telah diketahui. Penyesuaian nilai estimasi kemampuan didapat dari setiap respon butir soal peserta. Proses akan terus diulang hingga perubahan pada estimasi kemampuan dapat diabaikan karena pertambahan nilai estimasi yang kecil pada iterasi berikutnya. Hasilnya berupa estimasi nilai untuk parameter kemampuan peserta. Berikut adalah persamaan estimasi [14].

$$\theta_{i+1} = \theta_s + \frac{\sum_{i=1}^N a_i [u_i - P_i(\theta_s)]}{\sum_{i=1}^N a_i^2 P_i(\theta_s) Q_i(\theta_s)}$$

$\theta_s$  adalah estimasi kemampuan peserta pada iterasi ke- $s$ ,  $a_i$  adalah parameter daya pembeda pada butir soal ke- $i$ ,  $i$  adalah butir soal kesatu sampai ke- $N$  jumlah butir soal yang disajikan,  $u_i$  adalah respon yang diberikan peserta pada butir soal ke- $i$ , jika respon peserta dalam menjawab butir soal dengan benar,  $u = 1$  dan begitu juga sebaliknya,  $P_i(\theta_s)$  adalah probabilitas dari respon yang benar oleh peserta pada butir soal ke- $i$  melalui model kurva *item characteristic* pada  $\theta_s$ , dan  $Q_i(\theta_s)$  adalah probabilitas respon yang salah oleh peserta pada butir soal ke- $i$  dengan perhitungan  $Q_i(\theta_s) = 1 - P_i(\theta_s)$ .

Prosedur tersebut hanya merupakan nilai estimasi kemampuan peserta, bukan nilai kemampuan peserta yang sebenarnya. Untuk itu, ditentukan *standard error* sebagai indikasi keakuratan estimasi. Berikut adalah persamaan *standard error* yang digunakan [14].

$$SE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^N a_i^2 P(\theta) Q(\theta)}} \quad (3)$$

Nilai *standar error* ini akan mengukur keragaman nilai dari tingkat kemampuan yang diestimasi berada di sekitar nilai parameter tingkat kemampuan peserta yang sesungguhnya tidak dapat diketahui.

Namun, menurut [14] prosedur estimasi dengan menggunakan *maximum likelihood* ini memiliki keterbatasan, yaitu jika respon peserta dalam menjawab butir soal tidak berpola seperti seluruh butir soal yang dijawab benar semua atau salah semua, akan menyebabkan perhitungan *maximum likelihood* tidak akan dapat berhenti dari proses iterasi. Pola seluruh respon benar akan menghasilkan nilai positif tak terhingga, sedangkan pola seluruh respon salah akan menghasilkan nilai negatif tak terhingga. Pada implementasi yang sebenarnya, *maximum likelihood* juga tidak dapat digunakan untuk menghitung pola respon pada awal tes. Untuk pertimbangan praktis, sampai respon peserta ujian sudah memiliki pola yang berbeda, perhitungan estimasi tingkat kemampuan sementara dilakukan menggunakan prosedur *fixed step-size* [15].

### 1.4. Item Selection

Metode pemilihan butir soal pada tes adaptif terkomputerisasi umumnya melakukan pencarian nilai maksimum pada fungsi informasi butir soal atau yang disebut dengan *maximum information*. Berikut adalah persamaan fungsi informasi pada butir soal untuk model logistik dua-parameter [14].

$$I_i(\theta) = a_i^2 P_i(\theta) Q_i(\theta)$$

dimana  $a_i$  merupakan parameter daya pembeda dari suatu butir soal ke- $i$  yang ditampilkan kepada peserta,  $P_i(\theta)$  adalah probabilitas seseorang merespon jawaban yang benar pada tingkat kemampuan tertentu, dan  $Q_i(\theta)$  adalah probabilitas seseorang merespon jawaban yang salah. Nilai  $\theta$  pada persamaan tersebut didapatkan dari hasil perhitungan *maximum likelihood*.

Permasalahan lain dari *maximum information* adalah butir soal yang sering digunakan dalam suatu tes sehingga menyebabkan peserta dapat menghafal soal dan jawaban tersebut yang dapat mempengaruhi pengukuran tingkat kemampuan yang kurang akurat. Permasalahan tersebut disebut dengan *item exposure*. Rujukan [16] menggunakan prosedur pemilihan acak atau disebut dengan pemilihan *Randomesque*. Metode ini memilih dua atau sampai sepuluh butir soal yang memberikan informasi maksimum. Kemudian, dari daftar kandidat butir soal tersebut, satu butir soal dipilih secara acak. Pemilihan acak ini dilanjutkan sepanjang pengujian untuk mengurangi kemunculan butir soal.

## 2. Metode Penelitian

Perancangan tes adaptif terkomputerisasi dengan pemodelan *Item Response Theory* (IRT) memiliki beberapa tahap yang dimulai dari studi literatur, analisis masalah, konstruksi dan uji coba butir soal, dan perancangan sistem.

### 2.1. Konstruksi dan Uji Coba Butir Soal

Kumpulan butir soal merupakan komponen penting dalam tes adaptif. Tanpa tersedianya butir soal, tes adaptif tidak dapat diuji coba. Ketersediaan butir soal yang banyak pun perlu mendapatkan nilai parameter butir soal dari uji coba kepada beberapa perwakilan sampel. Nilai parameter tingkat kesukaran butir soal memang dapat diperoleh berdasarkan penilaian ahli, tetapi nilai parameter daya beda diperoleh dari hasil uji coba butir soal.

Jenis butir soal yang digunakan adalah pilihan ganda dikotomus dengan empat alternatif pilihan. Uji coba awal untuk mendapatkan nilai parameter tingkat kesukaran dan daya beda butir soal diperoleh dari jawaban beberapa mahasiswa Teknik Informatika yang berpartisipasi sebagai responden. Mata kuliah Algoritma dan Pemrograman dipilih sebagai mata kuliah yang digunakan sebagai uji coba awal. Mata kuliah ini dipilih karena mahasiswa prodi Teknik Informatika umumnya sudah mengambil mata kuliah ini pada semester awal, sehingga materinya dapat diujicobakan kepada berbagai angkatan mahasiswa.

Selanjutnya, spesifikasi blueprint tes adaptif perlu dibuat untuk mengatur berapa maksimal jumlah soal yang diberikan setiap topik materi pertemuan. Tabel 1 adalah spesifikasi blueprint dari tes adaptif yang akan diujikan secara terkomputerisasi.

Tabel 1. Spesifikasi Blueprint Tes Adaptif Mata Kuliah Algoritma Pemrograman

Materi	Jumlah Soal
Pertemuan 1 : <i>Introduction to Algorithm &amp; Programming</i>	1
Pertemuan 2 : <i>Introduction to C</i>	2
Pertemuan 3 : <i>Input &amp; Output</i>	2
Pertemuan 4 : <i>Selection Control Structure</i>	4
Pertemuan 5 : <i>Repetition Control Structure</i>	4
Pertemuan 6 : <i>Function Control Structure</i>	2
Total	15

Untuk setiap butir soal berdasarkan topik materi, jumlah soal yang dibuat sekitar 5 sampai 10 kali dari jumlah soal yang diberikan pada tes adaptif [17]. Tabel 2 adalah jumlah butir soal setiap topik materi yang dibuat untuk bank soal Algoritma dan Pemrograman.

Tabel 2. Jumlah Butir Soal Setiap Topik Materi Algoritma Pemrograman

Materi	Jumlah Soal
Pertemuan 1 : <i>Introduction to Algorithm &amp; Programming</i>	15
Pertemuan 2 : <i>Introduction to C</i>	29
Pertemuan 3 : <i>Input &amp; Output</i>	20
Pertemuan 4 : <i>Selection Control Structure</i>	32
Pertemuan 5 : <i>Repetition Control Structure</i>	35
Pertemuan 6 : <i>Function Control Structure</i>	19
Total	150

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Uji Coba Butir Soal

Tahap uji coba butir soal bertujuan untuk menghasilkan estimasi tingkat kesulitan dan daya beda butir soal. Setelah butir-butir soal selesai dibuat, butir-butir soal tersebut diuji coba kepada para responden. Jumlah soal sebanyak

150 butir tidak diberikan secara langsung pada saat uji coba. Atas dasar pertimbangan untuk tidak memberatkan bagi peserta uji coba, 150 butir soal tersebut dibagi menjadi lima paket yang masing-masing terdiri dari 30 butir soal. Jumlah butir soal untuk setiap topik materi pada tiap paket yang didistribusikan, disajikan dengan jumlah yang hampir merata.

Setelah mendapatkan respon jawaban, seluruh butir soal dikalibrasi menggunakan aplikasi ITEMAN menggunakan teori tes klasik. Selanjutnya, aplikasi BILOG-MG 3.0 digunakan untuk mengestimasi nilai parameter tingkat kesulitan dan parameter daya beda butir soal IRT. Butir soal yang tidak dimasukkan ke dalam tes adaptif adalah butir soal yang butir soal yang memiliki nilai tingkat kesukaran terlalu tinggi atau terlalu rendah dan memiliki nilai daya beda di bawah 0.1 atau mendekati nilai nol.

Tabel 3. Jumlah Butir Soal yang dipilih untuk Tes Adaptif

Materi	Jumlah Soal
Pertemuan 1 : <i>Introduction to Algorithm &amp; Programming</i>	14
Pertemuan 2 : <i>Introduction to C</i>	27
Pertemuan 3 : <i>Input &amp; Output</i>	18
Pertemuan 4 : <i>Selection Control Structure</i>	30
Pertemuan 5 : <i>Repetition Control Structure</i>	33
Pertemuan 6 : <i>Function Control Structure</i>	18
Total	140

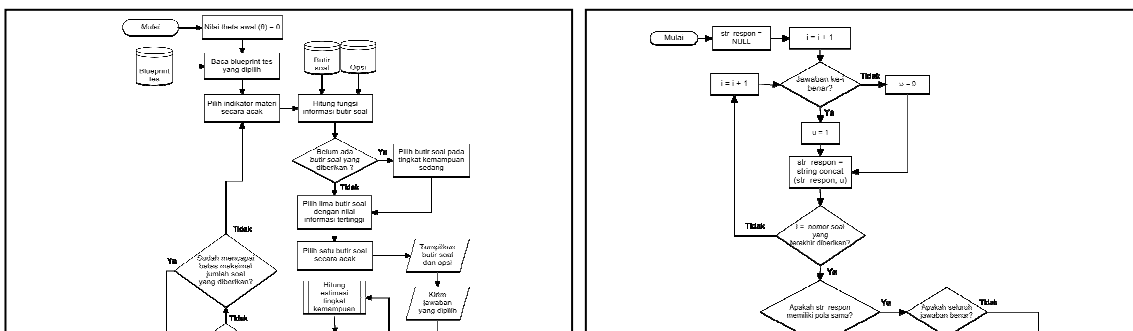
**3.2. Perancangan Sistem**

Sebuah Data Flow Diagram berhasil dibuat untuk menggambarkan input dan output data pada rancangan tes adaptif terkomputerisasi. Terdapat delapan proses yang dapat dilakukan dalam sistem tes adaptif, antara lain, proses login, registrasi, pengelolaan pengguna, pengelolaan mata kuliah, pengelolaan indikator materi, pengelolaan butir soal, pengelolaan tes, dan tes adaptif. Proses pengelolaan tes digunakan untuk membuat *blueprint* tes seperti menentukan maksimal jumlah soal yang diberikan untuk setiap indikator materi.

Rentang nilai estimasi tingkat kemampuan  $\theta$  dalam penelitian ini dibatasi dari -4 sampai +4. Proses pada tes adaptif terkomputerisasi dimulai dengan menetapkan  $\theta = 0$ , peserta ujian berada di tingkat kemampuan sedang. Kemudian, dipilihkan indikator materi secara acak berdasarkan dari *blueprint* tes dan mengambil lima kandidat butir soal menggunakan metode *Randomesque Maximum Information*. Tes adaptif selanjutnya akan dihentikan apabila *standard error* yang dihasilkan kurang dari sama dengan 0.3 untuk *variable length test* atau sudah mencapai batas maksimal jumlah soal yang diberikan untuk satu sesi *fixed length test*.

Proses perhitungan estimasi tingkat kemampuan dilakukan setelah mendapatkan respon jawaban. Sebelum nilai  $\theta$  diproses, seluruh respon jawaban dari butir soal pertama sampai butir soal yang terakhir diberikan dibuat menjadi satu string *str\_respon*. String *str\_respon* digunakan untuk melihat pola respon jawaban. Apabila seluruh respon peserta sama, perhitungan menggunakan *fixed step size*, yaitu nilai theta ditambah atau dikurang dengan nilai yang sudah ditetapkan. Nilai tetap yang digunakan adalah 0.5. Perhitungan menggunakan *maximum likelihood* hanya dapat dilakukan ketika pola respon peserta sudah berbeda. Sebagai contoh, jawaban mahasiswa dari butir soal pertama sampai butir soal ketiga seluruhnya benar. Pola respon mahasiswa tersebut adalah 111. Karena respon jawaban memiliki nilai yang sama, perhitungan menggunakan *fixed step size* dengan menambahkan nilai 0.5 pada nilai  $\theta$ . Hal tersebut berlaku sebaliknya, jika seluruh jawaban mahasiswa salah, nilai  $\theta$  akan dikurangi sebesar 0.5. *Maximum likelihood* hanya dapat dilakukan apabila sudah ada nilai jawaban yang benar dan salah seperti 10, 01, 110, dan 001.

Proses perhitungan estimasi tingkat kemampuan dengan *maximum likelihood estimation* menggunakan metode iterasi. Iterasi akan terus dilakukan sampai nilai  $\theta$  yang dihitung tidak mengalami perubahan yang signifikan. Setelah perhitungan nilai estimasi tingkat kemampuan ( $\theta$ ), perhitungan *standard error* dari nilai  $\theta$  dilakukan untuk mengukur akurasi nilai  $\theta$ .





Gambar 2. Flowchart Proses Tes Adaptif

Gambar 3. Proses Hitung Estimasi  
Tingkat Kemampuan

#### 4. Simpulan

Simpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah tes adaptif terkomputerisasi menggunakan pemodelan *Item Response Theory* telah berhasil dirancang. Pemodelan *Item Response Theory* yang digunakan adalah dua parameter logistik. Selanjutnya, hasil perancangan tes adaptif ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi aplikasi nyata dan dapat digunakan sebagai alternatif metode tes konvensional.

#### Daftar Pustaka

- [352] Linn RL, Miller MD. *Measurement and Assessment in Teaching* 9th Edition. New Jersey: Prentice Hall; 2005.
- [353] Suskie L. *Assessing Student Learning: A Common Sense Guide*. San Francisco: Jossey-Bass; 2009.
- [354] Roy GG, Armarego J; Taniar D, Rahayu JW, editor. *The Development of On-line Test Based on Multiple Choice Questions*. Hershey PA: Web-Powered Database. Idea Group; 2003.
- [355] Weiss DJ. Computerized Adaptive Testing for Effective and Efficient Measurement in Counseling and Education: *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*. 2004; 37(2): 70-84.
- [356] Tao YH, Wu YL, Chang HY. A Practical Computer Adaptive Testing Model For Small-Scale Scenarios: *Educational Technology and Society*. 2008; 11(3): 259-274.
- [357] Fajri Y. *Pengembangan Computer Adaptive Testing Untuk Mengukur Kecepatan dan Ketepatan Pemahaman Teks Berbahasa Inggris*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November; 2011.
- [358] Kustiyahningsih Y, Cahyani AD. Computerized Adaptive Test based on Item Response Theory in E-learning System: *Int. Journal of Computer Application*. November 2013; 81(6): 6-11.
- [359] Hensen, Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pengukuran Kemampuan Berhitung dengan Metode Computerized Adaptive Testing Studi Kasus: Universitas Multimedia Nusantara. Tangerang: Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Multimedia Nusantara; 2014.
- [360] Sari PK. *Penerapan Item Response Theory pada Adaptive Online Test System*. Depok: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia; 2006.
- [361] Meijer RR, Nering ML. Computerized Adaptive testing: Overview and Introduction: *Applied Psychological Measurement*. 1999; 23(3): 187-194.
- [362] Cisar SM, Radosav C, Markoski B, Pinter R, dan Cisar P. Computer Adaptive testing of Student Knowledge: *Acta Polytechnica Hungarica*. 2010; 7(4): 139 - 152.
- [363] Jian-quan T, Dan-min M, Xia Z, Jing-jing G. An Introduction to the Computer Adaptive Testing: *US-China Education Review*. Januari 2007; 4(1): 72-81.
- [364] Thissen D, Mislevy RJ. *Testing Algorithms*. Dalam Wainer H, editor. *Computerized Adaptive Testing: A Primer*. Edisi Kedua. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates. 2000. hal. 101-133.
- [365] Baker FB. *The Basics of Item Response Theory*. Edisi Kedua. College Park: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation; 2001.
- [366] McKinley RL, Reckase MD. A Comparison of a Bayesian and a Maximum Likelihood Tailored Testing Procedure; 1981.
- [367] Kingsbury GG, Zara AR. Procedure for Selecting Items for Computerized Adaptive Tests: *Applied Measurement In Education*. 1989; 2(4): 359-375.
- [368] Fetzer M, Dainis A, Lambert S, Meade A. Computer Adaptive Testing (CAT) in an employment context. *PreVisor's Preview*; 2008.

## PERBANDINGAN METODE *DIPHONE CONCATENATION* DAN ALGORITMA SONIC PADA *TEXT-TO-SPEECH*

Jasman Pardede <sup>(1)</sup>, Youllia Indrawaty Nurhasanah <sup>(2)</sup>, Rakha Agung <sup>(3)</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung  
Jalan PH.H. Mustofa No.23, Cikutra, Cibeunying Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat  
Email: jasman@itenas.ac.id<sup>(1)</sup>, youllia@itenas.ac.id<sup>(2)</sup>, radenrakha@gmail.com<sup>(3)</sup>

### Abstrak

Terdapat beberapa metode dalam proses mengubah kata menjadi suara, salah satunya metode *diphone concatenation*. Dengan metode ini kata yang dimasukkan dipecah menjadi sebuah *diphone*. Sebagai contoh, jika kata yang dimasukkan adalah "kamu" maka, *diphone* yang tercipta adalah *\_k, ka, am, mu, serta u\_* dimana *\_* (*underscore*) memiliki arti spasi dan tidak memiliki bunyi. Setelah tercipta *diphone*, selanjutnya sistem memanggil segmen bunyi tersebut untuk diucapkan menjadi satu kesatuan bunyi. Sedangkan algoritma *sonic* merupakan salah satu algoritma yang dapat mengubah *pitch, speed, volume, serta rate* dari file suara. Pada algoritma *sonic* tidak membuat *diphone*. Segmen bunyi yang dibunyikan berdasarkan kata yang dimasukkan oleh user. Sebagai contoh, kata yang dimasukkan "kamu" maka segmen bunyi yang dipanggil adalah "kamu.wav". Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap 20 sample kata-kata Bahasa Indonesia, sistem *text to speech* dengan metode *diphone concatenation* memiliki tingkat keberhasilan hanya 30%, sedangkan jika menggunakan algoritma *sonic* memiliki keberhasilan mencapai 100%.

**Kata Kunci:** *Text to Speech, Diphone Concatenation, Sonic Master*

### 1. Pendahuluan

*Text to speech* merupakan salah satu teknologi yang memungkinkan untuk mengubah kata menjadi suara. Penelitian mengenai *text to speech* dengan pengucapan bahasa Indonesia sudah dilakukan pada tahun 2003, namun setelah dilakukan pengujian, kualitas suara masih sedikit kurang baik. Oleh karena itu, berdasarkan penelitian sebelumnya [1] maka penelitian mengenai *text to speech* ini dilakukan. Namun, berdasarkan penelitian sistem *text to speech* yang sudah ada saat ini jarang mendukung pengucapan dengan intonasi atau pemodelan *prosody* serta mendukung pengucapan dengan pemodelan suara bahasa Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempermudah kaum tunanetra atau yang tidak dapat membaca untuk memahami isi dari bacaan dengan cara mendengar pelafalan Bahasa Indonesia yang disertai dengan intonasi yang membedakan tanda baca seperti tanda tanya, tanda seru, tanda titik, serta tanda koma.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana metode *diphone concatenation* dapat melakukan pemecahan kata dan menghasilkan suara dari *diphone database* berdasarkan pemecahan yang sudah dilakukan
2. Bagaimana algoritma *sonic* dapat mengubah *pitch, volume, serta speed* dari suara yang dihasilkan
3. Bagaimana suara yang dihasilkan dapat membedakan tanda baca serta membaca angka yang dimasukkan oleh user
4. Membandingkan metode *diphone concatenation* serta algoritma *sonic* pada sistem *text to speech*.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu kaum tunanetra dalam memahami sebuah bacaan serta menciptakan sistem *text to speech* yang mampu membedakan tanda baca serta mampu untuk membaca angka serta untuk mendapatkan perbandingan antara dua metode atau algoritma.

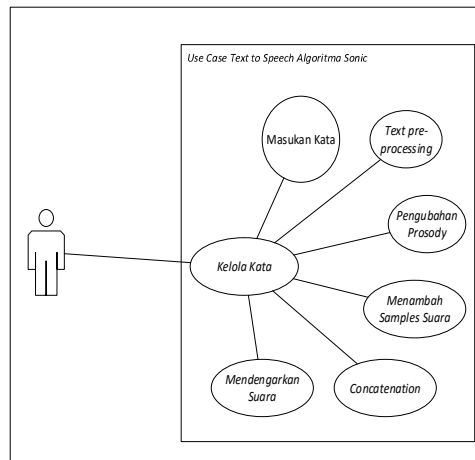
Pada penelitian yang dilakukan, masalah-masalah yang tidak akan dibahas adalah :

1. Sistem *text to speech* hanya dapat dijalankan secara *offline* dan hanya berbasis *desktop*
2. Bahasa yang digunakan hanya mendukung bahasa Indonesia dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia [2]
3. Sistem *text to speech* tidak akan didukung untuk pengucapan seluruh singkatan atau akronim.

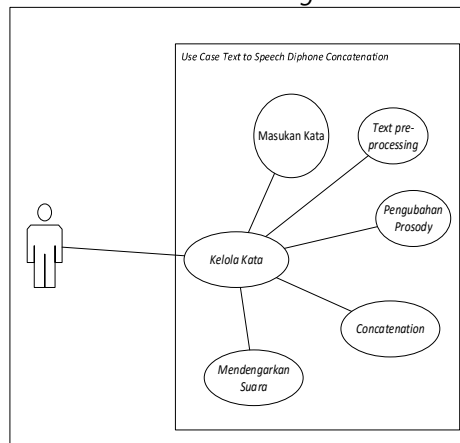
## 2. Metode Penelitian

*Use case* dari sistem *text to speech* menggunakan algoritma *sonic* sudah digambarkan pada Gambar 1 sedangkan Gambar 2 menggambarkan *use case* dengan *diphone concatenation*. *Flowchart* metode *diphone concatenation* seperti yang dinyatakan pada Gambar 3, sedangkan *flowchart algoritma sonic* dinyatakan pada gambar 4. Pada metode *diphone concatenation* segmen bunyi yang digabungkan merupakan kumpulan *diphone* sedangkan pada algoritma *sonic* merupakan kata yang dimasukkan oleh *user* pada aplikasi *text to speech*.

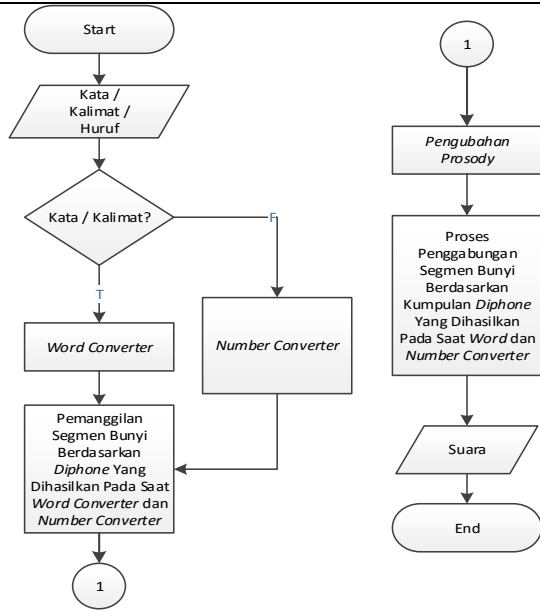
Pada penelitian ini menggunakan 728 *diphone* tetapi dalam EYD hanya yang memiliki kombinasi 494 *diphone*, karena tidak seluruh *diphone* dimiliki oleh Bahasa Indonesia. Seperti *diphone* z z, tidak ada bahasa Indonesia baku yang memiliki kombinasi huruf z z [2]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, 494 *sample* suara sudah mencakup seluruh *diphone* pada EYD dan sedikit kemungkinan dapat bertambah. Pada algoritma *sonic* *sample* suara yang digunakan berjumlah 306 dan dapat bertambah jika kata yang dimasukkan oleh *user* tidak tersedia dalam *database* suara dengan ekstensi wav (.wav).



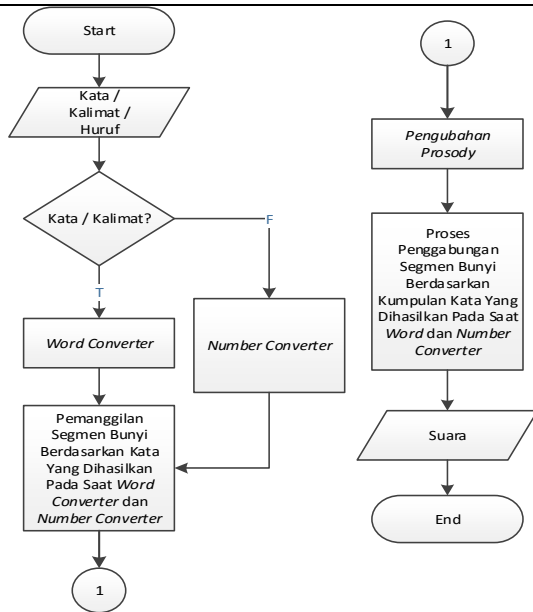
Gambar 64. Use Case Algoritma Sonic



Gambar 65. Use Case Diphone Concatenation



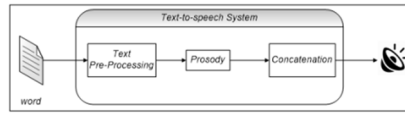
2.1



**Gambar 66. Flowchart Diphone Concatenation**

**Gambar 67. Flowchart Sistem Algoritma Sonic Teori Dasar Text to Speech**

Text-to-speech synthesis system pada dasarnya terdiri dari tiga bagian, diantaranya *text pre-processing*, *prosody* serta *concatenation*. Pada Gambar 3 alur *Text-to-speech* menjelaskan pembuatan *text-to-speech* [3] dan [4].



Gambar 68. Alur *Text-to-speech* [3]

Dengan menggunakan algoritma *sonic* akan dibahas pada subbab 2.2. Sedangkan jika tanpa menggunakan algoritma *sonic* menggunakan metode *diphone concatenation* dilakukan pemecahan kata menjadi kumpulan *diphone*, kumpulan *diphone* ini merupakan segmen-segmen suara yang nantinya akan dipanggil ketika sistem sudah berjalan. Pembahasan mengenai metode *diphone concatenation* akan dibahas pada subbab 2.3.

Proses pengubahan kata menjadi *diphone* atau pengubahan kalimat menjadi kata terjadi pada proses *text pre-processing*, sedangkan proses pengubahan nilai *pitch*, *speed*, serta *rate* terjadi pada tahap *prosody*, selanjutnya seluruh segmen suara yang ada digabungkan untuk dikeluarkan bunyinya berdasarkan kata yang dimasukan oleh *user*.

**2.2 Teori Dasar Algoritma Sonic**

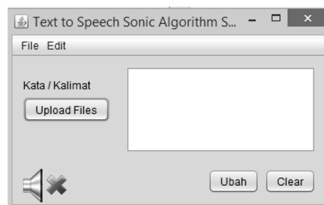
*Sonic* merupakan sebuah algoritma sederhana untuk mempercepat atau memperlambat pengucapan suara yang dikeluarkan oleh sistem. Dengan algoritma *sonic*, pengubahan *pitch*, *rate*, *speed*, serta *volume* dapat dilakukan dengan sederhana. Algoritma *sonic* merupakan ANSI C *Library* yang sederhana dirancang untuk diaplikasikan pada sistem *streaming* suara seperti aplikasi *text to speech*. Dalam algoritma *sonic* tidak diperlukan penggabungan dua buah *fonem* sehingga jika kata yang dimasukan adalah "bapak" maka *file* suara yang akan dibunyikan adalah "bapak.wav".

**2.3 Teori Dasar Diphone Concatenation**

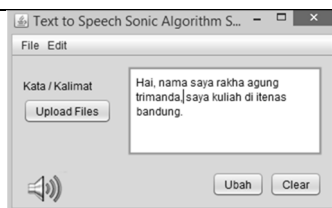
Sebelum mengenal *diphone concatenation* perlu diketahui pengertian dari *fonem* dan *diphone*. *Fonem* adalah istilah dari kata-kata linguistik dan dapat dibaca, sedangkan *diphone* adalah gabungan dari dua buah *fonem* [5]. Secara umum, jumlah *diphone* 2 (dua) kali lipat jumlah *fonem* [6]. Jika kata yang dimasukan adalah "bapak" maka *diphone* yang terbentuk adalah "\_b; ba; pa; ak; k\_" setelah didapatkan kombinasi *diphone*, selanjutnya mencari *diphone* yang sesuai pada *diphone database* yang telah dibuat sebelumnya [5]. *Diphone concatenation* merupakan salah satu metode yang paling terkenal untuk menciptakan suara sintesis berdasarkan perekaman suara secara langsung atau melalui *sample*. Dengan metode ini dapat menghasilkan suara dengan kualitas yang baik [7].

**3. Hasil dan Pembahasan**

Tampilan utama ini berisi *text field* untuk memasukan kata atau kalimat, terdapat tombol untuk meng-*upload* dokumen, terdapat tombol *clear* untuk menghapus kata pada *text field* kemudian terdapat tombol ubah untuk melakukan proses pengubahan kata menjadi suara serta jika menggunakan *diphone concatenation* terdapat kolom menampilkan *diphone*. Pada Gambar 6 dan Gambar 8 merupakan tampilan aplikasi sebelum digunakan, sedangkan Gambar 7 dan Gambar 9 tampilan aplikasi setelah digunakan untuk melakukan proses pengubahan kata menjadi suara.



Gambar 69. Tampilan Aplikasi Algoritma *sonic*



Gambar 70. Tampilan Aplikasi Algoritma sonic



Gambar 71. Tampilan Aplikasi diphone concatenation



Gambar 72. Tampilan Aplikasi diphone concatenation

Pengujian sistem dilakukan terhadap 20 kata acak bahasa Indonesia untuk mendapatkan perbandingan hasil antara metode *diphone concatenation* dan algoritma *sonic*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 26. Hasil Pengujian

No	Kata	Status			
		Dengan <i>Diphone Concatenation</i>		Dengan Algoritma <i>Sonic</i>	
		Benar	Salah	Benar	Salah
1	Ada	✓		✓	
2	Adalah		✓	✓	
3	Agung		✓	✓	
4	Aku	✓		✓	
5	Ambil		✓	✓	
6	Anda		✓	✓	
7	Anyer		✓	✓	
8	Apa	✓		✓	
9	Kami		✓	✓	
10	Asin	✓		✓	
11	Ayah		✓	✓	
12	Ayam		✓	✓	
13	Bagi	✓		✓	
14	Bagus		✓	✓	
15	Baik		✓	✓	
16	Bandung		✓	✓	
17	Banten		✓	✓	
18	Batu	✓		✓	
19	Benar		✓	✓	
20	Biji		✓	✓	

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan 20 kata acak Bahasa Indonesia, disimpulkan bahwa tingkat kebenaran suara yang diucapkan dengan kata yang dimasukan oleh *user* dalam persen (%) diperoleh dengan cara:

$$\frac{\text{Hasil Yang Sesuai}}{\text{Jumlah Kata yang di Uji}} \times 100 \quad (1)$$

Sehingga nilai kebenaran berdasarkan pengujian terhadap 20 kata acak bahasa Indonesia sebesar :

Benar:  $\frac{6}{20} \times 100 = 30 \approx 30\%$ Salah:  $\frac{14}{20} \times 100 = 70 \approx 70\%$ Berdasarkan nilai kebenaran yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa suara yang dihasilkan menggunakan metode *diphone* tidak ada yang sempurna menyerupai kata yang dimasukan, beberapa faktor yang menyebabkan suara yang dihasilkan dengan kata yang dimasukan berbeda adalah proses pemenggalan *sample* suara yang kurang presisi, dan tidak ada jaminan suara pada aplikasi *dstudio* (aplikasi untuk membuat atau memenggal *sample* suara sebagai *diphone database*) sudah benar namun ketika dijalankan pada aplikasi yang sedang diteliti mempunyai hasil yang sama.

Berdasarkan persamaan 1, didapatkan nilai kebenaran berdasarkan 20 kata acak Bahasa Indonesia pada sistem *text to speech* Bahasa indonesia sebesar:

Benar:  $\frac{20}{20} \times 100 = 100 \approx 100\%$ Salah:  $\frac{0}{20} \times 100 = 0 \approx 0\%$ Berdasarkan nilai kebenaran yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa sistem *text to speech* dengan algoritma *sonic* lebih baik karena *sample* suara yang diambil memiliki kesamaan dengan kata yang dimasukan oleh *user* pada aplikasi sehingga tidak diperlukan proses pemenggalan *sample* suara sehingga suara yang dihasilkan dengan kata yang dimasukan memiliki tingkat kemiripan sebesar 100%.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan mengenai perbandingan metode *diphone concatenation* dan algoritma *sonic* telah dilakukan dan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil dari proses pengujian terhadap 20 *samples* acak Bahasa Indonesia didapatkan sebesar :  
Menggunakan metode *diphone concatenation* :  
Benar:  $\frac{6}{20} \times 100 = 30 \approx 30\%$ Salah:  $\frac{14}{20} \times 100 = 70 \approx 70\%$   
Menggunakan algoritma *sonic*
- Benar:  $\frac{20}{20} \times 100 = 100 \approx 100\%$ Salah:  $\frac{0}{20} \times 100 = 0 \approx 0\%$ Hasil dari proses pencocokan suara dengan kata yang dimasukan dengan metode *diphone concatenation* memiliki tingkat keberhasilan sebesar 30%, berbeda jika dengan algoritma *sonic* memiliki akurasi kemiripan sebesar 100 % dengan catatan seluruh *sample* suara yang dimasukan oleh *user* tersedia dalam *database*.

#### Daftar Pustaka

- Arman, A., Arry. 2008. "Sintesa Ucapan dengan Teknik Diphone Concatenation".
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, "Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia Yang Disempurnakan". Balai Pustaka, Jakarta 2003.
- Aris, Joko Pramono. 2013. "Naskah Publikasi Rancang Bangun Aplikasi *Text-to-Speech* Sebagai Alat Bantu Pembelajaran Bahasa Inggris". Yogyakarta: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer. Amikom
- Rachma, H.D, Rugmiaga, Z., Huda, M., 2011. "Pembuatan Text-To-Speech Sysnthesis System Untuk Penutur Berbahasa Indonesia". The 13th Industrial Electronics Seminar 2011 (IES 2011):311 -3
- Sutarman. Indonesian Text-To-Speech System Using Diphone Concatenative. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta; 2015
- Lemmetty and Sami. 1999. Review of Speech Synthesis, Helsinky University of Technology.
- Lenzo, K. A. and A. W. Black. 2000. Diphone Collection and Synthesis.



## PERANCANGAN ARSITEKTUR *ENTERPRISE* UNTUK PENERAPAN SISTEM INFORMASI TERINTEGRASI PADA RUMAH SAKIT

Dilla Anindita Purnawan, Kridanto Surendro

Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha No.10, Bandung, +62-22-250-0935

e-mail: anindilla@gmail.com

### Abstrak

Rumah sakit, sebagai salah satu sektor publik dengan kompleksitas yang tinggi, memiliki permasalahan akibat tingginya kegagalan dalam mengimplementasikan teknologi informasi. Perlu adanya perencanaan strategis antara tujuan bisnis dengan sistem informasi di rumah sakit untuk menyelesaikan masalah tersebut. Realisasi dari perencanaan strategis tersebut dapat dilaksanakan dengan pengembangan arsitektur *enterprise* untuk sistem informasi rumah sakit. Arsitektur *enterprise* yang dikembangkan perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan permasalahan yang ada di rumah sakit saat ini, salah satunya adalah untuk menghadapi kondisi rumah sakit multicabang yang memiliki proses bisnis yang tidak selaras. *Paper* ini akan berfokus pada penerapan model yang telah disesuaikan untuk rumah sakit pada salah satu rumah sakit terbesar di Indonesia, yaitu Rumah Sakit Permata.

**Kata kunci:** *arsitektur enterprise, sistem informasi rumah sakit, TOGAF 9.1, metode ESIA*

### 1. Pendahuluan

Rumah sakit adalah salah satu sektor publik yang memiliki kompleksitas yang tinggi. Hal tersebut mengakibatkan munculnya kebutuhan untuk menerapkan sistem yang dapat mendukung keberjalanan proses bisnis untuk mengurangi tingkat kesalahan yang dapat muncul. Salah satu alternatif yang diterapkan di berbagai rumah sakit saat ini adalah dengan menerapkan sistem informasi (SI) pada rumah sakit. Penerapan SI di rumah sakit bukan merupakan hal yang baru. SI dapat diimplementasikan pada berbagai proses bisnis rumah sakit, seperti registrasi, akuntansi, pengadaan, dan rawat inap. Namun, beberapa hasil riset menyatakan bahwa penerapan SI pada rumah sakit masih sering mengalami kegagalan. Sebuah riset yang dilaksanakan Staffordshire University [1] menyatakan bahwa salah satu penyebab kegagalan penerapan SI tersebut adalah akibat kompleksitas operasional rumah sakit yang tinggi, terutama dari segi pengelolaan sumber daya dan proses bisnis yang ada di dalamnya. Oleh karena itu, perlu adanya proses *strategic planning* yang dapat memastikan bahwa SI dapat diterapkan secara tepat guna di rumah sakit.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk melaksanakan *strategic planning* pada rumah sakit adalah dengan menerapkan perencanaan arsitektur *enterprise*. Arsitektur *enterprise* adalah metode yang dapat dimanfaatkan untuk mengorganisasikan proses bisnis dan infrastruktur SI dan teknologi informasi (TI) pada organisasi sesuai dengan standar yang berlaku untuk mencapai tujuannya [2]. Arsitektur *enterprise* dapat membantu rumah sakit untuk memetakan kapabilitas SI yang dimiliki saat ini dan menentukan kapabilitas SI yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan rumah sakit.

Sampai saat ini, belum ada *framework* arsitektur *enterprise* yang telah dikembangkan khusus untuk rumah sakit. *Framework* yang telah ada saat ini, seperti *Federal Enterprise Architecture* (FEA) [3], *Zachman Framework* [4], dan *Gartner Framework* [5], dikembangkan untuk diimplementasikan kepada bisnis secara general saja. Implementasi dan penyesuaian arsitektur dengan jenis *enterprise* yang ada dilaksanakan secara spesifik. Tidak seperti domain manajemen proyek yang memiliki *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) [6], arsitektur *enterprise* tidak memiliki panduan yang terstandarisasi secara global. Pengembangan dari *Enterprise Architecture Body of Knowledge* (EABOK) [7] masih belum selesai hingga sekarang. Hal ini mengakibatkan sulitnya menentukan apakah implementasi dari *framework* arsitektur tertentu telah sesuai bagi organisasi tertentu, seperti rumah sakit.

Penelitian tentang penerapan arsitektur *enterprise* pada rumah sakit pernah dilaksanakan sebelumnya [8][9]. Salah satu penelitian tersebut dilaksanakan pada Rumah Sakit Muhammadiyah [10] dengan fokus utama pada pemetaan kapabilitas SI dan TI rumah sakit dengan memanfaatkan metodologi dan tahapan-tahapan *framework* TOGAF 9.1 [11]. Namun, penelitian tersebut belum mencakup pemanfaatan TOGAF 9.1 untuk melaksanakan transformasi bisnis pada

rumah sakit. Lingkup rumah sakit yang dibahas pada penelitian tersebut juga masih sangat terbatas, yaitu satu rumah sakit saja. Padahal, seiring dengan berkembangnya kematangan rumah sakit, pembukaan cabang baru sangat mungkin untuk dilaksanakan.

Dalam tugas akhir ini, akan dirancang arsitektur *enterprise* dengan menggunakan metode ESIA [12], TOGAF 9.1 [11], dan BTEP [13]. Perancangan ini akan diterapkan pada rumah sakit yang memiliki kebutuhan untuk melaksanakan transformasi bisnis menuju sistem informasi terintegrasi dengan fokus utama pada sistem akuntansi rumah sakit. Rumah sakit yang akan ditinjau merupakan rumah sakit yang memiliki lebih dari satu cabang sehingga pemanfaatan arsitektur *enterprise* akan lebih tepat guna.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah berdasarkan model pengembangan arsitektur *enterprise* untuk rumah sakit multicabang yang telah dikembangkan Purnawan, et. al. [14]. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang akan mengimplementasikan model tersebut pada Rumah Sakit Permata, yaitu grup rumah sakit yang memiliki tiga cabang di Cibubur, Cirebon, dan Jonggol. Penjelasan mengenai fase, fokus, dan tahapan pada model tersebut adalah sebagai berikut.

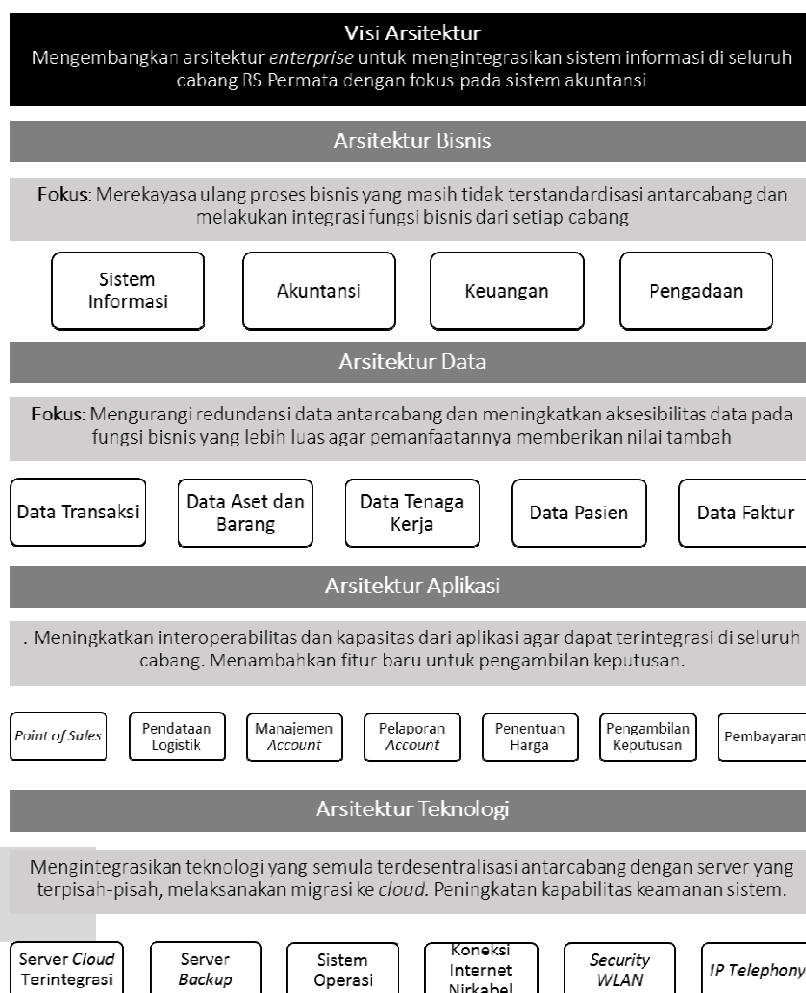
Tabel 1 Model Pengembangan Arsitektur *Enterprise* untuk Rumah Sakit Multicabang [14]

Fase	Fokus	Metode Referensi	Tahapan
Inisialisasi arsitektur	Mendefinisikan prinsip dan tujuan dari penerapan arsitektur <i>enterprise</i> di rumah sakit	TOGAF ADM Fase <i>Preliminary</i> dan Fase <i>Architecture Vision</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikasi <i>stakeholder</i> dan kebutuhannya</li> <li>2. Mendeskripsikan <i>business goals</i> dan <i>business drivers</i></li> <li>3. Mengevaluasi lingkup dan kapabilitas</li> <li>4. Mengembangkan prinsip dan visi arsitektur</li> <li>5. Menambahkan komponen <i>roadmap</i></li> </ol>
Mengembangkan arsitektur bisnis	Mendefinisikan aspek bisnis dan aspek <i>high level</i> dari rumah sakit	TOGAF ADM Fase <i>Business Architecture</i> , <i>ESIA Method</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memilih model referensi dan perangkat yang digunakan</li> <li>2. Melaksanakan rekayasa ulang proses bisnis</li> <li>3. Mendeskripsikan <i>baseline</i> arsitektur bisnis</li> <li>4. Mendeskripsikan target arsitektur bisnis</li> <li>5. Menambahkan komponen <i>roadmap</i></li> </ol>
Mengembangkan arsitektur sistem informasi	Mendefinisikan skenario untuk mengintegrasikan data dan aplikasi pada sistem informasi rumah sakit	TOGAF ADM Fase <i>Information System Architecture</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memilih model referensi dan perangkat yang digunakan</li> <li>2. Mendeskripsikan <i>baseline</i> arsitektur data</li> <li>3. Mendeskripsikan target arsitektur data</li> <li>4. Mendeskripsikan <i>baseline</i> arsitektur aplikasi</li> <li>5. Mendeskripsikan target arsitektur aplikasi</li> </ol>

Fase	Fokus	Metode Referensi	Tahapan
			6. Menambahkan komponen <i>roadmap</i>
Mengembangkan arsitektur teknologi	Mendefinisikan teknologi dan infrastruktur yang dapat mawadahi kebutuhan dan kapasitas fase-fase sebelumnya	TOGAF ADM Fase <i>Technology Architecture</i>	1. Memilih model referensi dan perangkat yang digunakan 2. Mendeskripsikan <i>baseline</i> arsitektur teknologi 3. Mendeskripsikan target arsitektur teknologi 4. Menambahkan komponen <i>roadmap</i>
Menilai kesiapan transformasi bisnis	Menilai kesiapan rumah sakit untuk menentukan pendekatan terbaik bagi rumah sakit untuk menerapkan arsitektur <i>enterprise</i>	BTEP	1. Menentukan <i>readiness factors</i> 2. Mempresentasikan <i>readiness factors</i> 3. Menilai <i>readiness factors</i>

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penerapan metode penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya akan dibagi berdasarkan setiap fase pengembangan arsitektur *enterprise*, yaitu fase inialisasi arsitektur, arsitektur bisnis, arsitektur sistem informasi, arsitektur teknologi, dan penilaian kesiapan transformasi bisnis pada Rumah Sakit Permata. Gambaran keseluruhan dari rancangan arsitektur *enterprise* yang dihasilkan dapat dijelaskan menggunakan diagram konseptual arsitektur. Diagram konseptual arsitektur dari arsitektur *enterprise* di Rumah Sakit Permata dapat dilihat pada Gambar 1. Pembahasan akan berfokus pada perubahan penting yang terjadi di setiap *layer* arsitektur pada subbab berikutnya.



Gambar 73 Diagram Konseptual Rancangan Arsitektur *Enterprise*

### 3.1. Inisialisasi Arsitektur

Prinsip arsitektur pada Rumah Sakit Permata mengalami perubahan secara umum pada paradigma yang semulanya terdesentralisasi antarcabang menjadi terintegrasi dan terpusat. Hal tersebut diturunkan menjadi visi arsitektur yang telah dijelaskan sebelumnya. Pemilihan fokus pada sistem akuntansi dikarenakan sistem tersebut melibatkan seluruh lapisan organisasi, dari komponen strategis, untuk pengambilan keputusan, hingga *low level*, untuk keberjalanan operasional.

### 3.2. Arsitektur Bisnis

Fungsi bisnis yang terlibat pada sistem akuntansi telah dibatasi, yaitu melibatkan fungsi bisnis sistem informasi, akuntansi, keuangan, dan pengadaan di rumah sakit. Dari segi struktural, Rumah Sakit Permata belum memiliki posisi strategis di tingkat direktur yang mengelola sistem informasi. Posisi tertinggi adalah pada level manajer, yaitu dipegang oleh koordinator sistem informasi rumah sakit (SIRS). Perubahan yang diajukan meliputi adanya posisi direktur sistem informasi rumah sakit yang mengelola penggunaan TI pada seluruh cabang.

Pada perancangan arsitektur, terlihat bahwa proses bisnis di Rumah Sakit Permata belum terstandardisasi dan terintegrasi antarcabang. Oleh karena itu, diterapkan metode ESIA untuk menyederhanakan dan menstandardisasi proses bisnis tersebut. Proses bisnis di Rumah Sakit Permata semula direpresentasikan menggunakan sudut pandang prosedural, meninjau setiap proses pada setiap skenario aksi yang mungkin terjadi pada setiap transaksi dan pengadaan yang terjadi. Namun, tidak terdapat proses bisnis pada level yang lebih tinggi untuk merepresentasikan hubungan antara fungsi bisnis yang ada. Oleh karena itu, representasi diubah terlebih dahulu sudut pandangnya pada level lebih tinggi untuk kemudian diterapkan metode ESIA. Proses bisnis yang telah terstandardisasi berfokus pada satu hal utama, yaitu memberikan nilai tambah berupa kapabilitas untuk pengambilan keputusan secara terpusat pada seluruh cabang.

### 3.3. Arsitektur Sistem Informasi

Redundansi data pada sistem informasi rumah sakit saat ini tidak tinggi, namun penggunaan data untuk memberikan nilai tambah bagi organisasi masih sangat minim. Oleh karena itu, data pada ketiga cabang rumah sakit akan diintegrasikan dan dikelompokkan dengan lebih baik untuk mempermudah aksesibilitas data.

Aplikasi yang mengelola dan memanfaatkan data tersebut juga ditingkatkan performansinya untuk memberikan sebuah fitur baru, yaitu pengambilan keputusan. Sistem akuntansi yang seharusnya melibatkan komponen *high level* sampai operasional dari organisasi belum didukung dengan kapabilitas *high level*, yaitu adanya aplikasi *dashboard* dan kapabilitas *business intelligence* yang baik untuk pengambilan keputusan. Hal ini dapat memudahkan proses penentuan rekomendasi dari laporan keuangan yang ada untuk menjadi perencanaan strategis ke depannya sehingga sistem informasi dapat dimanfaatkan sejalan dengan visi bisnis. Peningkatan kapabilitas aplikasi yang sudah ada pun perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan integrasi antarcabang tersebut.

### 3.4. Arsitektur Teknologi

Fokus utama dari perancangan arsitektur teknologi di Rumah Sakit Permata adalah untuk mengintegrasikan ketiga infrastruktur yang masih terdesentralisasi antarcabang dan melaksanakan migrasi server ke *cloud*. Hal ini perlu didukung dengan adanya penerapan keamanan jaringan yang baik serta penggunaan kapabilitas internet yang maksimal di seluruh cabang rumah sakit. Selain itu, dari segi kapabilitas infrastruktur lainnya, sistem operasi yang digunakan pada Rumah Sakit Permata perlu diperbarui untuk meningkatkan performansi sistem informasi rumah sakit.

### 3.5. Penilaian Kesiapan Transformasi Bisnis

Berdasarkan hasil penilaian kesiapan transformasi bisnis menggunakan metode BTEP, Rumah Sakit Permata dinilai memiliki kesiapan yang baik dari segi infrastruktur dan sistem informasi yang ada karena didukung dengan kapabilitas pengembangan yang baik dari pihak ketiga. Namun, secara keorganisasian dan sumber daya manusia, kesiapan masih belum baik. Karyawan belum menyadari pentingnya teknologi informasi dalam mendukung visi bisnis rumah sakit dan pengetahuan karyawan masih sangat minim mengenai prosedur-prosedur yang ada.

Oleh karena itu, apabila Rumah Sakit Permata hendak mengimplementasikan rancangan arsitektur *enterprise* yang telah dibuat, fokus utama dari jajaran eksekutif adalah untuk meningkatkan kapabilitas organisasi dan sumber daya manusia, sementara tim proyek, bekerja sama dengan mitra Rumah Sakit Permata, mengembangkan arsitektur sistem informasi dan teknologi yang telah dirancang untuk mengintegrasikan sistem akuntansi di ketiga cabang.

### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa perancangan arsitektur *enterprise* untuk mengintegrasikan sistem informasi pada rumah sakit dengan lebih dari satu cabang telah berhasil dilaksanakan. Model yang digunakan, yaitu kombinasi antara metode ESIA, TOGAF ADM, dan BTEP, merupakan model yang cocok untuk diterapkan pada Rumah Sakit Permata. Arsitektur yang dihasilkan berfokus pada peningkatan interoperabilitas dan kapasitas sistem di rumah sakit untuk mendukung adanya integrasi antarcabang dan peningkatan kapabilitas organisasi untuk menyelaraskan sistem informasi dengan visi bisnis.

### Daftar Pustaka

- [1] Hanifa Shah, Kamran Ahsan, and Paul Kingston, "Healthcare Modelling through Enterprise Architecture: A Hospital Case," *Seventh International Conference on Information Technology*, pp. 460-465, 2010.
- [2] Peter Weill, *Innovating with Information Systems: What do the most agile firms in the world do?* Barcelona: MIT Center for Information Systems Research, 2007.
- [3] Federation of EA Professional Organizations, "Common Perspectives on Enterprise Architecture," in *Architecture and Governance Magazine*.: FEAPO, 2013.
- [4] John A. Zachman. (2008) About the Zachman Framework. [Online]. HYPERLINK "http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework" <http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>
- [5] Gartner. (2013) Gartner. [Online]. HYPERLINK "http://www.gartner.com/it-glossary/enterprise-architecture-ea/" <http://www.gartner.com/it-glossary/enterprise-architecture-ea/>
- [6] Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Pennsylvania: Project Management Institute, 2013.
- [8] Huilong Duan, Haomin Li, Chenhui Zhao, Jiye An Xudong Lu, "The Architecture of Enterprise Hospital Information Systems," *Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference*, pp. 6957-6960, 2005.
- [7] EABOK Consortium. About the Enterprise Architecture Body of Knowledge (EABOK®). [Online]. HYPERLINK "http://www2.mitre.org/public/eabok/about.html" <http://www2.mitre.org/public/eabok/about.html>
- [9] Christopher Chiu, Avtar Singh Kohli, Venkatesh Mahadevan Zenon Chaczko, "Smart Hospital Management System: An Integration of Enterprise Level Solutions," 2010.
- [10] Riffa Rufaida, *Perancangan Arsitektur Enterprise menggunakan TOGAF*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2012.
- [11] The Open Group, *TOGAF 9.1*.: The Open Group, 2011.
- [12] Joe Peppard and Philip Rowland, *The Essence of Business Process Re-Engineering*. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.
- [13] Treasury Board of Canada. (2004, September) Business Transformation Enablement Program. [Online]. HYPERLINK "http://tbs-sct.gc.ca" <http://tbs-sct.gc.ca>
- [14] Dilla Anindita Purnawan and Kridanto Surendro, "Building Enterprise Architecture for Hospital Information System," *ICoICT 2016*, May 2016.



## MEMINIMALISIR SUBJEKTIFITAS PADA MODEL PENGUJIAN DESAIN WEB RESPONSIF

**Andhika Giri Persada**

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang Km. 14.4, Besi – Sleman, Yogyakarta 55584 DI Yogyakarta  
andhika.giri@uii.ac.id

### **Abstrak**

Perkembangan perangkat dengan berbagai varian ukuran dan orientasi layar semakin bervariasi. Akses terhadap informasi tidak lagi hanya menggunakan perangkat berbasis desktop tapi juga berbasis mobile. Imbasnya, informasi yang disajikan dalam sebuah situs pun harus mampu beradaptasi terhadap perangkat. Untuk mengakomodasi, dikembangkan sebuah konsep bernama desain web responsif. Desain web responsif mampu menampilkan informasi dalam sebuah situs menyesuaikan pada ukuran dan resolusi perangkat. Apakah penerapan desain web responsif sudah berjalan efektif dan dapat diakses oleh pengguna dengan berbagai varian perangkat. Pertanyaan tersebut dijawab dengan melalui pengujian berbasis UX. Salah satu model pengujian bernama *framework Emosional Norman*. Namun, dari beberapa pertimbangan dan penelitian sebelumnya menunjukkan beberapa kelemahan dari model tersebut, salah satunya adalah hasil yang terlalu subjektif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merekomendasikan untuk menambahkan variabel berupa data kuantitatif. Data kuantitatif tersebut digunakan sebagai pelengkap maupun sebagai koreksi hasil pengujian kualitatif. Selain itu, direkomendasikan untuk mempertimbangkan beberapa variabel seperti usia, jenis kelamin, status sosial dan keahlian di bidang UX dalam pemilihan responden.

**Kata kunci:** desain web responsif, *framework emosional norman*, user experience, kuantitatif, responden penelitian

### **1. Pendahuluan**

Perkembangan perangkat berbasis *mobile* sangatlah pesat akhir-akhir ini dengan berbagai varian ukuran. Bahkan, menurut Zhu pada 2013, akses terhadap informasi lebih banyak dilakukan memanfaatkan perangkat berbasis *mobile* dibandingkan *desktop* [1]. Menurut *techinasia.com* pada awal 2016, 43 persen penduduk Indonesia memiliki perangkat berbasis *mobile*, sedangkan hanya lima belas persen yang memiliki perangkat berbasis *desktop* [2]. Sedangkan akses informasi di internet menunjukkan bahwa tujuh puluh persen lebih diakses menggunakan perangkat berbasis *mobile* [2]. Imbasnya, penyajian informasi dalam sebuah halaman situs harus mampu menyesuaikan dengan varian ukuran perangkat yang ada. Perbedaan varian perangkat tentunya berpengaruh juga pada perbedaan ukuran resolusi maupun orientasi layar. Hal tersebut memberikan tantangan baru bagi para pengembang situs. Situs harus mampu menyajikan informasi yang mampu beradaptasi terhadap berbagai varian ukuran dan orientasi layar [3]. Untuk mengakomodasi perkembangan tersebut, diperlukan sebuah konsep dan paradigma pengembangan situs berbasis *user experience* (UX) yang adaptif terhadap beragam varian ukuran dan orientasi layar. UX merupakan konsep pengembangan berbasis pada *user interface* (UI) dan interaksi pengguna dengan produk [4].

Google merekomendasikan konsep *responsive web design* (desain web responsif) [5]. Dikatakan responsif karena mampu beradaptasi dengan berbagai varian ukuran dan orientasi layar. Pertanyaannya adalah seberapa efektif penerapan desain web responsif. Pengujian harus dilakukan untuk menjawab pertanyaan mengenai seberapa efektif penerapan desain web responsif. Sejauh ini belum ada standar acuan pokok yang digunakan untuk mengukur keberhasilan sebuah situs dari sisi UX [6]. Salah satu model pengujian yang paling populer digunakan adalah *framework Emosional Norman*. Secara garis besar, konsep pengujian menggunakan *framework* emosional Norman sama dengan pengujian model lain. Variabel yang menjadi pembeda terletak hanya pada penamaan saja [7]. *Framework* Emosional Norman merupakan salah satu model pengujian yang mengadaptasi pola pikir kognitif manusia [8].

Pengujian menggunakan *framework* Emosional Norman terdiri dari tiga tahapan, *visceral*, *behavioral*, dan *reflective*. Untuk melalui fase pengujian dibutuhkan beberapa responden. Setiap responden harus menyelesaikan setiap fase pengujian dengan beberapa skenario tugas (*task scenario*) di setiap tahapannya. Pada fase *visceral*, responden akan

diberikan kebebasan untuk bereksplorasi dengan beberapa varian perangkat yang akan digunakan saat pengujian. Pada fase *behavioral*, pengguna akan diberikan beberapa *task scenario* menggunakan beberapa varian perangkat. *Task scenario* yang harus diselesaikan responden berkaitan dengan akses terhadap situs yang berbasis responsif. Fase terakhir adalah *reflective*, pada fase ini pengguna akan memberikan kesimpulan dan *feedback* terhadap hasil yang telah didokumentasikan.

Sudah banyak penelitian yang membahas mengenai pengujian menggunakan *framework* emosional Norman. Seperti dikutip oleh Yong, terdapat lebih dari 96 penelitian sebelum tahun 2013 mengenai pengujian berbasis UX [9]. Namun penelitian yang membahas spesifik mengenai pengujian berbasis UX terhadap desain web responsif pernah dilakukan oleh Persada [10]. Selain beberapa keuntungan, pengujian berbasis *framework* emosional Norman memiliki beberapa kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah hasil pengujian yang terlalu subjektif. Pengaruh internal dari setiap pengguna berpotensi mempengaruhi jawaban yang diberikan. Contohnya, preferensi atau resistensi terhadap merek perangkat tertentu akan mempengaruhi jawaban saat pengujian. Oleh karena itu diperlukan modifikasi terhadap model pengujian guna mengurangi subjektifitas hasil.

Rekomendasi yang diberikan pada penelitian ini adalah perbaikan model pengujian. Selain itu juga ketepatan pemilihan sampel yang digunakan sebagai responden. Perbaikan model dilakukan guna mengurangi subjektifitas hasil. Sedangkan ketepatan pemilihan responden diharapkan mengarahkan hasil penelitian menjadi objektif sesuai dengan populasi. Modifikasi terhadap model pengujian dilakukan dengan cara memadukan pengujian kualitatif (*framework* Emosional Norman) yang dilakukan sebelumnya dengan pengujian kuantitatif. Selanjutnya pembahasan mengenai penambahan pengujian kuantitatif beserta pemilihan responden pada model pengujian akan dibahas pada sisa paper ini.

### 1.1. Subjektifitas Framework Emosional Norman

Pengujian sebuah sistem menggunakan *framework* Emosional Norman berorientasi pada keinginan mental pengguna. Keinginan mental pengguna merupakan gambaran mental pengguna terhadap sistem yang ideal. Penelitian mengenai pengujian efektifitas desain web responsif menggunakan *framework* Emosional Norman pernah dilakukan oleh Persada pada 2015 [10]. Menurut Persada, hasil pengujian menggunakan *framework* Emosional Norman terhadap desain web responsif menunjukkan bahwa faktor-faktor internal dalam diri pengguna berpotensi mempengaruhi hasil pengujian. Selain itu, penelitian mengenai pengujian menggunakan *framework* Emosional Norman pernah juga dilakukan oleh Yong pada 2013. Pada penelitian tersebut Yong melakukan pengujian terhadap efektifitas penggunaan perangkat *mobile*. Hasil penelitian dari Yong juga memberikan kesimpulan bahwa kelemahan dari *framework* Emosional Norman terletak pada subjektifitas jawaban dari pengguna. Namun berbeda dengan rekomendasi yang ditawarkan dalam penelitian Persada, Yong merekomendasikan untuk melibatkan peran spesialis untuk mereduksi subjektifitas [11].

Sampel pengguna sebanyak lima orang responden sendiri dikatakan sudah cukup mewakili seluruh populasi pemakai sistem [11]. Keseluruhan jalannya pengujian, mulai dari *visceral*, *behavioral*, sampai ke *reflective* berurutan melibatkan peran pengguna secara langsung. Setiap gerak-gerik, jawaban, dan kesan dari pengguna akan didokumentasikan. Sedangkan jalannya pertanyaan dari sebuah *task scenario* menyesuaikan dengan jawaban yang dihasilkan sebelumnya. Jalannya pengujian [8] beserta kelemahan yang berpotensi muncul secara berurutan adalah sebagai berikut:

- a) Pada fase ***visceral***, pengguna diberikan kesempatan untuk bereksplorasi secara bebas menggunakan beberapa varian perangkat yang akan digunakan saat pengujian. Diharapkan pada fase *behavioral*, pengguna sudah beradaptasi menggunakan beberapa varian perangkat tersebut. Permasalahannya adalah, kenyamanan dan kemampuan adaptasi seseorang terhadap sebuah perangkat adalah berbeda. Bahkan sebelum fase *visceral* sekalipun, preferensi atau resistensi pengguna terhadap perangkat tertentu bisa jadi sangat mempengaruhi.
- b) Pada fase ***behavioral***, pengguna akan menyelesaikan skenario tugas (*task scenario*). *Task scenario* adalah runtutan tugas untuk menguji beberapa fitur dari sebuah halaman situs berbasis desain web responsif. *Task scenario* akan diujikan menggunakan beberapa varian perangkat. Permasalahannya adalah, meski pengguna sudah melalui fase *visceral* (adaptasi terhadap perangkat), potensi terhadap resistensi terhadap perangkat tertentu akan berpotensi mempengaruhi jawaban. Kebiasaan, kenyamanan, bahkan kondisi fisik maupun mental pengguna pada saat itu berpotensi mempengaruhi jawaban menjadi subjektif



atau tidak terukur [11]. Selain itu usia, jenis kelamin dan status sosial juga bisa mempengaruhi jawaban pada *task scenario* saat pengujian.

- c) Pada fase **reflective**, pengguna dapat memberikan konfirmasi maupun tanggapan terhadap hasil dari *task scenario*. Selain itu, pengguna dapat juga memberikan koreksi terhadap kesimpulan jawaban yang telah didokumentasikan. Permasalahan pada fase ini adalah kemungkinan jawaban tidak sesuai dengan keinginan pengguna. Selain itu juga interpretasi deskripsi hasil pengujian yang didokumentasikan belum tentu sesuai dengan gambaran mental dari pengguna.

Dari runtutan pengujian yang dilakukan menggunakan *framework* Emosional Norman di atas terdapat banyak kelemahan dari sisi hasil. Hasil dari pengujian yang berorientasi pada gambaran mental pengguna berpotensi menghasilkan jawaban yang sangat subjektif. Terdapat beberapa variabel yang dapat mempengaruhi jawaban pengguna, seperti usia, jenis kelamin, dan kondisi mental pengguna pada saat pengujian dilaksanakan. Selain itu pemilihan sampel yang hanya berjumlah lima tentu menjadi kurang relevan jika melihat jumlah pemakai situs secara keseluruhan. Oleh karena itu diperlukan tambahan variabel atau kombinasi model sehingga menjadi penguat bagi hasil pengujian.

### 1.2. Pengujian Kuantitatif sebagai Pelengkap dan Koreksi

Pengujian terhadap sebuah sistem dapat dilakukan menggunakan model kualitatif maupun kuantitatif. Pengujian secara kualitatif terhadap akses sebuah halaman situs yang menerapkan desain web responsif menggunakan beberapa perangkat dapat dilakukan menggunakan *framework* Emosional Norman. Namun, dari hasil pembahasan mengenai kelemahan *framework* Emosional Norman sebelumnya, yaitu subjektifitas hasil pengujian yang tinggi, maka direkomendasikan untuk mengkombinasikan dengan data kuantitatif. Data kuantitatif dapat didapatkan menggunakan kuesioner yang dianalisis menggunakan analisis statistik sederhana [12].

### 1.3. Penentuan Sampel sebagai Responden

Pemilihan sampel sebagai responden memiliki peranan yang krusial juga dalam menentukan hasil pengujian. Sebagai contoh, pada penelitian Persada pada tahun 2015, menghasilkan kesimpulan bahwa kelemahan pengujian terletak pada pemilihan sampel. Rekomendasi pada penelitian Persada adalah dengan melibatkan peranan spesialis di bidang UX untuk mengurangi subjektifitas hasil saat pengujian [10]. Hal tersebut juga diungkapkan pada penelitian perihal pengujian pada penelitian yang dilakukan Yong [9].

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang menjadi objek pengujian terbagi menjadi dua, kualitatif dan kuantitatif. Pada pengujian kualitatif, seperti dijelaskan oleh Yong, minimal lima sampel sudah cukup mewakili suara keseluruhan dari populasi pengakses sistem [9]. Sedangkan pada pengujian kuantitatif, menurut Sekaran, untuk jenis penelitian eksperimental, dua puluh sampai tiga puluh sampel sudah mewakili keseluruhan sampel [12].

### 2.2. Jalan Penelitian

Dari latar belakang permasalahan, dapat diformulasikan solusi berupa modifikasi terhadap model pengujian. Rekomendasi berupa modifikasi terhadap model pengujian dilakukan dengan cara menambahkan model pengujian secara kuantitatif. Data hasil pengujian kuantitatif diharapkan akan mampu mengurangi subjektifitas hasil. Model pengujian kuantitatif direkomendasikan menggunakan kuesioner. Kuesioner berisi pertanyaan mengenai kemudahan akses situs responsif menggunakan berbagai perangkat. Kuesioner tersebut disebarkan kepada sejumlah sampel dalam populasi yang memiliki latar belakang menggunakan situs yang sama. Hasil kuesioner berupa data kemudian diolah dan diinterpretasikan menjadi data deskriptif. Hasil pengujian kuantitatif tersebut digunakan untuk melengkapi maupun menjadi koreksi bagi hasil pengujian kualitatif yang dilakukan sebelumnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tujuan dari rekomendasi modifikasi terhadap model pengujian adalah untuk mengetahui seberapa efektif penerapan desain web responsif diakses menggunakan beberapa perangkat. Di sisi lain, pengembang situs juga dapat mengidentifikasi *bugs* dari situs yang dikembangkan. Selain itu, pemilihan sampel sebagai responden dalam penelitian

kualitatif diharapkan melibatkan peranan spesialis bidang UX. Secara garis besar, rekomendasi untuk mengkombinasikan data kuantitatif ke dalam hasil pengujian. Secara keseluruhan jalannya pengujian terhadap akses halaman situs menggunakan beberapa perangkat adalah sebagai berikut:

- a. **Menentukan sampel sebagai responden**, Penentuan sampel antara lain lima responden kualitatif (melibatkan spesialis di bidang UX) dan dua puluh sampai tiga puluh responden kuantitatif.
- b. Pengujian Kualitatif
  1. Pengujian *visceral*, responden diberikan waktu untuk beradaptasi dan bereksplorasi dengan varian beberapa perangkat.
  2. Pengujian *behavioral*, responden akan diberikan beberapa *task scenario* yang harus diselesaikan.
  3. Pengujian *reflective*, responden akan membaca dan memberi *feedback* hasil dari dokumentasi *task scenario*. Hasil tersebut akan dibandingkan dengan gambaran mental pengguna mengenai hasil yang ideal.
- c. Pengujian Kuantitatif  
Pengujian kuesioner, kuesioner akan disebarakan menggunakan skala *likert* dan dianalisis menggunakan analisis statistik sederhana.
- d. Interpretasi data kualitatif dan kuantitatif  
Analisis terhadap data kualitatif dan kuantitatif akan dilakukan. Data kualitatif akan dibandingkan dengan data kuantitatif.
- e. Mendeskripsikan hasil  
Hasil pengolahan dan perbandingan terhadap data kualitatif dan kuantitatif akan dideskripsikan ke dalam kalimat. Jika data kualitatif dan kuantitatif sesuai, maka data kuantitatif digunakan untuk melengkapi hasil data kualitatif. Namun, jika data kualitatif dan kuantitatif berbeda, maka menjadikan penelitian menjadi layak mendapatkan pertimbangan ulang.

Selain itu, ada beberapa variabel yang layak dijadikan pertimbangan saat pemilihan sampel responden maupun saat penyusunan *task scenario*:

- a. Usia, perbedaan usia seseorang tentu berpengaruh terhadap kemampuan dan kecepatan beradaptasi dengan varian perangkat.
- b. Jenis Kelamin, jenis kelamin memiliki pengaruh yang harus dipertimbangkan dalam menyusun *task scenario*. Kemampuan untuk menganalisis tugas pada *task scenario* tentu akan berbeda antara laki-laki dan perempuan.
- c. Status Sosial, perbedaan tingkat pendidikan maupun kedudukan dalam masyarakat tentunya memberikan perbedaan pada pola pikir maupun preferensi dalam menggunakan perangkat.
- d. Keilmuan, keilmuan yang dimaksud adalah kemampuan seseorang memahami pengujian. Rekomendasi yang diberikan dalam penelitian Yong adalah menambahkan spesialis di bidang UX sebagai responden [9].

#### 4. Simpulan

Modifikasi terhadap model pengujian terhadap situs berbasis desain web responsif menggunakan beberapa varian perangkat yang berbeda ukuran dan orientasi layar diharapkan mampu mengurangi subjektivitas dari hasil pengujian. Selain itu pemilihan spesialis di bidang UX sebagai responden saat pengujian dapat dipertimbangkan. Hasil pengujian kuantitatif memanfaatkan kuesioner diharapkan mampu melengkapi hasil yang didapatkan pada fase pengujian kualitatif (menggunakan *framework* Emosional Norman) sebelumnya. Selain itu, hasil dari pengujian kuantitatif dapat juga menjadi koreksi bagi hasil pengujian kualitatif sebelumnya. Selain itu, beberapa variabel seperti usia, jenis kelamin, dan status sosial selayaknya masuk ke dalam batasan pengujian maupun pemilihan responden.

**Daftar Pustaka**

- [1] B. Zhu, "Responsive Design: E-Learning Site Transformation," in *Forth International Conference on Networking and Distributed Computing*, 2013.
- [2] "techinasia," techinasia, [Online]. Available: techinasia.com. [Accessed 21 Juni 2016].
- [3] S. Pastore, "The Role of Open Web Standards for Website Development Adhering to the One Web Vision," 2012, p. 2 no. 11.
- [4] M. Hassenzahl, "Funology. From Usability to Enjoyment," *Kluwer Academic Publisher*, pp. 31-32, 2004.
- [5] Google, "Google," Google, [Online]. Available: <https://developers.google.com/webmasters/mobile-sites/>. [Accessed 2 July 2016].
- [6] K. Vaananen-Vainio-Mattila, V. Roto and M. Hassenzahl, "Towards Practical User Experience Evaluation Methods," in *In Proceedings of International Workshop on Meaningful Measures: Valid Useful User Experience Measurement*, 2008.
- [7] J. A.argas-Avila and K. Hornbaek, "Old Wine in New Bottles or Novel Challenges? A Critical Analysis of Empirical Studies of User Experience," *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2689-2698, 2011.
- [8] D. Norman and S. W. Draper, *User Centered System Design*, NJ, Amerika Serikat: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- [9] L. T. Yong, "User Experience Evaluation Methods for Mobile Device," in *Innovative Computing Technology (INTECH), 2013, Third International Conference*, London, 2013.
- [10] A. G. Persada, "Responsive Web Design: Dilihat dari Perspektif User Experience," in *KNSI*, Sulawesi Utara, 2015.
- [11] J. Vincent, "Emotional Attachment and Mobile Phones," vol. 19 no. 1, pp. 39-44, 2006.
- [12] U. Sekaran, *Metodologi Penelitian untuk Bisnis*, Jakarta: Salemba Empat, 2006.

# IMPLEMENTASI DATA MINING METODE APRIORI UNTUK PENEMPATAN ON JOB TRAINING PADA KANTOR KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN BLKI MAKASSAR

Nurul Aini <sup>1)</sup>, Abdul Syukur Bahar <sup>2)</sup>

Manajemen Informatika STMIK DIPANEGARA Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan IX 90233

Email : [nurulaini.m11@gmail.com](mailto:nurulaini.m11@gmail.com), [asyakurbahar@gmail.com](mailto:asyakurbahar@gmail.com)

## Abstrak

Salah satu potensi penerapan association rules adalah pada penempatan on job training pada Kantor Kementerian Ketenagakerjaan Direktorat Pembinaan dan Pelatihan BLKI Makassar. Sebab dari hasil penempatan peserta training pada sebuah perusahaan tidak memungkinkan memperoleh hasil kesesuaian peserta dengan keterampilan yang telah didapatkan sewaktu mengikuti pelatihan, bahkan dengan latar belakang pendidikan, serta minat kelanjutan pekerjaan peserta pada perusahaan. Hal tersebut menimbulkan beberapa permasalahan seperti peserta yang telah ditempatkan pada sebuah perusahaan tidak dapat melakukan pekerjaannya dengan baik, peserta tidak dapat menerima wilayah penempatan kerja, serta sebagian besar peserta training yang telah menyelesaikan masa training tidak menerima pekerjaan yang telah ditentukan. Oleh sebab itu salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengimplementasikan data mining menggunakan algoritma apriori untuk mencari keterkaitan data peserta training dengan data kebutuhan karyawan serta pekerjaan pada sebuah perusahaan sehingga peserta training dapat ditempatkan pada perusahaan yang sesuai dengan bidang ilmu dan keinginan peserta training yang bersangkutan.

**Kata kunci:** data mining, on job training, apriori, association rule

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Salah satu potensi penerapan association rules adalah pada penempatan *on job training* pada Kantor Kementerian Ketenagakerjaan Direktorat Pembinaan dan Pelatihan BLKI Makassar. Sebab dari hasil penempatan peserta training pada sebuah perusahaan tidak memungkinkan memperoleh hasil kesesuaian peserta dengan keterampilan yang telah didapatkan sewaktu mengikuti pelatihan, bahkan dengan latar belakang pendidikan, serta minat kelanjutan pekerjaan peserta pada perusahaan. Hal tersebut menimbulkan beberapa permasalahan seperti peserta yang telah ditempatkan pada sebuah perusahaan tidak dapat melakukan pekerjaannya dengan baik, peserta tidak dapat menerima wilayah penempatan kerja, serta sebagian besar peserta training yang telah menyelesaikan masa training tidak menerima pekerjaan yang telah ditentukan.

Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengimplementasikan data mining menggunakan algoritma apriori untuk mencari keterkaitan data peserta training dengan data kebutuhan karyawan serta pekerjaan pada sebuah perusahaan sehingga peserta training dapat ditempatkan pada perusahaan yang sesuai dengan bidang ilmu dan keinginan peserta training yang bersangkutan.

### 1.2. Referensi

#### 1.2.1. Data Mining

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui. Data mining dapat diartikan sebagai analisa otomatis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menemukan pola dan relasi-relasi yang tersembunyi dalam sejumlah data yang besar dengan tujuan untuk melakukan klasifikasi, estimasi, prediksi, association rule, clustering, deskripsi dan visualisasi [1].

Tujuan Dari Adanya Data Mining adalah:

1. Explanatory yaitu untuk menjelaskan beberapa kegiatan observasi atau suatu kondisi.

2. Confirmatory yaitu untuk mengkonfirmasi suatu hipotesis yang telah ada.
3. Exploratory yaitu untuk menganalisa data baru suatu relasi yang janggal Proses Data Mining
4. Pembersihan data (*Data Cleaning*) untuk membersihkan noise dan data yang tidak konsisten.
5. Integrasi Data penggabungan data dari berbagai sumber.
6. Transformasi data, data diubah menjadi bentuk yang sesuai untuk di mining.
7. Aplikasi teknik data mining, proses dimana teknik data mining diterapkan untuk mengekstrak pola-pola tertentu pada data.
8. Evaluasi pola yang ditentukan.
9. Presentasi pengetahuan, menggunakan teknik visualisasi untuk menampilkan hasil data mining kepada pengguna



Gambar 1 Tahapan dalam proses data mining

### 1.2.2. Tools Data Mining

Klasifikasi merupakan tools data mining yang paling umum. Ciri-ciri klasifikasi adalah memiliki definisi yang jelas tentang kelas-kelas dan training set. Klasifikasi bertujuan memprediksi kelas dari suatu data yang belum diketahui kelasnya. Dalam mencapai tujuannya tersebut, proses klasifikasi membentuk suatu model yang mampu membedakan data kedalam kelas-kelas yang berbeda berdasarkan aturan atau fungsi tertentu.

### 1.2.3. Apriori

Apriori adalah suatu algoritma yang sudah sangat dikenal dalam melakukan pencarian *frequent itemset* dengan menggunakan teknik *association rule*. Pada algoritma Apriori untuk menentukan kandidat-kandidat yang mungkin muncul dengan cara memperhatikan minimum support [2]. Adapun dua proses utama yang dilakukan dalam algoritma Apriori :

1. *Join* (penggabungan). proses ini setiap item dikombinasikan dengan item yang lainnya sampai tidak terbentuk kombinasi lagi.
2. *Prune* (pemangkasan). Pada proses ini, hasil dari item yang telah dikombinasikan tadi lalu dipangkas dengan menggunakan minimum support yang telah ditentukan oleh user. Dua proses utama tersebut merupakan langkah untuk mendapat frequent itemset.

Namun, walaupun algoritma Apriori mudah untuk dipahami dan diimplementasikan dibandingkan dengan algoritma yang lainnya yang memang diterapkan untuk proses *association rule*, akan tetapi algoritma Apriori juga memiliki kekurangan yaitu untuk melakukan pencarian *frequent itemset*, algoritma Apriori harus melakukan *scanning* database berulang kali untuk setiap kombinasi item.

Hal tersebut menyebabkan banyaknya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan scanning database. Selain itu, dibutuhkan pembangkitan kandidat yang besar untuk mendapatkan kombinasi item dari database. Karena kekurangan ini, maka algoritma Apriori selanjutnya dikembangkan menjadi algoritma FP-Growth[2].

### 1.2.3. On Job Training

Metode dalam pelatihan dibagi menjadi 2 yaitu *on the job training* dan *off the job training*. *On the job training* lebih banyak digunakan dibandingkan dengan *off the job training*. Hal ini disebabkan karena metode *on the job training* lebih berfokus pada peningkatan produktivitas secara cepat. Sedangkan metode *off the job training* lebih cenderung berfokus pada perkembangan dan pendidikan jangka panjang [3].

Dari sudut pandang ketenagakerjaan di bidang hukum, PKL adalah merupakan salah satu wujud pelatihan kerja, dalam hal ini pelatihan di tempat kerja atau *On Job Training* atau OJT di lihat pada pasal 13 ayat 2 undang-undang ketenagakerjaan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Kantor Kementerian Ketenagakerjaan Direktorat Pembinaan dan Pelatihan BLKI Makassar yang beralamat di Jalan Taman Makam Pahlawan No 4 Kota Makassar.

## 2.2. Alat Penelitian

### 2.2.1. Software

Pada perancangan ini peneliti menggunakan perangkat lunak (software) sebagai berikut :

1. Windows 7 Ultimate sebagai sistem operasi
2. Appserv 5.10 sebagai web server
3. Adobe Dreamweaver versi CS.6 sebagai editor web design
4. Mozilla Firefox sebagai web Browser.
5. Mysql sebagai database.

### 2.2.2. Hardware

Pada perancangan ini peneliti menggunakan hardware dengan kecepatan processor 2.4 Ghz, Ram DDR 3 berkapasitas 2 Gb, media penyimpanan dalam hal ini hardisk 500 Gb.

### 2.2.3. Alat Desain

1. Use case diagram
2. Activity diagram
3. Class diagram
4. Sequence diagram
5. Flowchart
6. Flowgraph

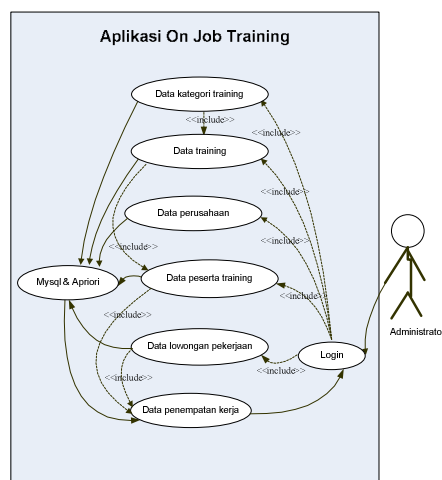
## 2.3. Bahan Penelitian

1. Data peserta training
2. Data perusahaan

## 3. Hasil dan Pembahasan

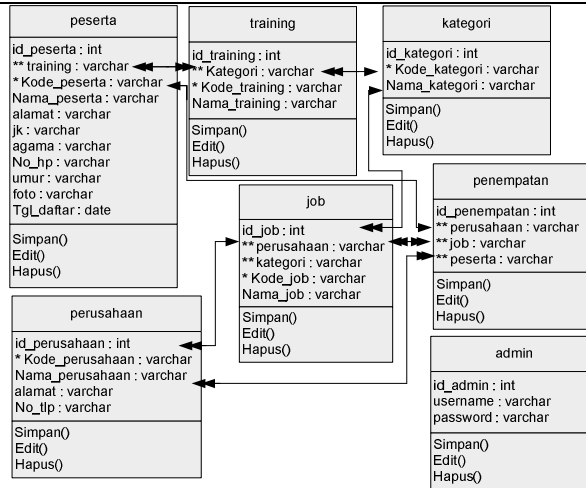
### 3.1. Desain Sistem

1. Use Case Diagram



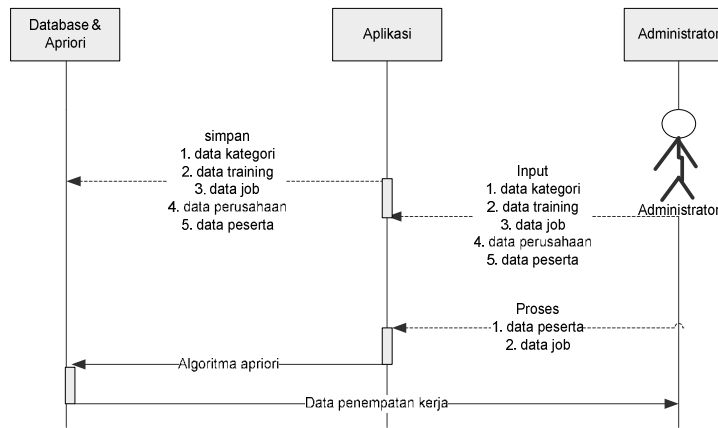
Gambar 2. Use Case Diagram

2. Class Diagram



Gambar 3. Class Diagram

3. Sequence Diagram



Gambar 4. Sequence Diagram

3.2. Rancangan Algoritma

Tabel 1. Data Peserta.

No	Nama	Jenis Kelamin	Pendidikan	Keahlian	Perusahaan
1	Suleman Sali	L	S1	Surveyor	PT. Waskita Karya
2	Padang	L	SMA	Surveyor	PT. Waskita Karya
3	Daniel Harianto	L	SMA	Surveyor	PT. Waskita Karya
4	Ixxon Batetu	P	SMK	Meubeler	PT. Maruki International
5	Ince Marwah	P	MA	Meubeler	PT. Maruki International
6	Syarifah Aulia	L	MA	Meubeler	PT. Maruki International
7	Rezky	L	S1	Surveyor	PT. Bumi Karsa
8	Muhammad	L	S1	Surveyor	PT. Bumi Karsa
9	Said	L	SMK	Surveyor	PT. Permunas Makassar
10	Iskandar Tobo	L	S1	Surveyor	PT. Pembangunan Perum.
11	Dwison	L	S1	Surveyor	PT. Pembangunan Perum.
12	Palayukan	L	D3	Surveyor	PT.RajasaTomaxGlobalindo
13	Reskianto	L	S1	Surveyor	PT.RajasaTomaxGlobalindo
14	Muh. Risal	L	D3	Surveyor	PT. Patriot Jaya Pratama
15	Risal Junianto	L	D3	Surveyor	PT. Patriot Jaya Pratama
	Sardianto				
	Faziul Alamsyah				

Sustikrah  
Surianto

Tabel 2. Hasil Pengelompokan Itemset 1 ( L1 min Count = &gt;2 )

Itemset	Super Count
P	2
L	18
MA	2
SMA	3
SMK	4
D3	4
S1	7
Surveyor	12
Meubeler	3
Gambar Rencana	5
PT.Waskita Karya	3
PT. Maruki International	3
PT. Bumi Karsa	2
PT. Pembangunan	2
Perumahan	2
PT. Rajasa Tomax	2
Globalindo	2
PT. Patriot Jaya Pratama	
PT. Kalla Inti Karsa	

Tabel 3. Hasil Pengelompokan Itemset 2

Itemset	Super Count
P,Meubeler	2
P,PT. Maruki International	2
L,SMA	3
L,SMK	3
L,D3	4
L,S1	7
L,Surveyor	9
L,Gambar Rencana	5
L,PT.Waskita Raya	3
L,PT.Bumi Karsa	2
L,PT.Rajasa Tomax Globalindo	2
L,PT.Patriot Jaya Pratama	2
L,PT.Kalla Inti Karsa	2
MA,Meubeler	2
MA,PT. Maruki International	2



SMA, Surveyor	2
SMA, PT. Waskita Raya	2
D3, Surveyor	2
D3, PT. Patriot jaya Pratama	2
S1, PT. Bumi Karsa	2
Surveyor, PT. Waskita Raya	3
Surveyor, PT. Rajasa Tomax	2
Globalindo	2
Surveyor, PT. Patriot jaya Pratama	3
Meubeler, PT. Maruki	2
International	
Gambar Rencana, PT. Kalla Inti Karsa	

Tabel 4. Hasil Pengelompokan Itemset 3

Itemset	Super Count
L, SMA, Surveyor	2
L, SMA, PT. Waskita Raya	2
L, D3, Surveyor	3
L, D3, Patriot Jaya Pratama	2
L, S1, PT. Bumi Karsa	2
L, Surveyor, PT. Waskita Raya	3
L, Surveyor, PT. Rajasa Tomax	2
L, Surveyor, PT. Patriot Jaya	2
L, Gambar Rencana, PT. Kalla	2
MA, Meubeler, PT. Maruki	2
International	

Tabel 5. Hasil Pengelompokan Itemset 4

Itemset	Super Count
L, SMA, Surveyor, PT. Waskita Raya	2
L, D3, Surveyor, PT. Patriot Jaya Pratama	3

Iterasi data terakhir pada itemset 4 sesuai dengan jumlah unsur data peserta dan mencari association rule dengan menentukan nilai confidence adalah 50 % dan *minimum count* adalah 2 . Pada itemset 4 menghasilkan 2 data akhir yang memiliki nilai keterkaitan paling sering terjadi sehingga memberi hasil dengan 6 aturan ( *rule* ) yang dapat digunakan , kemudian dilakukan perkalian pada nilai support dan confidence

Tabel 6. Hasil Perhitungan Support dan Confidence

Rule	Support	Confidence	Support*Confidence
L, SMA, Surveyor, PT. Waskita Raya	10	66,66	660
L, SMA, Surveyor, PT. Waskita Raya	10	100	1000
L, D3, Surveyor, PT. Patriot Jaya	10	50	500

L,D3,Surveyor,PT.Patriot Jaya	10	66,66	660
----------------------------------	----	-------	-----

### 3.3. Hasil Impementasi

No	Itemset	Supercount
1	L, SMK, T18, PT.BUMI KARSA	21
	L	247
	Nilai Minimum Support	4.98 %
	Nilai Confidence	8.50 %
	Nilai Minimum Support * Confidence	0.4230865
<b>Status : Dibawah nilai confidence yang di tetapkan yaitu 50%</b>		
	L, SMK	84
	Nilai Minimum Support	4.98 %
	Nilai Confidence	25.00 %
	Nilai Minimum Support * Confidence	1.2440758
<b>Status : Dibawah nilai confidence yang di tetapkan yaitu 50%</b>		
	L, SMK, T18	23
	Nilai Minimum Support	4.98 %
	Nilai Confidence	91.30 %
	Nilai Minimum Support * Confidence	4.5435813
<b>Jika Peserta Laki-laki Lulusan SMK Dengan Keahlian ALAT BERAT Maka Lebih Memilih Bekerja di PT.BUMI KARSA</b>		

Gambar 5. Hasil Implementasi

### 4. Kesimpulan

Dari hasil implementasi, maka dapat disimpulkan dengan uraian seperti di bawah ini :

1. Implementasi algoritma apriori pada aplikasi *on job training* dapat membantu menemukan keterkaitan data pada sebuah database .
2. Penerapan algoritma apriori pada aplikasi *on job training* dapat menghasilkan informasi mengenai penempatan kerja yang tepat bagi peserta training pada sebuah perusahaan.

### Daftar Pustaka

- [1]. Turban, E. dkk. 2012. Decision Support Systems and Intelligent Systems. Andi Offset, Yogyakarta.
- [2]. Agrawal, Rakesh & Srikant, Ramakhrisnan, 1994,"Fast Algorithms for mining association rules", Research report. IBM almaden Research Center, San Jose, California, June 1994).

### Internet

- [3]. Cherrington, 1995"Job Description", <http://www.litbangadpend05.wordpress.com/refleksi/>. Diakses pada tanggal 19 januari 2016.

## DATA CLUSTERING MENGGUNAKAN K-MEAN SEBAGAI PENDUKUNG PENGEMBANGAN SISTEM PERSONALISASI E-LEARNING

Purwono Hendradi<sup>1)</sup>, Harry Budi Santoso<sup>2)</sup>, Ahmad Arief Prasetyo<sup>3)</sup>

Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang<sup>1&3)</sup>, Ilmu Komputer, Universitas Indonesia<sup>2)</sup>

Jl. Mayjend Bambang Soegeng KM 5 Magelang, 0293 326945<sup>1&3)</sup>, Depok Jawa Barat 16424<sup>2)</sup>

p\_hendra@ummgl.ac.id<sup>1)</sup>, harrybs@cs.ui.ac.id<sup>2)</sup>, insaan.khairan@gmail.com<sup>3)</sup>

### Abstrak

Personalisasi web merupakan bentuk dari perubahan budaya dalam Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Saling berbagi informasi antar penyedia jasa layanan web membuat tampilan halaman web semakin dinamis yaitu menyesuaikan kebutuhan dan keinginan dari pengguna. Dalam pemanfaatan TIK untuk peningkatan pendidikan, personalisasi web diterapkan pada *learning management system*. Pengelompokan siswa dengan mengacu pada gaya belajar, kemampuan belajar dan lainnya, akan menjadi pertimbangan dalam personalisasi *e-learning* ini. *Data Clustering* dari siswa dalam berinteraksi dengan sistem adalah kombinasi data nilai saat Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) dan data prestasi matakuliah pendukung pada semester sebelumnya, sehingga menghasilkan pengelompokan siswa yang akan dijadikan rekomendasi untuk pengembangan personalisasi *e-learning*. Sistem pembelajaran *e-learning* dapat memiliki kemampuan yang menyerupai seorang pengajar dalam mengelola kelas konvensional. Harapannya fungsi *e-learning* sebagai alternatif media pembelajaran, juga menjadi suplemen atau pendukung pembelajaran.

**Kata kunci:** Personalisasi *e-learning*, Data clustering, suplemen

### 1. Pendahuluan

Sistem pembelajaran *e-learning*, saat ini sudah mulai lumrah dikembangkan dan diimplementasikan di lingkungan institusi pendidikan, mulai dari tingkatan sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Sistem ini juga digunakan oleh pihak non sekolah, seperti pihak penerbit sertifikasi kompetensi, yang menggunakan sistem ini sebagai sarana memasarkan produk layanannya : mulai dari pendaftaran, pembukaan kelas, interaksi dan uji sertifikasi. Sebagai contoh *CISCO Network Academy (CISCO Netacad)*. Perubahan dari model pembelajaran konvensional menjadi *e-learning* bukan berarti *full* pembelajaran berbasis internet, akan tetapi masih ada pembelajaran tatap mukanya. Hal seperti ini sering diistilahkan sebagai *blended learning*, yaitu dalam satu periode skenario pembelajaran disiapkan skenario pembelajaran via internet dan pembelajaran tatap muka, karena ada hal-hal yang tidak bisa tergantikan yang harus dilakukan dengan pembelajaran tatap muka.

Kehadiran sistem pembelajaran *online (e-Learning)* yang diharapkan mampu meningkatkan intensitas belajar mandiri belum bias menunjukkan peran pentingnya karena di Indonesia masih banyak pembelajar yang belum memiliki budaya belajar mandiri. Oleh karena itu, akan dibangun sistem *e-Learning* yang mampu mendorong pembelajar untuk berperan aktif, menitik beratkan pada *personalization* yang meliputi kemampuan menyesuaikan diri (adaptif) terhadap tingkat kemampuan pembelajar, serta mengoleksi sumberdaya pengetahuan yang saling mendukung [1].

Dalam tatap muka antara pendidik (Guru atau Dosen) dengan peserta didik (siswa) seringkali menimbulkan suatu persepsi dari seorang pendidik terhadap peserta didiknya. Seperti pendidik menyimpulkan kemampuan peserta didik, pendidik meramalkan tingkat keberhasilan peserta didik dan sebagainya. Sebenarnya hal ini dilakukan karena pendidik memiliki intuisi untuk menganalisis dan menyimpulkan berdasarkan data dan interaksi dengan peserta didik di kelas. Data siswa sebelum mengikuti pelajaran dan data siswa saat mengikuti pelajaran dijadikan bahan untuk menganalisis. Kemampuan pendidik seperti ini yang akan digunakan untuk mengembangkan sistem *e-learning*, yaitu sistem *e-learning* yang dapat menganalisa kemampuan siswa berdasarkan data dan interaksi dengan sistem. Seperti perkembangan web saat ini, interaksi pengguna dengan web media sosial, membuat konten dari halaman web media sosial berbeda-beda pada masing-masing pengguna.

Untuk menghasilkan sistem *e-learning* seperti diatas, digunakan proses *data mining* dengan menggunakan metode *clustering* yang *unsupervised* yaitu K-Mean, karena metode ini diharapkan dapat menghasilkan *cluster* yang lebih alamiah. Yang menjadi permasalahan, sejauh mana K-Mean dapat menghasilkan *clustering* siswa yang dapat digunakan sebagai pendukung keputusan untuk mengembangkan *e-learning* yang mengadung unsur seperti *web*

*personalize*. Dalam hal ini digunakan studi kasus mata matakuliah *Network and Communication (Netcom)* pada Prodi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang.

## 2. Tinjauan Pustaka

*Educational Data Mining (EDM)* adalah mengaplikasikan teknik *Data Mining* dalam dunia pendidikan. Proses EDM menjadikan guru dan peneliti pendidikan mendapat informasi dengan mengolah data mentah menjadi informasi dipahami [2]. Dengan alat dalam EDM, pengelompokan siswa dapat lebih efektif menggunakan algoritma *clustering*. Tidak ada algoritma *clustering* yang dapat memberikan *cluster* sempurna pada semua set data. Pengguna dapat menggunakan alat ini lebih baik, hanya ketika mereka lebih memahami hal itu. Metode *clustering* dibagi menjadi dua macam, yaitu *supervised* dan *unsupervised*. Contoh untuk Untuk *unsupervised* adalah *clustering K-Means* dan *K-Medoid* sedangkan *supervised* adalah *Fuzzy C-Means*.

Penggunaan EDM dalam suatu siklus pembelajaran adalah saat sistem pembelajaran berlangsung. EDM dijalankan dengan data hasil interaksi siswa dengan pengajar dan juga data-data lainnya dari seorang siswa [3]. Output dari EDM ada dua arah, untuk pengajar dan pengelola system dihasilkan adalah informasi dan pengetahuan yang digali dari siswa. Adapun pada sisi siswa adalah rekomendasi untuk kelanjutan pembelajarannya.

Selain itu keuntungan besar dari penggunaan metode EDM adalah dapat dimasukkan sebagai bagian dari pengembangan sistem e-learning. [4]. Dengan EDM dapat ditemukan pengetahuan baru dari pengalihan data siswa, sehingga berpotensi meningkatkan beberapa aspek kualitas pendidikan dan untuk meletakkan dasar untuk proses belajar lebih efektif [5].

Dalam perkuliahan, prestasi mahasiswa dipengaruhi oleh asal program studi, asal kota dan asal SMA [6]. Data ini diolah dan dipadu dengan data hasil tes perkuliahan dengan menggunakan EDM. Hasil pengolahannya menghasilkan informasi yang berguna untuk pengembangan dan pengambilan keputusan untuk proses pendidikan. Variasi dari latar belakang SLTA dapat menjadikan segmen yang membagi tiap profile siswa. Siswa dari SLTA yang umum (SMA) lebih sukses dalam materi Sistem Informasi Manajemen (SIM) dibandingkan siswa dari sekolah vokasi (SMK) pada pengetahuan dasar manajemen atau keterampilan komputer. Hasil analisis ini juga digunakan dalam membentuk berbagai strategi tingkat makro dan mikro di departemen MIS. [7]

Untuk melaksanakannya diperlukan kegiatan yang mengkombinasikan penilaian, pengukuran dan evaluasi. Penilaian dapat diartikan sebagai kegiatan menafsirkan data hasil pengukuran dan evaluasi digunakan sebagai penyediaan informasi yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan [8]. Dalam penelitian ini menggunakan penilaian dan evaluasi, penilaian digunakan untuk menafsirkan data hasil pengukuran untuk menentukan tingkat kompetensi. Sedangkan evaluasi digunakan untuk menyediakan data dalam mengambil keputusan atas scenario/rencana pembelajaran.

Metode EDM yang dibutuhkan dalam RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) adalah yang dapat memberikan informasi mengenai pengelompokan siswa, yaitu pengelompokan siswa untuk membagi siswa dalam melaksanakan pembelajaran dan pengelompokan siswa untuk mengukur tingkat perkembangan siswa. Untuk keperluan pertama diatas digunakan metode *clustering Fuzzy C-mean*, sedangkan keperluan yang kedua digunakan metode *K-Mean*. [9].

Dengan tujuan menciptakan sebuah personalisasi e-learning untuk lingkungan sekolah menengah kejuruan, dikembangkanlah personalisasi e-learning yang mengadopsi dimensi visual/verbal [10]. Sistem memiliki sebuah algoritma yang dapat menentukan tipe materi pembelajaran (visual/verbal) yang dapat yang sesuai dengan gaya belajar siswa [11]. Personalisasi pembelajaran dengan memanfaatkan e-learning memberikan keleluasan dalam memfasilitasi perbedaan karakteristik, kebutuhan, dan preferensi setiap pembelajar.

### 2.1. Algoritma K-Mean

Algoritma untuk melakukan *K-Means clustering* adalah sebagai berikut

#### Pilih K buah titik centroid secara acak

Kelompokkan data sehingga terbentuk K buah *cluster* dengan titik centroid dari setiap *cluster* merupakan titik centroid yang telah dipilih sebelumnya.

Proses pengelompokan data ke dalam suatu *cluster* dapat dilakukan dengan cara menghitung jarak terdekat dari suatu data ke sebuah titik centroid. Perhitungan jarak Euclidean dapat digunakan untuk menghitung jarak antar 2 buah data.

Rumus perhitungan jarak Euclidean adalah sebagai berikut :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2.1)$$

Di mana:

$D_{ij}$  = Jarak Kuadrat Euclidean antar objek ke- $i$  dengan objek ke- $j$

$P$  = Jumlah variabel *cluster*

$X_{ik}$  = Nilai atau data dari objek ke- $i$  pada variabel ke- $k$

$X_{jk}$  = Nilai atau data dari objek ke- $j$  pada variabel ke- $k$  (Everitt, 1993).

**Perbaharui nilai titik centroid.**

Untuk memperbarui titik centroid terdapat beberapa langkah :

Untuk setiap catatan, tentukan pusat kelompok terdekatnya dan tetapkan catatan tersebut sebagai kelompok anggota dari kelompok yang terdekat pusat kelompoknya.

Hitung BCV (*BetweenClusterVariation*) = jarak antar cluster

$$BCV = d(m_1, m_2) + d(m_2, m_3) + d(m_1, m_3) \quad (2.2)$$

Hitung WCV (*WithinClusterVariation*) = jarak antar anggota dalam cluster.

$$WCV = \sum_{i=1}^k \sum_{p=c_i} d(p, m_i)^2 \quad (2.3)$$

$$\text{Hitung rasio} = \frac{BCV}{WCV} \quad (2.4)$$

Bandingkan rasio tersebut dengan rasio sebelumnya jika sudah ada. Jika rasio tersebut nilainya semakin besar, maka lanjutkan ke langkah ke-4. Namun jika tidak, hentikan prosesnya.

Ulangi langkah 2 dan 3 sampai nilai dari titik centroid tidak lagi berubah.

Pembaharuan suatu titik centroid dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$m_i = \frac{\sum c_i}{n} \quad (2.5)$$

Di mana:

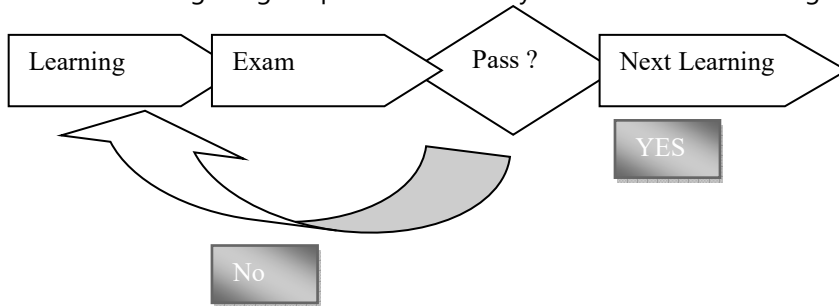
$m_i$  = titik centroid dari cluster ke- $i$

$c$  = cluster

$n$  = banyaknya data pada cluster

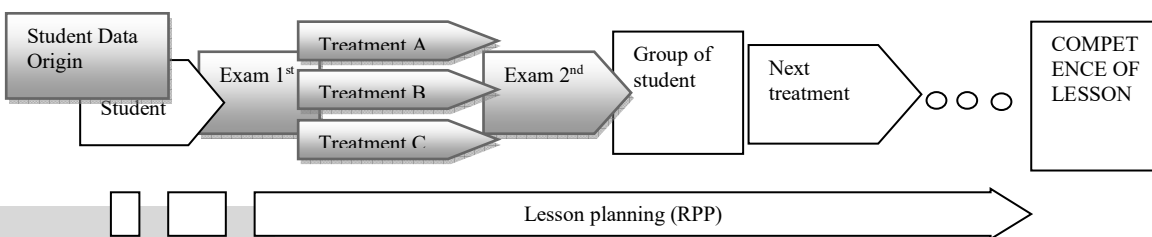
**3. Metode Penelitian**

Dalam pembelajaran konvensional, peserta didik mengikuti proses yang disebut kegiatan belajar mengajar (*learning*). Setiap target capaian pembelajaran (CP) akan diadakan ujian (*Exam*). Dari setiap ujian ini ada dua kondisi, yaitu lulus (*pass*) atau tidak. Bila lulus maka peserta didik akan menuju ke materi belajar berikutnya (*next learning*) dan bila tidak lulus harus mengulangi ke proses sebelumnya. Berikut ini adalah bagannya :



Gambar 1. Proses pembelajaran yang ada

Selanjutnya dikembangkan suatu pengalihan data (*data mining*) dari data hasil ujian dengan peserta didik dalam bentuk cluster. Hasil cluster ini berupa kelompok yang selain menggambarkan prestasi akademik juga menggambarkan potensi akademik, sehingga sistem pembelajaran yang dikembangkan akan menyediakan treatment lanjutan sebelum menuju materi belajar berikutnya. Berikut ini adalah bagannya :



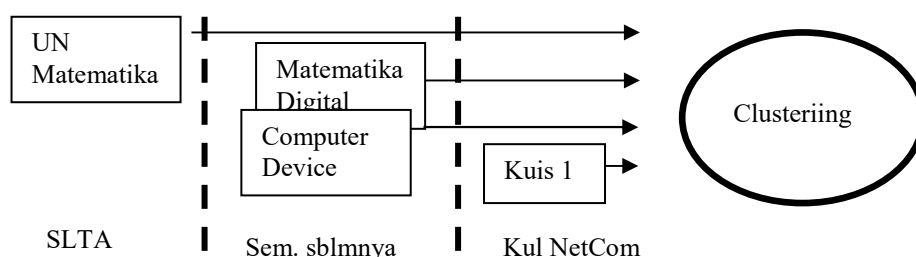
Gambar 2. Sistem yang akan dikembangkan

Sebagai studi kasus adalah matakuliah Netcom (*Network And Communication*) pada program studi Teknik Informatika S1 Universitas Muhammadiyah Magelang. Yaitu data pada saat perkuliahan awal, yang melibatkan ujian pertama (*exam 1*) yang akan mempengaruhi penanganan berdasarkan clustering untuk menuju ujian berikutnya (*exam 2*).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Data sampel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Dosen Mata Kuliah *Network and Communication* Universitas Muhammadiyah Magelang. Adapun data yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah data nilai ujian nasional mata pelajaran matematika mahasiswa dan data nilai kuis pertama mata kuliah *Network and Communication* program studi Teknik Informatika S1 angkatan 2014. Dengan total jumlah data sampel sebanyak 48 data dengan rincian sebagai berikut :

Variabel yang digunakan untuk proses pengclustering adalah nilai Ujian Nasional mata pelajaran Matematika, diambil dari nilai ijazah mahasiswa, nilai *computer device*, nilai matematika *digital* dan nilai kuis yang diambil dari daftar nilai kuis milik Dosen pengampu mata kuliah *Network and Communication*. Nilai *computer device* dan matematika *digital* disini merupakan nilai matakuliah pada semester sebelumnya yang merupakan prasyarat dari matakuliah *Network and Communication*. Sedangkan nilai kuis merupakan nilai yg didapat dari nilai saat dosen mengadakan observasi pada perkuliahan *Network and Communication*.



Gambar 3. Data yang digunakan untuk clustering

Dalam melaksanakan clustering dengan K-mean, centroid ditentukan dulu sebanyak 3, untuk mewakili klasifikasi siswa yang akan dikelola dalam *e-learning*. Ketiga centroid ini dimaksudkan untuk mewakili kualitas, kurang, cukup dan baik. Berikut ini adalah perhitungannya :

Iterasi 1 : Berdasarkan data yang ada dapat di ambil satu contoh untuk proses perhitungan cluster (C), di mana :

$$K = 3$$

$$m_1 = (50, 65, 56, 70)$$

$$m_2 = (76, 78, 77, 75)$$

$$m_3 = (89, 90, 90, 100)$$

maka :

Pencarian cluster untuk data Pertama.

$$\begin{aligned} C_1 &= \sqrt{(Q^1 - 50)^2 + (Q^2 - 65)^2 + (Q^3 - 56)^2 + (Q^4 - 70)^2} \\ &= \sqrt{(76 - 50)^2 + (78 - 65)^2 + (77 - 56)^2 + (80 - 70)^2} \\ &= \sqrt{(-26)^2 + (13)^2 + (21)^2 + (10)^2} \\ &= \sqrt{676 + 169 + 441 + 100} \\ &= \sqrt{1386} \\ &= 37,2290 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan yang sama terhadap Cluster Kedua ( $C_2$ ) hasil yang didapatkan = 5 dan Cluster Ketiga ( $C_3$ ) hasil yang didapatkan = 29,6984

Cara di atas dilakukan untuk masing-masing data hingga data terakhir (*End Of File , EOF*)

Berikutnya BCV (*BetweenClusterVariation*) atau jarak antar cluster menggunakan rumus (2.1).

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(50 - 76)^2 + (65 - 78)^2 + (56 - 77)^2 + (70 - 75)^2} + \sqrt{(76 - 89)^2 + (78 - 90)^2 + (77 - 90)^2 + (75 - 100)^2} \\
 &\quad + \sqrt{(50 - 89)^2 + (65 - 90)^2 + (56 - 90)^2 + (70 - 100)^2} \\
 &= \sqrt{(-26)^2 + (-13)^2 + (-21)^2 + (-5)^2} + \sqrt{(-13)^2 + (-12)^2 + (-13)^2 + (-25)^2} \\
 &\quad + \sqrt{(-39)^2 + (-25)^2 + (-34)^2 + (-30)^2} \\
 &= \sqrt{676 + 169 + 441 + 25} + \sqrt{169 + 114 + 169 + 625} + \sqrt{1521 + 625 + 1156 + 900} \\
 &= \sqrt{1311} + \sqrt{1107} + \sqrt{4202} \\
 &= 36,2077 + 33,2176 + 64,8228 \\
 &= 134,3022
 \end{aligned}$$

Hitung WCV (*WithinClusterVariation*) atau jarak antar anggota dalam cluster menggunakan rumus (2.2).

Hasil kuadrat dari penjumlahan nilai terdekat dari masing-masing data, didapatkan hasil WCV = 13.547

Hitung rasio menggunakan rumus (2.3)

$$\text{Rasio} = \frac{134,3022}{13,547} = 0,009914$$

Kemudian tentukan titik centroid baru menggunakan rumus (2.5)

Perhitungan dilakukan dengan menghitung rata-rata nilai dari masing-masing anggota cluster sebagai berikut:

#### Centroid 1

$$Q_1 = \frac{105}{2} = 52,50$$

$$Q_2 = \frac{135}{2} = 67,50$$

$$Q_3 = \frac{119}{2} = 59,50$$

$$Q_4 = \frac{115}{2} = 57,50$$

$$\text{Centroid Baru 1} = (52,50, 67,50, 59,50, 57,50)$$

#### Centroid 2

$$Q_1 = \frac{2482}{32} = 77,56$$

$$Q_2 = \frac{2474}{32} = 77,31$$

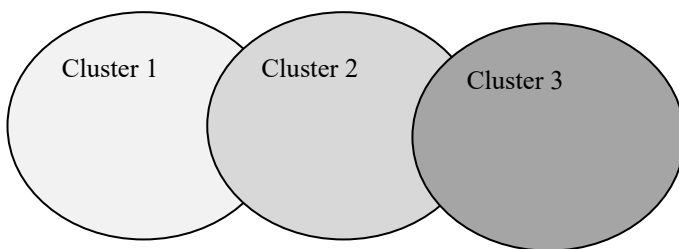
$$Q_3 = \frac{2491}{32} = 77,84$$

$$Q_4 = \frac{2670}{32} = 83,44$$

$$\text{Centroid Baru 2} = (77,56, 77,31, 77,84, 83,44)$$

Kemudian ulangi langkah ke 7 sampai 9 untuk menghitung BCV, WCV dan rasio untuk melakukan iterasi ke 3. Bandingkan rasio iterasi ke 3 dengan rasio iterasi ke 2, jika rasio iterasi ke 3 nilainya semakin besar maka lanjutkan ke langkah berikutnya namun jika rasio semakin kecil maka proses berhenti atau selesai.

Dari hasil *clustering* di atas dapat dilihat bahwa cluster1 merupakan kelompok yang merepresentasikan grup bawah, cluster 2 mereprentasikan kelompok menengah dan *cluster* 3 merepresentasikan kelompok atas. Dilihat dari variable nilainya, terlihat bahwa ketiga *cluster* ini tidak sepenuhnya terpisah, setiap clusteringnya bila ditinjau dari rata-rata nilai yang digunakan dalam variabel ini memiliki irisan seperti gambar berikut :



Gambar 4. Algoritma pelaksanaan clustering

Hasil ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam mengembangkan sistem personalisasi *e-learning*.

#### 4. Simpulan

Untuk menjadi bahan pendukung keputusan dalam mengembangkan personalisasi sistem e-learning, metode clustering menggunakan K-mean dapat memisahkan siswa menjadi beberapa kelompok. Namun pemisahan ini bila ditinjau dari variable nilai dan dirata-rata, menghasilkan irisan, sehingga pemisahannya tidak terlihat jelas. Kedepan perlu dicoba metode clustering lain atau kombinasi lebih dari beberapa metode clustering untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Pengaruh matakuliah sebelumnya atau matakuliah prasyarat perlu dipertimbangkan standar sistem penilaiannya, karena bila berbeda standar, akan mempengaruhi validitas dari hasil clustering. Sehingga clustering ini haruslah dimulai dengan menstandarkan sistem penilaian dan dimulai dari matakuliah awal, yaitu pada semester satu.

## Daftar Referensi

- [1] Agus Sasmito Aribowo, "E-Learning Cerdas Dengan Personalisasi Menggunakan Teknik Data Mining Dan Decision Support System," in *Seminar Nasional Informatika 2010 (semnasIF 2010)*, Yogyakarta, 2010, pp. 80-86.
- [2] Li Zheng Chen Xu, "Effectiveness Analysis of The Application of Clustering in Student," in *International Conference on Education Technology and Information System (ICETIS 2013)*, 2013, pp. 988-991.
- [3] S.Ventura C. Romero, "Educational data mining: A survey from 1995 to 2005," *Expert System With Application an Internasional Journal* , vol. 33, no. 1, pp. 135-146, 2007.
- [4] Suryo Guritno, Retantyo Wardoyo, Ahmad Ashari Bernard Renaldy Suteja, "Personalization Ssistem E-Learning Berbasis Ontology," *Makara Sains*, pp. 192-200, 2010.
- [5] A., Peralta, D., Benítez, J.M. , Herrera, F Fernandez, "E-learning and Educational Data Mining in Cloud Computing : An Overview," *Int. J. Learning Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 25-52, 2014.
- [6] Narwati, "Pengelompokan Siswa Menggunakan Algoritma K-Means," *Dinamika Informatika*, pp. 12-16, 2010.
- [7] Bertan Y. Badur Osman N. Darcan, "Student Profiling on Academic on Academic Performance Using Cluster Analysis," *Journal of e-Learning & Higher Education*, vol. 2012, p. 8, 2012.
- [8] Hadi Susanto. (2013, May) Wong Kapetakan's Blog. [Online]. <https://bagawanabiyasa.wordpress.com/2013/05/29/penilaian-pengukuran-dan-evaluasi/>
- [9] Purwono Hendradi, "Implementasi Educational Data Mining Untuk Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi (Kbk)," *Jurnal Sistem Informasi*, pp. 40-43, 2016.
- [10] L.K. Silverman R.M. Felder. (2002) Learning Styles. [Online]. <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>
- [11] Suryani Mira, "Pengembangan Personalisasi Gaya Belajar pada E-learning dengan Menggunakan Felder Silverman Learning Style Model untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)," in *Conference: Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatik* , Bali, 2014.



## IMPLEMENTASI DAN PERBANDINGAN METODE BM25 DAN PLSA PADA APLIKASI INFORMATION RETRIEVAL

Jasman Pardede<sup>1)</sup>, Milda Gustiana Husada<sup>2)</sup>, Rizky Riansyah<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Industri, Itenas Bandung

Jln. PHH. Mustopha No.23 Bandung 40124 Telp. 022.772215

jasman@itenas.ac.id<sup>1)</sup>, mghusada@itenas.ac.id<sup>2)</sup>, rzkyrs@gmail.com<sup>3)</sup>

### Abstrak

*Information retrieval adalah sebuah ilmu yang mempelajari metode untuk mengambil kembali informasi yang tersimpan dari berbagai sumber. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode BM25 dan PLSA. Metode BM25 berfungsi untuk merangking dokumen dengan menyesuaikan query yang diinputkan, sedangkan PLSA merupakan metode pengklasteran berbasis topik. Metode BM25 lebih mudah diterapkan, karena BM25 mengacu pada jumlah kalimat dan jumlah kata yang sesuai dengan query, sedangkan PLSA membutuhkan topik dalam penerapannya. Hasil pengujian dari penelitian ini menunjukkan jumlah recall tetap pada nilai 100%, nilai precision dan F-Measure pada kedua metode tersebut memiliki nilai yang sama, akan tetapi metode BM25 lebih efisien dibandingkan dengan metode PLSA, karena metode PLSA lebih mengutamakan jumlah kalimat dibandingkan dengan jumlah kata yang mengandung query. Apabila dokumen yang tidak sesuai dengan query yang didapatkan oleh sistem pencarian semakin banyak, maka nilai precisionnya pun akan semakin kecil. Hasil perangkingan tersebut akan diurutkan berdasarkan bobot dokumen tertinggi terhadap query.*

**Kata kunci :** *Information retrieval, BM25, PLSA, Query.*

### 1. Pendahuluan

*Information retrieval (IR)* adalah ilmu yang mempelajari tentang metode-metode yang bertujuan untuk mengambil kembali informasi yang tersimpan dari berbagai sumber (*resources*) yang relevan atau koleksi sumber informasi yang dibutuhkan. Pentingnya informasi bagi kehidupan manusia memungkinkan penggunaan IR, sehingga penggunaan IR ini dapat memudahkan manusia dalam mencari informasi yang dibutuhkan dengan akurat dan efisien. Membaca merupakan salah satu bentuk penerapan IR, akan tetapi dengan membaca tidaklah efisien untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Hal ini dikarenakan waktu yang dibutuhkan akan lebih banyak dalam pencarian informasi, dan informasi yang didapatkanpun tidak akan maksimal. Contoh penerapan IR dalam penelitian ini adalah pencarian dokumen.

Pencarian dokumen berfungsi untuk memudahkan pengguna dalam mencari dokumen berdasarkan kata kunci atau *query* yang diinginkan. Didalam pencarian dokumen terdapat metode-metode diantaranya ialah BM25, *Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA)*, *Association Rules* dan lain sebagainya. Metode-metode tersebut melakukan proses pencarian dokumen dengan berbagai macam cara, salah satunya adalah dengan cara merangking dokumen, berdasarkan jumlah topik dan lain sebagainya.

BM25 ini merupakan formula terbaik dalam kelas *Best Match*, dikarenakan formula ini efektif dan memiliki ketepatan dalam mengurutkan dokumen berdasarkan *query* yang dicari. Metode lainnya adalah PLSA, PLSA adalah sebuah metode pendekatan probabilitas untuk dua model seperti kata dan dokumen. Metode ini biasanya digunakan dalam aplikasi IR, Pengolahan Bahasa Alami, Sistem Pembelajaran dengan Data Teks, dan lain-lain.

Berdasarkan permasalahan tersebut metode BM25 dan PLSA akan digunakan dalam membangun aplikasi IR yang berfungsi untuk mencari dokumen berdasarkan *query* yang diinputkan.

### 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mencakup metodologi pengumpulan data dan metodologi pengembangan sistem. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori dari buku-buku dan juga data-data tertulis yang sudah ada. Sedangkan metodologi pengembangan sistem yang digunakan ialah metodologi *Prototype*. Metodologi ini merupakan pengembangan yang cepat dan didasarkan pada konsep *working*

*model. Prototyping* membantu dalam menemukan kebutuhan di tahap awal pengembangan, terutama jika pengguna tidak yakin dimana masalah berasal. Selain itu *prototyping* juga berguna sebagai alat untuk mendesain dan memperbaiki *user interface* – bagaimana sistem akan terlihat oleh orang-orang yang menggunakannya.

## 2.1 Metode BM25<sup>[1]</sup>

*Okapi BM25* atau yang biasa disebut dengan BM25 adalah suatu sistem perangkingan yang digunakan untuk mengurutkan hasil kecocokan terhadap dokumen-dokumen, berdasarkan kata kunci yang dicarinya. BM25 ini merupakan formula terbaik dalam kelasnya, dikarenakan formula ini efektif dan memiliki ketepatan dalam mengurutkan dokumen berdasarkan *query* yang dicari. Berikut ini merupakan persamaan metode BM25. Pada persamaan metode BM25 nilai  $k_1$ ,  $k_3$  dan nilai  $b$  merupakan parameter atau nilai konstanta [1,2,3].

$$BM25 = \sum_{t \in Q} \log \frac{(N - n_t)}{n_t} \cdot \frac{(k_1 + 1) f_{d,t}}{K + f_{d,t}} \cdot \frac{(k_3 + 1) f_{q,t}}{k_3 + f_{q,t}} \quad (1)$$

Dimana :

- $Q$  : Input pengguna (*Query*).
- $N$  : Jumlah kalimat pada dokumen.
- $n_t$  : Jumlah *term* yang mengandung *query*.
- $f_{d,t}$  : Jumlah *term frequency*.
- $f_{q,t}$  : Jumlah *query frequency*.

$$K = k_1 \cdot \left( (1 - b) + \frac{b \cdot d_{ld}}{avl} \right) \quad (2)$$

Dimana :

- $d_{ld}$  : Jumlah kalimat pada dokumen.
- $avl$  : Rata-rata panjang dokumen.
- $k_1$  : 1,2.
- $b$  : 0.75.
- $k_3$  : 1000.

## 2.2 Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA)<sup>[4,5]</sup>

PLSA adalah sebuah metode pendekatan probabilitas untuk dua model seperti kata dan dokumen. PLSA merupakan penyempurnaan dari metode *Latent Semantic Analysis* (LSA). Metode ini merupakan teknik *information retrieval* yang berfungsi untuk menganalisis dua keterhubungan kejadian data yang berdasarkan *model statistic* yang disebut *aspect model*. *Aspect model* didefinisikan sebagai sebuah variabel yang tidak terlihat (*latent variable*) dari sebuah dokumen. Berikut ini merupakan persamaan pada metode PLSA.

$$P(d_i, w_j) = P(d_i)P(w_j | d_i), P(w_j | d_i) \\ = \sum_{z \in Z} P(w_j | z_k)P(z_k | d_i) \quad (3)$$

Dimana :

- $P(d)$  : Probabilitas terhadap dokumen  $d$ .
  - $P(z|d)$  : Probabilitas terhadap topik  $z$  yang disesuaikan dengan dokumen  $d$ .
  - $P(w|z)$  : Probabilitas terhadap kata  $w$  yang disesuaikan dengan topik  $z$ .
- Nilai  $P(d)$ ,  $P(z|d)$  dan  $P(w|z)$  dapat ditentukan dengan cara memaksimalkan fungsi *likelihood L* seperti yang terdapat pada persamaan berikut.

$$L = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n(d_i, w_j) \log P(d_i, w_j) \quad (4)$$

Dimana :

$n(d, w)$  : merupakan bobot term pada dokumen

Didalam metode perhitungan PLSA, terdapat algoritma yang disebut Algoritma *Expectation Maximization* (EM), algoritma ini digunakan untuk memperkirakan nilai maksimum *likelihood* dalam model variabel *latent*. Terdapat dua langkah dalam algoritma ini yaitu : langkah *Expectation* (E-step) dan langkah *Maximization* (M-step). Proses E-Step berfungsi untuk menghitung probabilitas posterior untuk variable  $z$  berdasarkan pada perkiraan parameter saat itu, dan proses M-Step berfungsi untuk meng-*update* parameter yang digunakan untuk menghitung nilai probabilitas posterior variabel  $z$ , yang akan digunakan dalam perhitungan nilai *likelihood*. Berikut ini merupakan persamaan pada proses E-Step.

$$P(z | d, w) = \frac{p(w_j | z_k) p(z_k | d_i)}{\sum_{k=1}^K p(w_j | z_k) p(z_k | d_i)} \quad (5)$$

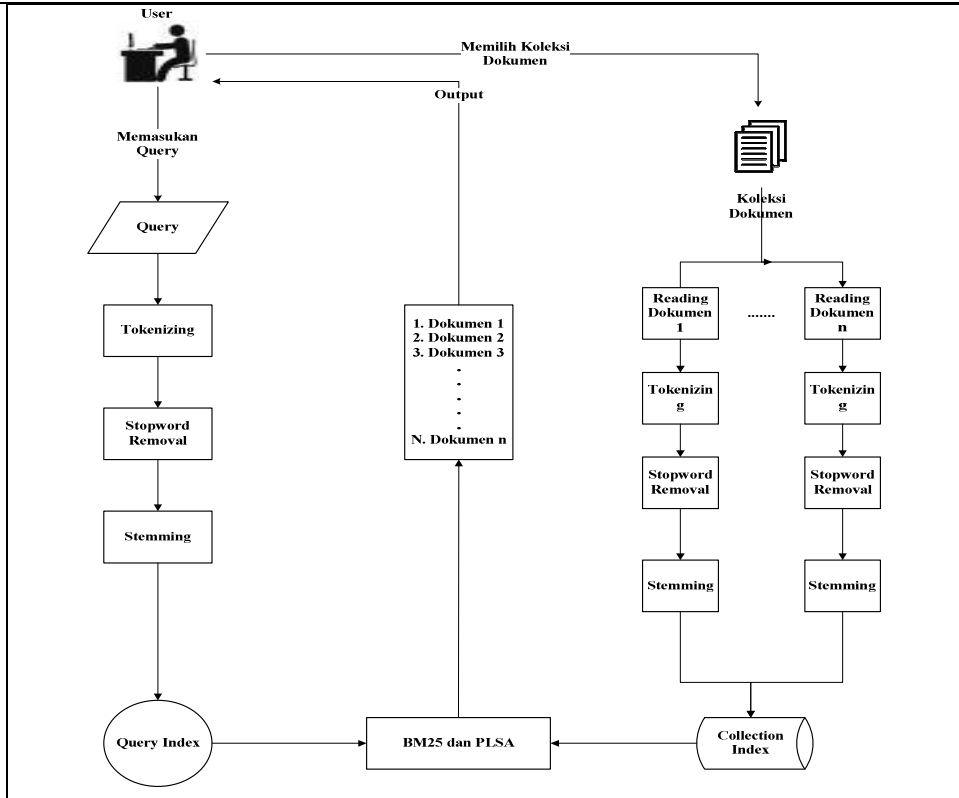
Sedangkan persamaan untuk proses M-Step adalah sebagai berikut.

$$P(w | z) = \frac{\sum_{i=1}^I n(d_i, w_j) P(z_k | d_i, w_j)}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n(d_i, w_j) P(z_k | d_i, w_j)}$$

dan

$$P(z_k | d_i) = \frac{\sum_{j=1}^J n(d_i, w_j) p(z_k | d_i, w_j)}{\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K n(d_i, w_j) p(z_k | d_i, w_j)} \quad (6)$$

### 2.3 Cara Kerja Sistem



Gambar 1. Rancangan Sistem Aplikasi Perangkingan Dokumen

Pada penelitian ini terdapat dua tahapan dalam pembuatan aplikasi *Information Retrieval* perangkingan dokumen dengan menggunakan metode BM25 dan PLSA yaitu tahap analisis dan desain aplikasi. Pada aplikasi perangkingan dokumen ini terdapat dua proses operasi, yaitu operasi terhadap koleksi dokumen dan proses terhadap *query* yang diinputkan oleh pengguna. Proses kerja aplikasi perangkingan dokumen pada penelitian ini, ditunjukkan seperti pada Gambar 1.

Dokumen-dokumen yang dapat terbaca oleh sistem adalah dokumen-dokumen yang memiliki format \*.docx, \*.doc dan \*.pdf. Proses pertama dari aplikasi perangkingan dokumen ini yaitu, dokumen-dokumen yang sudah dapat terbaca oleh sistem akan melalui tahap proses *tokenizing*. Pada tahap ini kalimat-kalimat yang terdapat pada koleksi dokumen akan dipecah kata-perkata maupun per-karakter berdasarkan spasi yang terdapat pada dokumen-dokumen tersebut. Proses *preprocessing* selanjutnya ialah proses *stopword removal*, proses ini berfungsi untuk menghilangkan kata-kata yang umum yang tidak memiliki makna penting berdasarkan kamus *stopword removal* yang sudah ditentukan, proses ini akan menghilangkan kata-kata yang terdapat pada koleksi dokumen tersebut. Proses berikutnya ialah proses *stemming*, proses ini berfungsi untuk merubah kumpulan kata yang sudah melalui proses *tokenizing* dan proses *stopword removal* menjadi kata dasar (*root word*) berdasarkan kamus *stemming* yang sudah ditentukan. Kata-kata yang sudah didapatkan tersebut merupakan indeks koleksi dokumen.

Proses kedua aplikasi perangkingan dokumen ini meliputi *query* yang diinputkan oleh pengguna. Sama halnya dengan koleksi dokumen, *query* yang diinputkan oleh pengguna akan melalui tahapan *preprocessing*, sehingga *query* yang berbentuk kalimat tersebut akan dipecah menjadi kata-perkata. Sehingga kata tersebut merupakan indeks *query*. Setelah proses *preprocessing* pada koleksi dokumen dan *query* sudah selesai, maka selanjutnya adalah proses perangkingan dengan menggunakan metode BM25 dan PLSA.

Pada metode BM25 perangkingan yang dilakukan berdasarkan jumlah kalimat, jumlah kata yang mengandung *query*, jumlah *term frequency* dan jumlah *query frequency* yang terdapat pada koleksi dokumen, kemudian jumlah term dihitung berdasarkan persamaan metode BM25, sedangkan pada metode PLSA perangkingan yang dilakukan berdasarkan dengan jumlah *query* dan topik yang diinputkan oleh pengguna. Pada metode PLSA dibutuhkan sebuah matriks acak. Matriks acak ini merupakan matriks yang memiliki nilai yang selalu berubah-ubah pada saat sistem digunakan, matriks *random* berfungsi untuk membantu dalam pencarian matriks *E-Step* dan *M-Step*. Setelah didapatkan matriks *E-Step* dan *M-Step* maka sistem akan melakukan proses perhitungan *mixture decomposition*, perhitungan *mixture decomposition* berfungsi dalam pencarian nilai *likelihood*. Nilai *likelihood* yang dicari akan dilakukan terus menerus

sehingga didapatkan nilai maksimum. Apabila nilai *likelihood* maksimum sudah didapatkan maka tahap selanjutnya ialah melakukan perhitungan berdasarkan *query* yang diinputkan oleh pengguna.

*Output* yang dihasilkan aplikasi ini merupakan *list* dokumen yang sesuai dengan *query* yang diinputkan oleh pengguna, terdapat dua tabel yang berisikan *list* dokumen dengan menggunakan dua metode berbeda. *List* tersebut menampilkan dokumen yang memiliki bobot terbesar hingga terkecil. Dokumen yang memiliki bobot terbesar adalah dokumen yang memiliki nilai relevansi terbaik berdasarkan metode BM25 dan metode PLSA dan dokumen yang memiliki bobot terkecil adalah dokumen yang memiliki nilai relevansi terkecil berdasarkan metode BM25 dan metode PLSA.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Untuk menguji ketepatan dan keakuratan aplikasi *Information Retrieval* dengan menggunakan metode BM25 dan PLSA, maka dibuat percobaan dengan menghitung nilai *precision* dan nilai *recall* yang dijabarkan pada **Tabel 1** dengan *query* yang diinputkan adalah "panglima tentara indonesia" dan jumlah topik yang diinputkan adalah 3. Berdasarkan hasil yang didapatkan metode BM25 lebih efisien dibandingkan dengan metode PLSA dalam hal melakukan perangkingan dokumen. Pada metode BM25 hasil perangkingan bergantung pada jumlah relevansi dokumen terhadap *query*, namun pada metode PLSA hasil perangkingan lebih mengutamakan jumlah kalimat, sehingga apabila jumlah kalimat semakin sedikit, maka kemungkinan besar bobot dokumen yang dihasilkan akan semakin besar.

Tabel 1. Tabel Pengujian Aplikasi *Information Retrieval*

NO	Jumlah Dokumen	Dokumen Yang Ditemukan	BM25		PLSA		F-Measure	Waktu (detik)	
			Precision	Recall	Precision	Recall		BM25	PLSA
1	10	5	40	100	40	100	57.142	46.175	46.206
2	20	6	50	100	50	100	66.666	96.104	96.147
3	30	11	45	100	45	100	62.068	146.948	146.961
4	40	12	50	100	50	100	66.666	200.896	201.063
5	50	18	33	100	33	100	49.624	215.343	215.421
6	60	19	36	100	36	100	52.941	270.504	270.52
7	70	19	36	100	36	100	52.941	307.484	307.547
8	80	20	40	100	40	100	57.142	372.402	372.496
9	90	28	36	100	36	100	52.941	418.712	418.759
10	100	29	27	100	27	100	42.519	516.622	516.653

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa nilai aplikasi telah berhasil mengimplementasikan metode BM25 dan metode PLSA, akan tetapi masih membutuhkan waktu yang lama dalam pemrosesan pencarian dokumen. Dari penelitian ini didapatkan bahwa nilai *precision* pada pengujian di atas tetap pada nilai 100%, nilai *recall* dan *F-Measure* yang dihasilkan kedua metode tersebut memiliki nilai yang sama dan untuk waktu yang dibutuhkan metode BM25 relatif lebih cepat dibandingkan dengan metode PLSA. Nilai *precision* akan semakin kecil, apabila dokumen yang tidak mengandung *query* yang didapatkan oleh sistem semakin banyak.

### Daftar Pustaka

- [1] Graham Bennett, Falk Scholer, Alexandra Uittenbogerd. *A Comparative Study of Probabilistic and Language Models for Information Retrieval*. 2008 Halaman 2.
- [2] James Rukka Embongbulan, Yanuar Firdaus A.W., Angelina Prima Kurniati, *Analisis dan Implementasi Metoda BM25 pada Information Retrieval*. Bandung, Program Studi S1 Teknik Informatika (Universitas Telkom) 2010.
- [3] Syarif Hidayatullah, *Source Detection pada Kasus Plagiarisme Dokumen Menggunakan Metode Biword Winoing dan Retrieval Berbasis Okapi BM25*. Riau, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim ; 2014.
- [4] Ratri Anggardani Prayitno, Warih Maharani, Ade Romadhony. *Opinion Retrieval dengan Menggunakan Probabilistic Latent Semantic Analysis*, Bandung, Program Studi S1 Teknik Informatika (Universitas Telkom) 2012.

- 
- [5] Yan Nurindra, Z.K. Abdurahman Baizal, Yanuar Firdaus A.W. *Implementasi Automatic Essay Grading System Menggunakan Metode Probabilistic Latent Semantic Analysis*, Bandung, Program Studi S1 Teknik Informatika (Universitas Telkom) 2011.

# KLASIFIKASI DATA FUSI CITRA LIDAR DAN AERIAL OPTICAL IMAGES MENGGUNAKAN METODE ADABOOST.MH

**Desta Sandya Prasvita, S.Komp., M.Kom.<sup>1)</sup>, Prof. Dr. Ir. Aniaty Murni Arymurthy, M.Sc.<sup>2)</sup>**

Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen dan Ilmu Komputer ESQ<sup>1)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia<sup>2)</sup>

Jl.Tb. Simatupang Kav. 1, Cilindak, Jakarta Selatan<sup>1)</sup>, Kampus UI Depok<sup>2)</sup>

e-mail: [desta.sandya@esqbs.ac.id](mailto:desta.sandya@esqbs.ac.id)<sup>1)</sup>, [aniati@cs.ui.ac.id](mailto:aniati@cs.ui.ac.id)<sup>2)</sup>

## Abstrak

Penelitian ini mengusulkan metode untuk meningkatkan kinerja klasifikasi pada data fusi citra LiDAR dan aerial optical images. Metode klasifikasi yang digunakan adalah multiclass ensemble classifier AdaBoost.MH dengan membandingkan 2 weak classifier, yaitu decision stumps dan hamming trees. Dilakukan juga percobaan menggunakan pre-processing menggunakan filter median dan ekstraksi fitur menggunakan gabor wavelets. Pre-processing terbukti mampu menghilangkan noise dan meningkatkan akurasi klasifikasi pada data fusi citra LiDAR aerial optical images. Peningkatan akurasi dengan menggunakan pre-processing filter median adalah sebesar 1.97%. Metode pada penelitian yang dilakukan berhasil meningkatkan akurasi terhadap penelitian sebelumnya dengan rata-rata akurasi sebesar 93.7%, dimana rata-rata akurasi pada penelitian sebelumnya adalah 88.9% menggunakan metode Fuzzy Markov Random Field (FMRF).

**Kata kunci:** LiDAR, ensemble classifier, AdaBoost, AdaBoost.MH, median filter

## 1. Pendahuluan

Klasifikasi citra permukaan bumi merupakan hal yang masih terus dikaji dalam bidang teknologi penginderaan jauh. Klasifikasi adalah fungsi untuk memetakan suatu objek ke dalam suatu kelas dimana objek tersebut dideskripsikan sebagai karakteristik atau yang biasa disebut sebagai atribut atau fitur [1]. Dengan terus berkembangnya teknologi akuisisi pada data penginderaan jauh dengan resolusi tinggi dan multi sensor, diharapkan akurasi klasifikasi citra penginderaan jauh menjadi lebih baik. Teknologi yang relatif baru di bidang fotogrametri (teknik pemetaan melalui udara) salah satunya adalah teknologi LiDAR (*Light Detection and Ranging*). Data LiDAR memberikan informasi berupa ketinggian atau elevasi suatu permukaan dengan cara memancarkan gelombang aktif dari pesawat ke permukaan bumi dan gelombang tersebut akan dipantulkan kembali setelah mengenai objek-objek permukaan bumi. LiDAR menghasilkan citra berbentuk 3 dimensi yang memiliki resolusi dan akurasi yang sangat baik. Saat ini pengambilan data citra LiDAR sering kali dilakukan bersamaan dengan akuisisi data dari gelombang lain atau biasa disebut dengan *aerial optical images*.

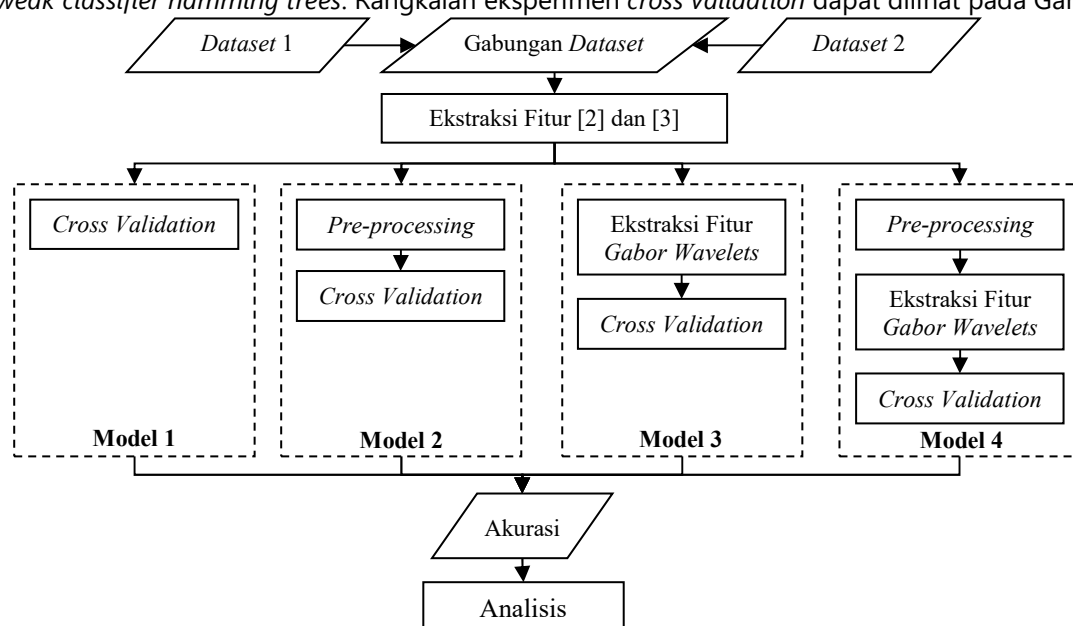
Bartels, M. dan Hong Wei menggunakan metode *maximum likelihood classifier* untuk klasifikasi data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images* dengan akurasi maksimal sebesar 83.7% [2]. Fitur pada penelitian tersebut menggunakan fitur yang terdapat pada data citra LiDAR (*first echo*, *last echo* dan *intensity*), fitur pada *aerial optical images* (RGB) dan *near infra red* (NIR). Cao Y. et al., menambahkan fitur yang dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan fitur turunan dari data citra LiDAR yaitu, *Height Difference* (HD) dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan menggunakan metode klasifikasi *Fuzzy Markov Random Field* (FMRF) dan membandingkannya dengan *markov random field* dengan akurasi terbaik diperoleh dengan menggunakan metode FMRF (88.9%) [3]. Lodha, et al. selama 2 tahun melakukan penelitian klasifikasi data citra LiDAR untuk memisahkan 4 kelas (bangunan, pohon, rumput, dan jalan). Fitur yang digunakan adalah fitur normalisasi ketinggian, variasi ketinggian, *normal variation*, *LiDAR return intensity*, dan intensitas citra. Awalnya Lodha, et al., menggunakan *classifier Support Vector Machines* (SVM) [4], lalu dilanjutkan menggunakan *Expectation-Maximization* (EM) [5], dan terakhir menggunakan *classifier AdaBoost* [6]. Metode AdaBoost yang digunakan pada penelitian Lodha, et al. adalah dengan menggunakan *multiclass classifier AdaBoost.M2*. Akurasi dari ketiga *classifier* tersebut berada dikisaran yang sama yaitu 90% hingga 94%. Namun Lodha, et al., mengatakan bahwa *classifier AdaBoost* memiliki kelebihan terhadap *classifier-classifier* lainnya, yaitu metode ini dapat memberikan

informasi tentang peranan fitur terhadap hasil klasifikasi. Kelebihan-kelebihan lainnya dari *classifier* AdaBoost yaitu cepat, sederhana, sangat mudah untuk diimplementasikan, dan tidak membutuhkan parameter yang perlu disesuaikan kecuali parameter jumlah iterasi [7].

Dari uraian di atas, dilakukan penelitian lanjut untuk meningkatkan kinerja klasifikasi data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images*. Digunakan metode *ensemble classifier* AdaBoost untuk mengklasifikasikan objek-objek berupa rumah, pohon, jalan, dan rumput. Berbeda dengan metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya oleh Lodha, et al [6], metode AdaBoost yang digunakan pada penelitian ini adalah AdaBoost.MH. Metode ini merupakan salah satu metode *multiclass* dan multilabel *ensemble classifier* yang cukup baik. *Weak classifier* AdaBoost.MH yang akan dibandingkan adalah *decision stumps* dan *hamming tree*. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *dataset* yang digunakan pada penelitian sebelumnya [3]. Selain itu, penelitian ini juga memperlihatkan pengaruh *pre-processing* dan ekstraksi fitur terhadap klasifikasi data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images*. Metode *pre-processing* yang digunakan adalah dengan filter median dan ekstraksi fitur menggunakan *gabor wavelets*. Ekstraksi fitur *gabor wavelets* baik untuk menghapus kemiringan pada data citra LiDAR, sehingga *gabor wavelets* baik untuk digunakan untuk medan yang berbukit pada data citra LiDAR [8].

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan eksperimen, yaitu dengan beberapa percobaan *cross validation* untuk mendapatkan model terbaik pada klasifikasi data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images* menggunakan *ensemble classifier* AdaBoost.MH. Teknik *cross validation* yang digunakan adalah *10-fold cross validation*. Model *cross validation* dibangun menggunakan gabungan dari *dataset 1* dan *dataset 2*. Terdapat 4 model yang dibandingkan pada eksperimen *cross validation* dan masing-masing model tersebut dibangun dengan menggunakan *weak classifier decision stumps* dan *weak classifier hamming trees*. Rangkaian eksperimen *cross validation* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 74. Metode Penelitian

### 2.1. Dataset

*Dataset* diambil menggunakan mesin *Falcon Ilc Airborne Fiber Based LiDAR Sensor System*. Beberapa sensor digunakan, seperti *Airborne LiDAR* untuk mendapatkan citra LiDAR dan sensor-sensor lain seperti *infra-red* dan RGB untuk menghasilkan citra dari *band* lain. *Dataset* disediakan oleh perusahaan *TopoSys GmbH* yang melakukan proses akuisisi data di Negara Inggris. *Dataset* tersebut sudah diregistrasi dan dilakukan *pre-processing* dengan resolusi 0.5 meter per-piksel. Terdapat dua *dataset* yang digunakan pada penelitian ini, masing-masing *dataset* memiliki 4 kelas yaitu, kelas bangunan, pohon, rumput dan jalan. Kedua *dataset* tersebut memiliki ukuran citra yang berbeda, untuk ukuran citra pada *dataset* pertama adalah 220x300 piksel dan untuk citra pada *dataset* kedua adalah 300x300 piksel. Terdapat 8 fitur pada masing-masing *dataset*, yaitu *first echo*, *last echo*, *intensity*, *near infrared*, *red*, *green*, *blue*, dan RGB *aerial photo*.

### 2.2. Pre-Processing



Sebelum masuk ke tahap klasifikasi dengan AdaBoost.MH, dilakukan *pre-processing* terhadap data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images* terlebih dahulu. *Pre-processing* dilakukan pada semua fitur dengan menggunakan filter median. Cara kerja filter median yaitu dengan menggantikan suatu piksel  $(x, y)$  dengan median dari nilai *gray level* dalam lingkungan piksel  $(x, y)$ , untuk nilai piksel  $(x, y)$  awal juga termasuk dalam perhitungan median. Filter median dikenal sangat baik untuk mengurangi beberapa jenis *noise*, salah satu *noise* yang dapat dihilangkan oleh filter median adalah *salt and pepper noise*. Filter median bekerja berdasarkan jendela ketetanggaan dengan ukuran  $N \times N$ . Untuk menentukan ukuran jendela ketetanggaan filter median yang paling tepat untuk data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images*, dilakukan percobaan ukuran jendela ketetanggaan filter median yaitu  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$ , dan  $7 \times 7$ .

### 2.3. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur pada penelitian ini menggunakan menggabungkan fitur-fitur yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya [2] dan [3]. Terdapat 10 fitur yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: *first echo* [2][3], *last echo* [2], *intensity* [2][3], *near infrared* [2][3], *grayscale aerial photo* [2], *Red* [3], *Green* [3], *Blue* [3], *Height difference* [3], *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* [3]. Selain menggunakan fitur yang sama pada penelitian sebelumnya, digunakan juga ekstraksi fitur dengan *gabor wavelets*. Ekstraksi fitur *gabor wavelets* hanya dilakukan pada data citra LiDAR yang mendeskripsikan ketinggian, yaitu pada data citra *first echo* dan *last echo*.

### 2.4. AdaBoost.MH

Metode AdaBoost merupakan salah satu metode *ensemble classifier* yang banyak digunakan. Gagasan utama dari metode ini adalah mempertahankan distribusi atau bobot dari *training set*. Bobot yang lebih besar akan diberikan pada data yang sulit untuk diklasifikasikan. Pada tahap awal, bobot pada setiap data diberikan nilai yang sama. Selanjutnya dilakukan proses *training* data dan untuk data yang benar terklasifikasi dikurangi nilai bobotnya sedangkan data yang salah terklasifikasi ditambah nilai bobotnya. Sedemikian sehingga pada proses iterasi selanjutnya proses *training* data lebih berfokus pada data yang salah terklasifikasi pada proses *training* sebelumnya. Selanjutnya *classifier-classifier* yang terbentuk akan digabungkan (*ensemble*) sebagai satu keputusan *strong classifier* [9]. AdaBoost.MH itu sendiri adalah metode pengembangan *ensemble classifier* AdaBoost untuk menangani masalah *multiclass* dan *multilabel* dengan pengklasifikasi dasar *one-against-all*. Algoritma AdaBoost.MH dapat dilihat pada Algoritma 1.

#### Algoritma 1: AdaBoost.MH [10]

1. Terdapat  $m$  data latih :  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  dengan  $d$  buah fitur, label kelas  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$  dengan  $l$  buah elemen
2. Lakukan inisialisasi bobot awal dengan persamaan sebagai berikut

$$w_l = f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & \text{jika } l = l(x) \\ \frac{1}{2^{(K-1)}}, & \text{selainnya} \end{cases}$$

3. Untuk  $t = 1, \dots, T$  lakukan langkah 4 sampai 5
4.  $(\alpha_t, v_t, \phi_t) = \text{weak\_classifier}(X, Y, W)$
5. Lakukan *update* bobot sampel

$$w_{i,l}^{(t+1)} \leftarrow w_{i,l}^{(t)} \frac{e^{-h_l^{(t)}(x_i)y_{i,l}}}{Z(h^{(t)}, W^{(t)})}$$

6. Hasil prediksi kelas

$$H(x) = \underset{l}{\operatorname{argmax}} \left( \sum_{t=1}^T h_l^{(t)}(x) \right)$$

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada sub-bab berikut ini dijelaskan detail hasil dan analisis dari eksperimen penelitian. Akan dipaparkan juga perbandingan hasil penelitian ini terhadap penelitian sebelumnya.

### 3.1 Hasil dan Analisis Model 1

Pada model pertama, akurasi klasifikasi dengan menggunakan AdaBoost.MH *weak classifier hamming trees* adalah sebesar 91.73%, sedangkan dengan menggunakan *weak classifier decision stumps* adalah sebesar 90.04%. Akurasi dengan menggunakan *classifier* Adaboost.MH (91.73%) lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan

sebelumnya dengan menggunakan *Fuzzy Markov Random Field* (88.9%) [3]. Dapat disimpulkan bahwa secara umum metode yang paling baik untuk klasifikasi data fusi antara citra LiDAR dan *aerial optical images* adalah dengan menggunakan *classifier* AdaBoost.MH dengan *weak classifier hamming trees*. Citra hasil klasifikasi model ke-2 dapat dilihat pada Gambar 3(a), 3(b), 4(a), dan 4(b).

### 3.2 Hasil dan Analisis Model 2

Dari hasil percobaan eksperimen model ke-2 (dengan filter median tanpa diikuti ekstraksi fitur *gabor wavelets*), untuk seluruh *dataset* yang digunakan menunjukkan bahwa penggunaan *pre-processing* dengan filter median dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik dibanding model pertama (tanpa dilakukan *pre-processing* filter median dan tanpa ekstraksi fitur *gabor wavelet*). Akurasi terbaik yang didapat pada eksperimen model ke-2 ini adalah menggunakan ukuran jendela ketetanggaan filter median 5x5 dengan *weak classifier hamming trees* (93.7%). Selain dapat meningkatkan akurasi klasifikasi, filter median juga terbukti dapat mengurangi *noise*. Dapat dilihat pada Gambar 3(c), 3(d), 4(c) dan 4(d), citra hasil klasifikasi dengan dilakukan *pre-processing* filter median menghasilkan *noise* yang lebih sedikit dibandingkan citra hasil klasifikasi tanpa dilakukan *pre-processing* filter median terlebih dahulu.

### 3.3 Hasil dan Analisis Model 3

Dengan menggunakan *weak classifier decision stumps*, akurasi maksimal didapat pada  $v=3$  dengan menggunakan jendela ketetanggaan *gabor wavelets* dengan ukuran 7x7 (90.41%). Sedangkan dengan *weak classifier hamming trees*, akurasi maksimal didapat pada  $v=2$  dengan menggunakan jendela ketetanggaan *gabor wavelets* dengan ukuran 5x5 (92.27%). Dari hasil percobaan model ke-3 juga menghasilkan akurasi klasifikasi yang lebih baik dari percobaan model ke-1. Akurasi terbaik adalah dengan menggunakan *weak classifier hamming trees* pada ukuran jendela ketetanggaan *gabor wavelets* 5x5 dan parameter *gabor wavelets*  $v=2$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa menggunakan AdaBoost.MH dengan *weak classifier hamming trees*, parameter *gabor wavelets*  $v=2$  dianggap paling sesuai dalam pengangkatan kemiringan pada data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images*. Citra hasil klasifikasi model ke-3 dapat dilihat pada Gambar 3(e), 3(f), 4(e) dan 4(f).

### 3.4 Hasil dan Analisis Model 4

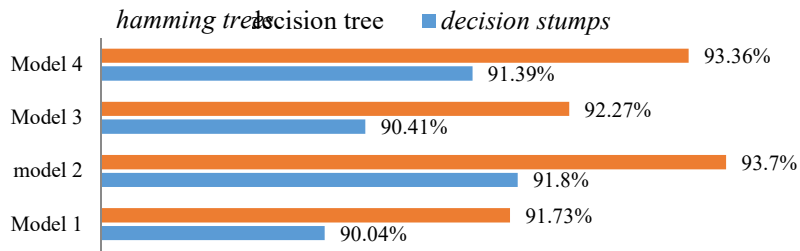
Pada model ke-4, dengan menggunakan *weak classifier decision stumps* akurasi maksimal didapat dengan menggunakan jendela ketetanggaan *gabor wavelets* dengan ukuran 5x5 dengan  $v=1$  (91.39%). Begitu pula dengan menggunakan *weak classifier hamming trees*, akurasi maksimal juga didapat menggunakan jendela ketetanggaan *gabor wavelets* dengan ukuran 5x5 dengan  $v=1$  (93.36%). Hasil eksperimen model ke-4 ini juga dapat meningkatkan akurasi terhadap percobaan model pertama. Namun, akurasi hasil eksperimen ini masih lebih kecil dari model ke-2 (dengan filter median saja, tanpa diikuti ekstraksi fitur *gabor wavelets*). Citra hasil klasifikasi model ke-4 dapat dilihat pada Gambar 3(g), 3(h), 4(g) dan 4(h).

## 3. 5 Analisis Eksperimen Secara Keseluruhan

Untuk perbandingan kedua *weak classifier* (*decision stumps* dan *hamming trees*), terlihat pada grafik di Gambar 2 bahwa *weak classifier hamming trees* selalu menghasilkan akurasi yang lebih baik dari *weak classifier decision stumps* untuk klasifikasi data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images*. Hal tersebut karena per-satu iterasi AdaBoost.MH dengan *weak classifier hamming trees* melihat keterkaitan antara masing-masing fitur, sedangkan *weak classifier decision stumps* hanya melihat 1 fitur saja per-satu iterasi AdaBoost.MH. Begitu juga pada data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images*, masing-masing fitur juga saling memiliki keterkaitan. Misalnya, jika *first echo* tinggi, *last echo* rendah, intensitas rendah, NDVI tinggi, dan *green* tinggi maka bisa dikatakan bahwa piksel tersebut lebih dekat ke kelas pohon. Namun, jika *first echo* rendah, *last echo* rendah, intensitas rendah, NDVI tinggi, dan *green* tinggi maka bisa dikatakan bahwa piksel tersebut lebih dekat ke kelas rumput.

Gambar 2 juga memperlihatkan bahwa model dengan *pre-processing* median filter tanpa diikuti ekstraksi fitur *gabor wavelets* (model ke-2) menghasilkan akurasi yang lebih baik dari model lainnya, yaitu akurasi yang dihasilkan adalah sebesar 93.7%. Pada model *cross validation* ke-3, menunjukkan bahwa ekstraksi fitur *gabor wavelets* dapat meningkatkan akurasi klasifikasi, akurasi yang didapat adalah 92.27%. Untuk model ke-4, dengan menggunakan *pre-processing* filter median dan diikuti ekstraksi fitur *gabor wavelets* akurasi sebesar 93.36%, akurasi tersebut tidak lebih baik jika dibandingkan dengan model yang hanya menggunakan *pre-processing* filter median saja. Hal tersebut dikarenakan ekstraksi fitur *gabor wavelets* baik digunakan pada medan yang cukup berbukit, sedangkan *dataset* citra

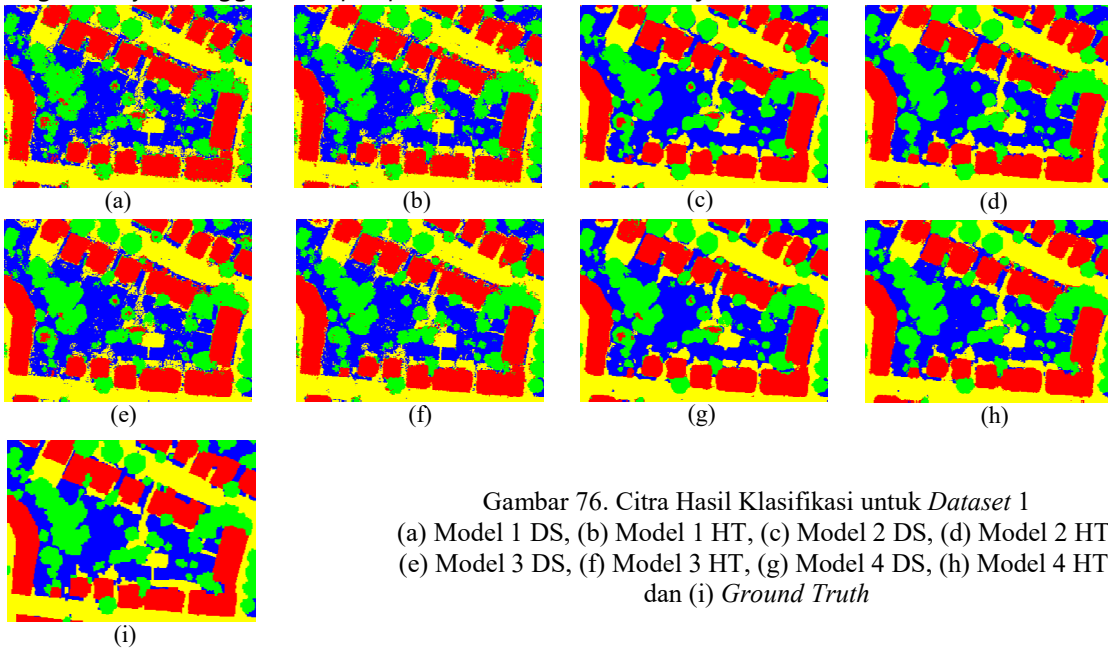
LiDAR yang digunakan bukan medan yang berbukit. Sehingga cukup dengan menggunakan filter median saja sudah dapat menghapus kemiringan pada data citra LiDAR.



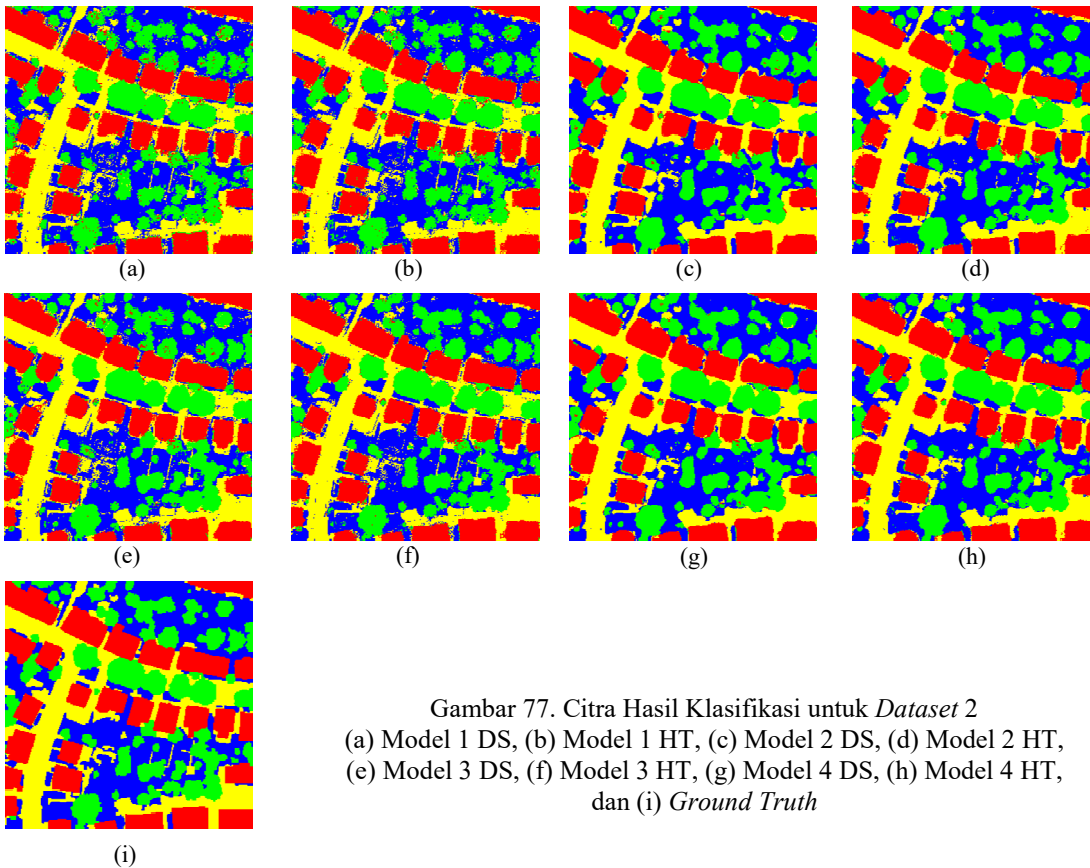
Gambar 75. Grafik Perbandingan Akurasi Eksperimen *Cross Validation* Secara Keseluruhan

**4. Simpulan**

Pada penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan klasifikasi data fusi citra LiDAR dan *aerial optical images* dengan metode *ensemble classifier* AdaBoost.MH. Akurasi meningkat terhadap penelitian sebelumnya dengan rata-rata akurasi maksimal 93.7%, dimana rata-rata akurasi maksimal pada penelitian sebelumnya adalah sebesar 88.9% dengan menggunakan metode *Fuzzy Markov Random Field* (FMRF) [3]. Untuk *weak classifier* pada AdaBoost.MH yang paling baik adalah dengan menggunakan *hamming trees*. Hal tersebut karena per 1 iterasi metode *hamming trees* melihat keterkaitan antara masing-masing fitur, sedangkan *weak classifier decision stumps* hanya melihat 1 fitur saja per 1 iterasi. Penggunaan filter median terhadap data citra LiDAR dan *aerial optical images* dapat memberikan hasil yang lebih baik. *Pre-processing* mampu menghilangkan *noise* dan meningkatkan akurasi klasifikasi. Peningkatan akurasi dengan menggunakan *pre-processing* filter median adalah sebesar 1.97%. Untuk penggunaan ekstraksi fitur dengan menggunakan *gabor wavelets* juga dapat meningkatkan akurasi klasifikasi, namun tidak lebih baik jika dibandingkan dengan hanya menggunakan *pre-processing* median filter saja.



Gambar 76. Citra Hasil Klasifikasi untuk *Dataset 1*  
 (a) Model 1 DS, (b) Model 1 HT, (c) Model 2 DS, (d) Model 2 HT,  
 (e) Model 3 DS, (f) Model 3 HT, (g) Model 4 DS, (h) Model 4 HT,  
 dan (i) *Ground Truth*



Gambar 77. Citra Hasil Klasifikasi untuk *Dataset 2*  
 (a) Model 1 DS, (b) Model 1 HT, (c) Model 2 DS, (d) Model 2 HT,  
 (e) Model 3 DS, (f) Model 3 HT, (g) Model 4 DS, (h) Model 4 HT,  
 dan (i) *Ground Truth*

#### Daftar Pustaka

- [369] Kuncheva, L. I. *Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms*. Wiley-Interscience. 2004:1.
- [370] Bartels, M. dan Hong Wei. *Maximum likelihood classification of lidar data incorporating multiple co-registered bands*. In 4th International Workshop on Pattern Recognition in Remote Sensing in conjunction with the 18th International Conference on Pattern Recognition. 2006; I: 17-20.
- [371] Cao, Y., Zhao et al. *Land-cover classification from airborne LiDAR data fused with aerial optical images*. In 2011 International Workshop on Multi-Platform/Multi-Sensor Remote Sensing and Mapping (M2RSM). 2011; I: 1 - 6.
- [372] Lodha, Suresh K., et al. *Aerial lidar data classification using Support Vector Machines (SVM)*. Third International Symposium on 3D Data Processing, Visualization, and Transmission. 2006; 567 - 574.
- [373] Lodha, Suresh K., Darren M. Fitzpatrick, dan David P. Helmbold. *Aerial LiDAR data classification using Expectation-Maximization*. In Proceedings of the SPIE Conference on Vision Geometry XV. 2007: Vol. 6499.
- [374] Lodha, Suresh K., Darren M. Fitzpatrick, dan David P. Helmbold. *Aerial LiDAR data classification using AdaBoost*. IEEE. Sixth International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling 2007; 435-442.
- [375] Freund, Y. dan Robert E. Sapire. A short introduction to boosting. *Journal of Japanese Society for Artificial Intelligence*. 1999; 14(5): 771-780.
- [376] Wei, H. dan Marc Bartels. *Gabor wavelets and gaussian models to separate ground and non-ground for airborne scanned LiDAR data*. 4th International Workshop on Pattern Recognition in Remote Sensing in conjunction with the 18th International Conference on Pattern Recognition. 2006; 9-12.
- [377] Rokach, Lior. Ensemble-based classifiers. *Artificial Intelligence Review-Springer*. 2010; Vol(33) :1-39.
- [378] K'egl, Bal'azs. *The return of ADABOOST.MH: multi-class hamming trees*. In International Conference on Learning Representations. 2013.

## ANALISIS PENGARUH PENERAPAN BUDAYA MUTU TERHADAP KINERJA PEGAWAI (STUDI KASUS DI STT IBNU SINA BATAM)

M. Ansyar Bora<sup>1</sup>, Larisang<sup>2</sup>

STT Ibnu Sina Batam

Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja No.55, Batam – Kepulauan Riau, 0778-425391

e-mail: [ansyar@stt-ibnusina.ac.id](mailto:ansyar@stt-ibnusina.ac.id), [larisang@stt-ibnusina.ac.id](mailto:larisang@stt-ibnusina.ac.id)

### Abstrak

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan budaya mutu terhadap kinerja karyawan pada STT Ibnu Sina Batam. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan statistik inferensial nonparametric dengan populasi sebanyak 24 orang karyawan tetap STT Ibnu Sina Batam. Seluruh responden mengisi kuesioner sebagai alat ukur kuantitatif dari penelitian ini. Teknik analisa data yaitu Analisa deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang data yang digunakan, uji prasyarat analisis, analisis korelasi rank spearman, digunakan untuk mengetahui hubungan antara budaya mutu STT (X) dan kinerja pegawai (Y) dan uji determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variable dalam penelitian ini. Hasil yang diperoleh bahwa Terdapat hubungan signifikan antara budaya Mutu STT dan kinerja pegawai yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.000 lebih kecil dari 0.05, dengan nilai r 0.835 didapat nilai koefisien determinasi  $r^2 \times 100\% = 69.7\%$ , artinya budaya mutu STT berpengaruh sebesar 69.7% terhadap kinerja pegawai.*

**Kata kunci:** Budaya Mutu STT, Kinerja Pegawai, Uji Statistik.

### 1. Pendahuluan

Budaya mutu adalah sistem nilai organisasi yang menciptakan lingkungan yang kondusif untuk keberlangsungan perbaikan mutu yang berkesinambungan. Budaya mutu terdiri dari nilai-nilai, tradisi, prosedur dan harapan tentang promosi mutu. Sedangkan tujuan dari budaya mutu adalah untuk membentuk suatu lingkungan organisasi yang memiliki sistem nilai, tradisi, dan aturan-aturan yang mendukung untuk mencapai perbaikan mutu secara terus menerus.

Menurut Kujala dan Ullrank (2004:48), untuk memahami pengertian budaya mutu hendaknya dipahami terlebih dahulu akar dari budaya mutu yaitu budaya organisasi, karena budaya mutu merupakan subset dari budaya organisasi. Menurut Robbins (2001:525), budaya organisasi merupakan sistem makna bersama terhadap nilai-nilai primer yang dianut bersama dan dihargai organisasi, yang berfungsi menciptakan pembedaan yang jelas antara satu organisasi dengan organisasi lainnya, menciptakan rasa identitas bagi para anggota organisasi, mempermudah timbulnya komitmen kolektif terhadap organisasi, meningkatkan kemantapan sistem sosial, serta menciptakan mekanisme pembuat makna dan kendali yang memandu membentuk sikap dan perilaku para anggota organisasi. Deal dan Kennedy sebagaimana dikutip Robbins (2001:479) menjelaskan budaya organisasi sebagai nilai-nilai dominan yang didukung organisasi.

STT Ibnu Sina Batam merupakan institusi pendidikan tinggi yang diharapkan dapat menjadi unggulan nasional sebagaimana yang tertuang dalam visinya yaitu menjadi Sekolah Tinggi Teknik Unggulan Nasional berdaya saing global berbasis Iman dan Taqwa, salah satu strategi pencapaiannya yakni penerapan standar mutu nasional melalui Tridharma Perguruan Tinggi. Pelaksanaannya dilakukan secara konsisten yang didasari dengan komitmen yang tinggi untuk menjadikan standar mutu tersebut sebagai standar perilaku kerja individu maupun di setiap unit-unit kerja (budaya kerja organisasi STT Ibnu Sina) mulai dari pimpinan, dosen hingga segenap karyawan. Selain itu penerapan budaya mutu ini juga ditujukan untuk memelihara dan meningkatkan serta jaminan mutu proses pelaksanaan tridharma di STT Ibnu Sina berjalan secara berkelanjutan, namun terkadang antara rencana dan hasil yang ingin dicapai tidak sesuai dengan harapan sehingga perlu dilakukan pengukuran atau evaluasi khususnya pengaruh penerapan budaya mutu kerja organisasi STT Ibnu Sina terhadap kinerja karyawan/pegawai STT.

Setiap karyawan dalam lingkup STT Ibnu Sina dalam pelaksanaan tugas-tugasnya diwajibkan untuk selalu bekerja dengan Motto Ramah Cepat Tepat dan Memuaskan (RCTM) sebagai bentuk perilaku kerja yang pada akhirnya menjadi budaya kerja organisasi STT yaitu budaya yang senantiasa berorientasi pada mutu. Hal ini ditunjukkan untuk memelihara dan meningkatkan mutu perguruan tinggi secara berkelanjutan, yang dijalankan oleh seluruh unit kerja secara internal untuk mewujudkan visi dan misi STT, serta untuk memenuhi kebutuhan *stakeholders* melalui penyelenggaraan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Responden, variabel dan indikator Penelitian

Responden untuk penelitian ini adalah seluruh karyawan tetap STT Ibnu Sina Batam. Sejumlah 24 responden untuk diminta kesediannya mengisi kuesioner sebagai alat ukur kuantitatif dari penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian ini juga bisa dikatakan sebagai penelitian sampel menggunakan metode acak (*simple random sampling*). Variable dalam penelitian ini yaitu budaya organisasi (X) atau variable bebas dan kinerja pegawai (Y) atau variable terikat. Indikator dalam penelitian ini yaitu untuk variable budaya organisasi menurut Tampubolon (2008) yaitu inovatif, memberi perhatian pada setiap masalah secara detail, berorientasi terhadap hasil yang akan dicapai, berorientasi kepada semua kepentingan karyawan, agresif dalam bekerja dan Mempertahankan dan menjaga stabilitas kerja. Sedangkan pada variabel kinerja pegawai yaitu kualitas kerja dan kedisiplinan.

### 2.2 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk penelitian ini adalah metode kuesioner. Metode kuesioner digunakan untuk mendapatkan data variabel budaya organisasi (X) dan kinerja pegawai (Y). Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kuesioner tertutup dengan alternatif jawaban pada setiap pertanyaan telah tersedia. Pengukuran kuesioner ini menggunakan skala Likert dengan lima alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

### 2.7 Teknik Analisa Data

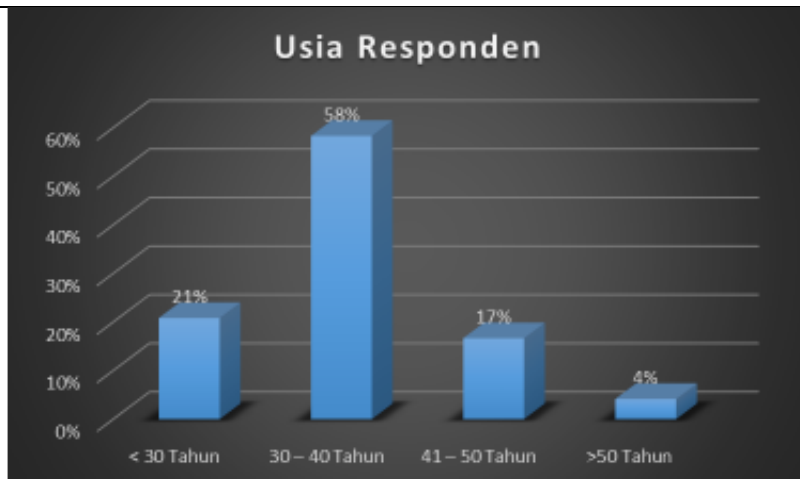
Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan analisa data pada penelitian ini:

1. Analisis Deskriptif  
Analisa deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang data yang digunakan serta untuk mengelompokkan data sesuai kategori yang diinginkan dengan satuan persentase sebagai pengukurannya.
2. Uji Prasyarat Analisis
  - a. Uji Validitas, bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan benar dan dapat digunakan untuk pengukuran selanjutnya.
  - b. Uji Realibilitas, bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten jika dilakukan pengukuran berulang dengan gejala yang sama serta alat pengukur yang sama pula. Untuk uji realibilitas ini digunakan teknik *Alpha Approach* sesuai dengan jenis kuesioner yang digunakan untuk mengukur suatu perilaku serta bisa sekaligus untuk mengevaluasi *internal consistency*.
3. Analisa korelasi *rank spearman*, digunakan untuk mengetahui hubungan antara budaya organisasi (X) dan kinerja pegawai (Y).
4. Uji Determinasi, digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variable organisasi (X) terhadap variable kinerja pegawai (Y).

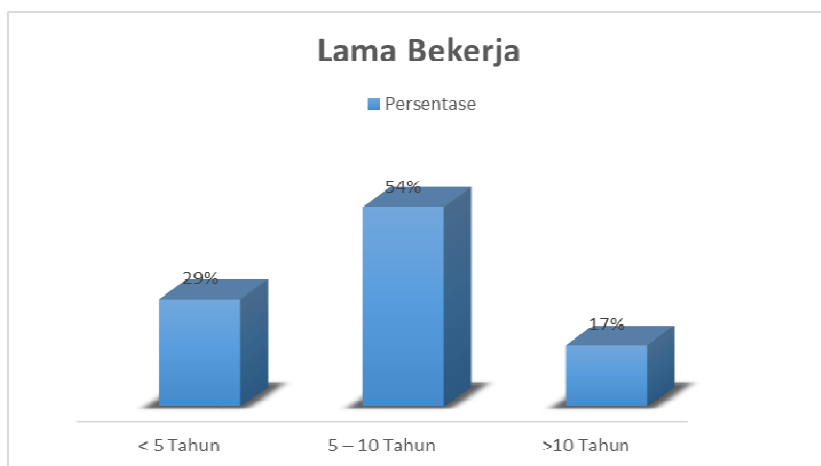
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisis Deskriptif

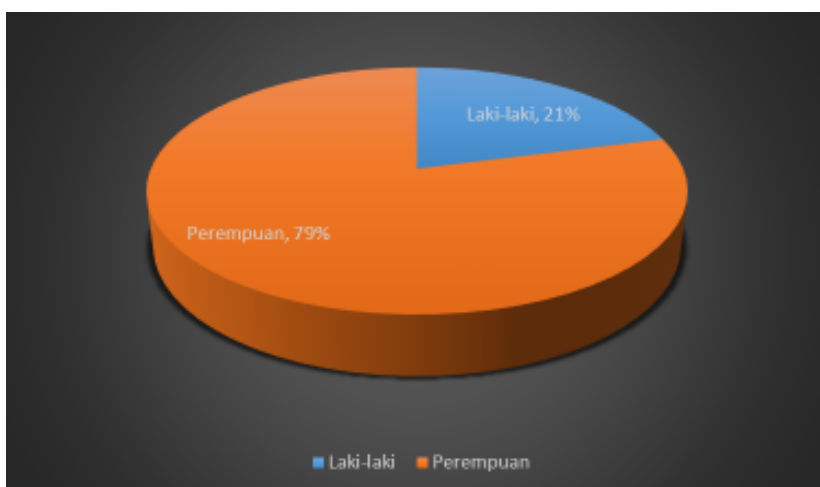
Pada tahap ini dilakukan pengelompokkan data responden mengenai usia pegawai, lama bekerja, jenis kelamin dan tingkat pendidikan. Penyajian data ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kondisi responden dan kaitannya dengan masalah-masalah dalam penelitian. Pada gambar 1, gambar 2, gambar 3 dan gambar 4 dapat dilihat data variable responden:



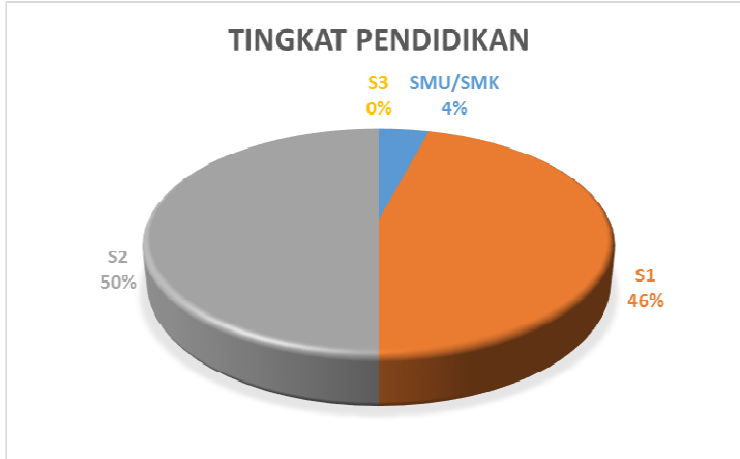
Gambar 1. Diagram Distribusi Usia Responden



Gambar 2. Diagram Distribusi Lama Bekerja

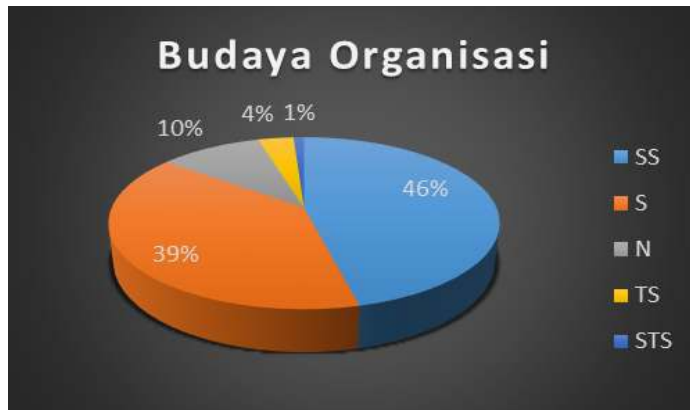


Gambar 3. Diagram Distribusi Jenis Kelamin



Gambar 4. Diagram Distribusi Tingkat Pendidikan

Berdasarkan hasil kuisioner mengenai analisis pengaruh budaya organisasi terhadap kinerja pegawai (Studi kasus di STT Ibnu Sina Batam) dengan menyebarkan kuisioner sebanyak 24 responden atau seluruh populasi pegawai, maka disajikan persentase jawaban responden sebagai berikut :



Gambar 5. Persentase Jawaban Responden Terhadap Budaya Kerja

Berdasarkan gambar 5. diatas dapat dilihat bahwa jawaban responden sangat setuju (SS) sebesar 46%, responden yang menjawab setuju (S) sebesar 39%, responden yang menjawab netral (N) sebesar 10%, responden yang menjawab tidak setuju (TS) sebesar 4% dan jawaban responden sangat tidak setuju (STS) sebesar 1%.





### Gambar 6. Persentase Jawaban Responden Terhadap Kinerja Pegawai

Berdasarkan gambar 6. diatas dapat dilihat bahwa jawaban responden sangat setuju (SS) sebesar 45%, responden yang menjawab setuju (S) sebesar 42%, responden yang menjawab netral (N) sebesar 8%, responden yang menjawab tidak setuju (TS) sebesar 3% dan jawaban responden sangat tidak setuju (STS) sebesar 2%.

## 3.2 Uji Prasyarat Analisis

### a. Uji Validitas

Tabel 1. Uji Validitas Variabel Budaya Organisasi

Nomor Pertanyaan	Corrected item-total correlation	Validasi per item
1	0,438	Valid
2	0,662	Valid
3	0,757	Valid
4	0,588	Valid
5	0,571	Valid
6	0,703	Valid
7	0,531	Valid
8	0,451	Valid
9	0,392	Valid
10	0,449	Valid
11	0,535	Valid
12	0,622	Valid

Tabel 2. Uji Validitas Variabel Kinerja Pegawai

Nomor Pertanyaan	Corrected item-total correlation	Validasi per item
1	0,721	Valid
2	0,698	Valid
3	0,612	Valid
4	0,659	Valid
5	0,609	Valid
6	0,577	Valid
7	0,631	Valid
8	0,629	Valid
9	0,745	Valid
10	0,504	Valid

Apabila nilai *item total correlation* lebih kecil dari 0,404 maka pernyataan dinyatakan valid. Untuk N=24 taraf signifikansi 5%, dengan rumus  $df = n - 2$ , maka didapat nilai  $df = 24 - 2 = 22$ , dengan angka r tabel 0,404. Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2, uji validitas variabel budaya organisasi dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 20 dalam pengolahan data, diketahui bahwa seluruh data valid. Hal ini menunjukkan data yang diperoleh benar dan dapat digunakan pada tahap pengujian selanjutnya.

### b. Uji Reliabilitas

Tabel 3 Uji Reliabilitas Variabel Budaya Organisasi (X)

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,776	,686	12

Tabel 4 Uji Reliabilitas Variabel Kinerja Organisasi (Y)

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,651	,647	10

Apabila nilai *cronbach alfa standardized* lebih kecil dari 0,6 maka pernyataan dinyatakan valid, dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 20 dalam pengolahan data pada tabel 3 dan tabel 4 diketahui bahwa seluruh data realibitas.

### c. Analisis Korelasi (rank spearman)

Tabel 1. Analisis Korelasi (rank spearman)

Correlations				
			Budaya Organisasi	Kinerja Pegawai
Spearman's rho	Budaya	Correlation Coefficient	1.000	.835**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	24	24
	Kinerja	Correlation Coefficient	.835**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	24	24
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).				

Berdasarkan Tabel 1 Analisis Korelasi (rank spearman) diatas menunjukkan nilai korelasi antara budaya organisasi (X) dan Kinerja Pegawai (Y) adalah 0.835\*\* dengan signifikansi atau probabilitas 0.000 hal ini menunjukkan bahwa:

- Probabilitas atau signifikansi 0.000 lebih kecil dari 0.05. Hal ini berarti  $H_0$  di tolak atau ada hubungan antara budaya organisasi terhadap kinerja pegawai
- Tanda bintang dua (\*\*) signifikansi 1%

### D) Uji Determinasi

Dengan nilai r 0.835 didapat nilai koefisien determinasi  $r^2 \times 100\% = 69.7\%$ , artinya terdapat hubungan antara budaya organisasi dan kinerja pegawai sebesar 69.7% dan 30.3% dipengaruhi oleh faktor lain diluar budaya organisasi.

## 4. Simpulan dan Saran

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- Terdapat hubungan signifikan antara budaya organisasi dan kinerja pegawai yang ditunjukkan dengan nilai probabilitas atau signifikansi 0.000 lebih kecil dari 0.05.

2. Dengan nilai  $r$  0.835 didapat nilai koefisien determinasi  $r^2 \times 100\% = 69.7\%$ , artinya hubungan antara budaya organisasi dan kinerja pegawai sebesar 69.7% dan 30.3% dipengaruhi oleh faktor lain diluar budaya organisasi.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi perguruan tinggi STT Ibnu Sina Batam diharapkan dapat memperhatikan budaya organisasi karena berpengaruh signifikan terhadap budaya kerja.
2. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menambah variabel tambahan karena terdapat 30.3% kinerja pegawai dipengaruhi oleh faktor lain.

#### Daftar Pustaka

- [379] C. Trihendradi. Step by Step SPSS 20 Analisis Data Statistik. Edisi I. Yogyakarta: ANDI. 2012.
- [380] Sugiyono. Statistik Untuk Penelitian. Cetakan ke-20. Bandung: ALFABETA. 2012.
- [381] Burhan Nurgiyanto, Gunawan, Marzuki. Statistik Terapan Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial. Cetakan ke-5. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [382] Dede Kurniawan Gultom. Pengaruh Budaya Organisasi Perusahaan dan Motivasi Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Perusahaan Gas Negara (Persero) tbk Medan. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*. 2014; vol. 14 No. 02: halaman 176-184.
- [383] Nurjanah. Analisa Budaya Organisasi dan pengaruhnya terhadap budaya kerja (studi kasus bank DKI syariah cabang wahid kasyim. Skripsi. Jakarta UIN Syarif Hidayatullah; 2008.
- [384] Budak Bangor. Pengaruh Budaya Organisasi Terhadap kepuasan Kerja Pegawai Pada Terminalpenumpang Umum Kendal Gorowong Kabupatenkarang Tumaritis. Skripsi. STISIP Syamsul Ulum Karang Tumaritis. 2014.

# RANCANGAN STRATEGI TRADING MENGGUNAKAN ALGORITMA NEURAL NETWORK PADA FOREIGN EXCHANGE

**Fendy Tay<sup>1)</sup>, Wing Wahyu Winarno<sup>2)</sup>, Armadyah Amborowati<sup>3)</sup>**

Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : fendy.nbody@gmail.com<sup>1)</sup>, wing@amikom.ac.id<sup>2)</sup>, armadyah.a@amikom.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang strategi trading untuk digunakan para trader. Tujuan yang ingin dicapai adalah meningkatkan profit dari para trader khususnya bagi trader pemula. Data histori dianalisa menggunakan Analisis Teknikal. Hasil Analisis diolah menggunakan algoritma *neural network* dengan pelatihan algoritma *backpropagation*. Hasil pelatihan menjadi data untuk pembuatan indikator *forex* sebagai strategi trading. Strategi akan diuji menggunakan strategy tester.

**Kata kunci:** FOREX, Neural Network, Backpropagation, Strategi Trading

## 1. Pendahuluan

Forex (*Foreign Exchange*) merupakan pertukaran nilai mata uang asing yang sangat fruktatif karena perubahan harga berdasarkan hukum permintaan dan penawaran yang mempunyai catatan kurs resmi pada bank sentral[1]. Oleh karena itu dibutuhkan kemampuan untuk mengetahui nilai tukar suatu mata uang di masa mendatang. Data sample diambil dari eToro *Open book* sebanyak 50 *Trader* menunjukkan hanya 8 dari 50 trader yang tidak mengalami kerugian. Sekitar sepertiga dari *trader* mengalami kerugian mencapai 90% atau lebih[2].

Kerugian tersebut disebabkan karena trader belum memiliki strategi, tidak konsisten pada strategi atau rencana, tidak disiplin dalam trading dan gagal beradaptasi dengan market [3][4]. Penelitian Briggs mengatasi masalah tersebut dengan membuat robot transaksi otomatis yang disebut EA (*Expert Advisor*)[3], EA memiliki kelemahan dalam segi fundamental yang meliputi berita ekonomi, keamanan dan politik suatu negara.

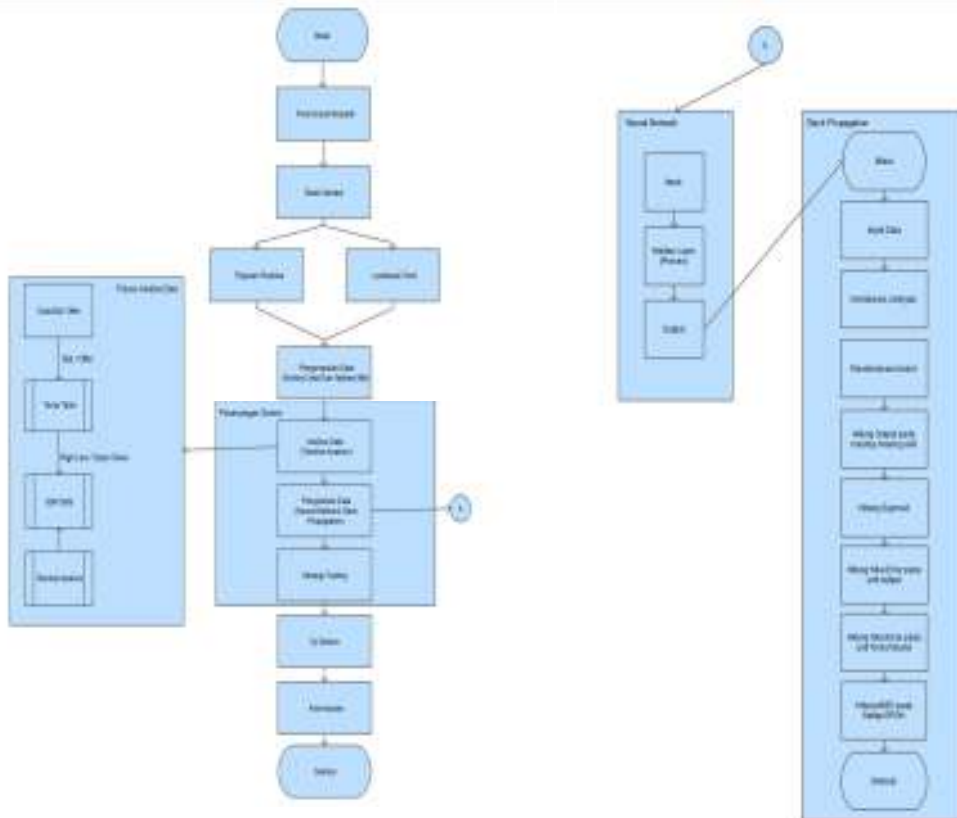
Teknikal analisis dan genetic *neural network* cocok digunakan untuk sebuah ramalan namun kecepatan konvergensi menurun sangat cepat[5][6], sehingga membutuhkan *artificial neural network* dengan jaringan back propagation[7]. Ramalan dan strategi dapat berupa robot maupun indikator untuk dapat mempermudah trader dalam melakukan transaksi[8][9].

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah langkah apakah yang harus dilakukan untuk merancang rencana strategi trading untuk para trader dengan analisa teknikal dan kecerdasan buatan?. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dirasakan oleh trader, investor dan pihak peneliti:

- e. Manfaat bagi peneliti saat ini adalah rancangan konsep strategi dengan kecerdasan buatan yang dirancang dalam bentuk indikator.
- f. Manfaat bagi peneliti selanjutnya adalah melakukan pengembangan strategi yang masih bisa dikembangkan.
- g. Manfaat bagi investor adalah mendapatkan profit dari investasi *future / forex*.
- h. Manfaat bagi trader adalah mempermudah pengambilan keputusan dalam melakukan *trader* dengan bantuan indikator yang telah dibikin.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode experimental. Tahapan penelitian dimulai dari pengambilan data, analisa data, pengolahan data dan implementasi indikator. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1



**Gambar 1. Alur penelitian**

Gambar 1 dimulai dari perumusan masalah dari penelitian yang akan diteliti, setelah mendapatkan rumusan masalah selanjutnya melakukan studi literatur, tahapan pada studi literatur ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu tinjauan pustaka yang ditinjau melalui paper internasional untuk mendukung rumusan masalah yang akan diteliti dan landasan teori untuk mendukung keilmuan penelitian. Setelah melakukan tahapan studi literatur dilanjutkan dengan pengumpulan data yang diambil langsung melalui aplikasi metatrader4, data yang telah diambil akan dianalisis menggunakan teknik analisis dan diolah menggunakan metode *neural network* dan algoritma *backpropagation* untuk data yang dapat diolah menjadi indikator untuk diimplementasi.

Indikator akan dirancang melalui *MetaEditor* dari hasil pengolahan data dari *neural network* dan pelatihan *backpropagation*. Tahapan terakhir merupakan tahapan pengujian indikator, indikator diuji menggunakan *strategy tester* dan pengujian manual menggunakan *demo account*, apabila hasil dari indikator ini menghasilkan *profit* maka indikator ini dinyatakan sukses dan dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam trading *forex*

### 3. Hasil dan Pembahasan

Peneliti melakukan pengambilan data dari server pialang melalui aplikasi *MetaTrader4*. Data yang diambil meliputi data *open*, *high*, *low*, *close*, dan *volume* sebanyak 65.625 data pada tahun 2015-2016. Proses pengambilan data dari aplikasi *MetaTrader4* yaitu *Tools>History Center* kemudian *download*. Data yang telah diunduh dari gambar 2 berekstensi CSV.

Date	Time	Open	High	Low	Close	Volume
2015.01.01	00:00	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:05	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:10	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:15	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:20	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:25	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:30	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:35	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:40	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:45	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:50	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	00:55	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:00	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:05	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:10	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:15	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:20	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:25	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:30	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:35	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:40	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:45	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:50	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	01:55	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:00	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:05	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:10	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:15	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:20	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:25	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:30	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:35	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:40	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:45	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:50	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	02:55	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:00	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:05	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:10	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:15	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:20	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:25	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:30	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:35	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:40	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:45	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:50	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	03:55	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1
2015.01.01	04:00	1.0500	1.0500	1.0500	1.0500	1

**Gambar 2. Pengumpulan data**

Gambar 2 menjelaskan bahwa data *open* adalah data pembukaan harga suatu pasangan mata uang EUR-USD,

sedangkan data *high* adalah data yang menunjukkan harga paling tinggi dari suatu pasangan mata uang. Data *low* adalah data yang menunjukkan harga paling rendah dari suatu pasangan mata uang. Data *close* adalah data pembukaan harga suatu pasangan mata uang, sedangkan *volume* menunjukkan *lot* permintaan pasar yang menginginkan trading suatu pasangan mata uang.

Data pada Gambar 2 akan dianalisa menggunakan analisis teknikal. Analisis teknikal tidak melihat latar belakang ekonomi maupun politik yang mendasari pergerakan mata uang sebagaimana yang dilakukan para analisis fundamental, namun lebih menitikberatkan pada pergerakan yang sudah terjadi dalam bentuk *chart* dan bantuan indikator untuk melakukan prediksi.

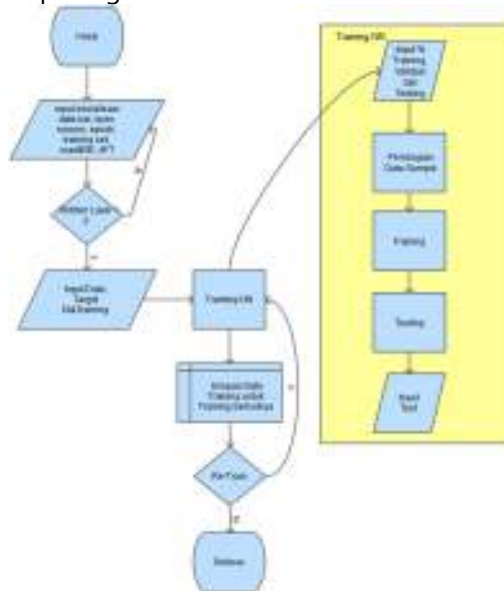


Gambar 3. Analisis Teknikal

Gambar 3 menjelaskan menunjukkan gambar *candlechart* analisis teknikal pada *forex* yang menjadi dasar analisis teknikal. Warna merah menunjukkan *bearish* yang berarti harga menurun, sedangkan warna hijau menunjukkan *bullish* yang berarti harga naik. Setiap bentuk candle dapat memiliki karakter tersendiri yang menjadi analisis dalam bentuk teknikal.

**Proses pengolahan data**

Proses pengolahan data dilakukan secara bertahap untuk keperluan pelatihan *neural network*. Gambaran proses pengolahan data secara detail dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Pengolahan Data

Gambar 4 menjelaskan tentang alur pengolahan data yang dimulai dari insialisasi *input data, layer, neuron, epoch, training set, MSE*, dan fungsi aktifasi. Langkah selanjutnya adalah proses *filtering* data dengan ketentuan jumlah *neuron* yang berada di *hidden layer* berjumlah 5, jika data melebihi jumlah tersebut, maka akan dicek kembali nilai neuronnya. Proses dilanjutkan dengan input data dan target data *training* untuk diproses pada pelatihan *neural network*.

Pelatihan *neural network* pada proses ini diawali dengan penentuan presentasi *training, validasi* dan *testing*. Dengan ketentuan prosentase harus mencapai 100%. Hasil prosentase tersebut kemudian dibagikan ke data sampel sesuai

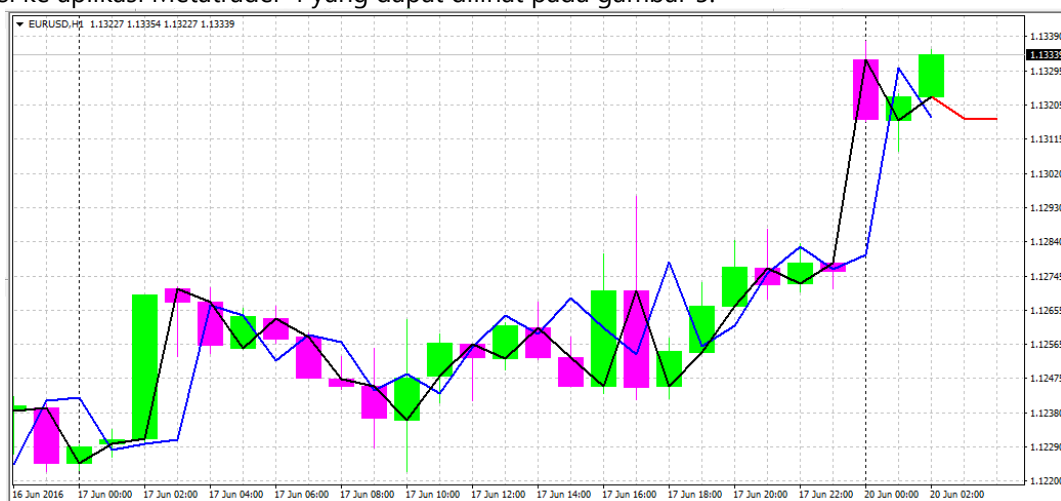
dengan persentase yang ditentukan pada proses awal pelatihan *neural network*. Selanjutnya data sampel tersebut dilatih dengan randomisasi bobot, setelah selesai proses pelatihan, data sampel kemudian diuji untuk mendapatkan *performance, sigmoid, epoch, MSE, validasi, dan error histogram*. Hasil *training* akan disimpan dalam database temporarily aplikasi untuk proses *training* ulang sesuai kebutuhan. Jika dinilai sudah cukup, maka hasil *training* tersebut dinyatakan selesai. Semua proses training dilakukan menggunakan aplikasi MATLAB.

**Tabel 1. Perbandingan hasil training data EURUSD, EURGBP, GBPUSD**

	EURUSD	EURGBP	GBPUSD
Best Epoch	1000	1000	1000
Epoch	1000	1000	1000
MSE	33.8713	50.7531	26.9364
Gradient	1075.8431	291.2761	231.9208
Validation Check	0	0	0
Zero Error	-12.53	-31.1	-42.67
Training R	0.11877	-0.017105	-0.021838
Validation R	0.11778	-0.01691	-0.021839
Test R	-0.032631	0.12758	-0.16668
ALL R	0.032942	0.10063	-0.11005

Tabel 1 menjelaskan bahwa hasil *training* pada pasangan mata uang yang berbeda, menghasilkan hasil yang berbeda juga. Hal tersebut tergantung pada pergerakan harga pasangan mata uang. Hasil tabel 1 menunjukkan bahwa pasangan terbaik dalam proses *training* adalah GBPUSD dengan nilai MSE terkecil yang berada pada posisi 26.9364.

Hasil didapat dari desain sistem akan berupa berupa garis yang menunjukkan pola pergerakan nilai pasangan mata uang. Hasil tersebut diperoleh dari hasil olahan *neural network* yang dipindahkan pada meta editor dan kemudian diimplementasi ke aplikasi Metatrader 4 yang dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Hasil implementasi indikator**

Gambar 5 menjelaskan tentang hasil *indikator* dengan penjelasan sebagai berikut: warna hitam menjelaskan pergerakan data *open*, warna biru menunjukkan garis prediksi setelah data di *training*, warna merah menunjukkan prediksi harga yang akan datang. Garis merah yang mengarah ke atas pada hasil *indikator* menggambarkan bahwa tren *bullish*, dan jika garis merah mengarah ke bawah maka menggambarkan tren *bearish*. Jika tren menunjukkan bullish maka sebaiknya trader melakukan *buy* pada pasangan mata uang tersebut. Sedangkan tren *bearish*, maka sebaiknya melakukan *sell* pasangan mata uang.

Hasil *indikator* pada gambar 5 kemudian ditester dengan menggunakan aplikasi *Metatrader 4* pada *tool strategy tester*. Proses analisis dilakukan dengan cara membandingkan hasil tester menggunakan *indikator* lain versus hasil *tester*

yang menggunakan indikator dari hasil penelitian ini. Dalam proses pengetesan indikator, peneliti menambahkan script untuk melakukan transaksi secara otomatis untuk melihat hasil dari strategy yang digunakan. Gambar 6 dan 7 merupakan perbandingan dari indikator *moving average* dan indikator peneliti.



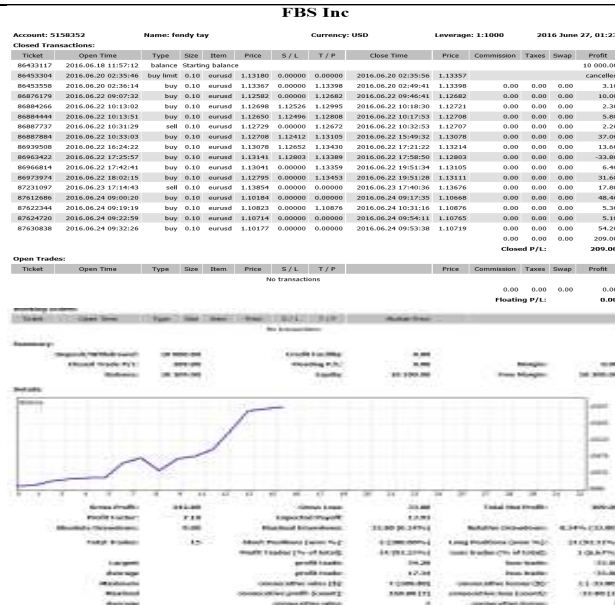
Gambar 6. Strategy Tester Peneliti



Gambar 7. Strategy Tester Moving Average

Gambar 6 dan 7 merupakan hasil *testing* indikator yang diotomatisasi. Dilihat dari *short position won* hasil indikator yang dibuat peneliti mencapai 71.83% dan *long position won* mencapai 56.55% sedangkan indikator *moving average* hanya terdapat 16.28% pada *short position* dan 14.10% pada *long position*. Perbandingan rata-rata menang menggunakan indikator yang dirancang oleh peneliti adalah 5 kali menang banding 3 kali kalah, sedangkan indikator *moving average* adalah 1 kali menang banding 7 kali kalah. Dengan demikian, maka hasil indikator yang dibuat oleh peneliti lebih baik dari indikator pembandingan.





Gambar 8. Hasil Pengujian Manual

Gambar 8 merupakan hasil pengujian manual trading dengan bantuan indikator yang telah dibuat. Dapat dilihat dari 15x transaksi terdapat 100% *won* pada *short position* dan 92.31% *won* pada *long position* dan perbandingan rata-rata menang adalah 7 kali menang dan 1 kali kalah.

#### 4. Simpulan

Hasil dari pengujian indikator dengan perbandingan diotomatisasikan menunjukkan rata-rata menang dan kalah yang dihasilkan indikator peneliti adalah 5 menang berbanding 3 kalah dengan prosentase *short won* 71.83% sedangkan hasil indikator *moving average* adalah 1 menang berbanding 7 kalah dengan prosentase *short won* 16.28%. Hasil dari pengujian manual menunjukkan rata-rata menang dan kalah yang dihasilkan peneliti adalah 7 menang berbanding 1 kalah dengan prosentase *won* 100% *short position* dan 92.31% *long position*

Saran yang diberikan untuk peneliti selanjutnya adalah metode pengolahan lain untuk prediksi data dan pengembangan indikator pada *platform mobile*. Selain itu, model analisa dapat menggunakan gabungan pendekatan analisa fundamental dan teknikal.

#### Daftar Pustaka

- [1] Hadi, H. Valas untuk Manajer (Forex For Managers). Ghalia Indonesia. Jakarta. 1997.
- [2] <http://www.brokerreviews.org/forex-trading/traders-profit-percent-winnings> diakses pada tanggal 9 April 2016
- [3] Briggs, T. J. Forex Trading Automation : A Multi-Strategy, Black Box Trading Emulator. 2014.
- [4] <http://www.idforextrading.com/5-penyebab-kegagalan-trader-forex/5960/> diakses pada tgl 16 April 2016
- [5] Sespajayadi,A., Indrabayu ,& Nurtanio ,I. Technical Data Analysis for Movement Prediction of Euro to USD Using Genetic Algorithm-Neural network. IEEE. 2015.
- [6] Deng, S., & Sakurala. Foreign Exchange Trading Rules using a Single Technical Indikator from Multiple Timeframes. IEEE. 2013
- [7] Czekalsi,P., Niezabitowski,M., Stybli'nski,R. ANN for FOREX Forecasting and Trading, IEEE 20th International Conference on Control Sitems and Science. 2015
- [8] Maciel, R., Carlos,J. Strategic Methods for Automated Trading in Forex. IEEE. 2012
- [9] Taher, M,A., Hamouda,A. A Smart Agent to Trade and Predict Foreign Exchange Market. IEEE. 2013

# APLIKASI SISTEM ANTRIAN PASIEN DI PUSKESMAS KELURAHAN SIMPANG TIGA KOTA PEKANBARU BERBASIS VISUAL BASIC

Joko Risanto<sup>1)</sup>

FMIPA Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas Km, 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293 Telp. (0761) 63273

[jokorisanto@yahoo.com](mailto:jokorisanto@yahoo.com)

## Abstrak

*Sistem antrian diperlukan untuk kenyamanan dan keadilan kepada pengantri dalam mendapatkan pelayanan oleh petugas. Antrian yang tertib memberikan suasana nyaman dan tenang sehingga pelayanan dapat maksimal. Sebaliknya, antrian tidak teratur akan memicu berbagai persoalan dan rasa tidak nyaman. Salah satu metoda yang dapat digunakan adalah dengan sistem antrian berbasis komputer dimana pengantri terlebih dahulu mencetak kartu antriannya dimesin pencetak dan otomatis akan mendapatkan nomor urut antrian sesuai urutan kedatangan. Petugas loket hanya meng-klik sebuah tombol pada komputer untuk memanggil pengantri secara otomatis angka dan tulisan nomor antrian yang dipanggil beserta suara akan ditampilkan sesuai dengan nomor antrian yang dipanggil. Demikian penelitian pada Puskesmas Simpang Tiga Pekanbaru. Menggunakan metode seperti ini akan menghilangkan kecurangan yang sering dilakukan oleh petugas loket maupun para pengantri sehingga ketenangan dan kenyamanan pasien yang mengantri dapat tercipta. Bahasa pemrograman visual basic dipilih untuk membangun aplikasi karena kemudahan dan kesederhanaannya sehingga sistem dapat lebih murah, cepat dan implementatif.*

**Kata kunci** : aplikasi sistem antrian, visual basic.

## 1. Pendahuluan

Masyarakat Desa Simpang Tiga Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru untuk mendapatkan pelayanan kesehatan tingkat pertama banyak yang memilih dilakukan di Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Simpang Tiga Kecamatan Marpoyan Damai. Hal tersebut dilakukan karena selain faktor geografis yaitu lokasi Puskesmas yang berdekatan dengan masyarakat sehingga mudah dijangkau, juga karena dipengaruhi oleh faktor sejarah (historis) dimana dahulunya sebelum terjadi pemekaran wilayah kecamatan, Puskesmas Simpang Tiga Kecamatan Marpoyan Damai tersebut adalah masuk dalam kewilayahan Desa Simpang Tiga Kecamatan Bukit Raya. Puskesmas Simpang Tiga memiliki luas bangunan lebih kurang 200 m persegi dengan lima ruang pelayanan. Untuk mendukung pelayanan kesehatan kepada masyarakat, puskesmas ini memiliki dua orang dokter dan 15 orang tenaga medis serta lima tenaga administrasi.

Jumlah ruang tunggu yang tidak memadai dan jumlah pegawai administrasi yang terbatas, menimbulkan permasalahan tersendiri pada pasien yang berobat. Rata-rata jumlah pasien yang berkunjung dalam setiap harinya berjumlah 70 Orang dimana pendaftaran pasien dilayani mulai dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 11.00 WIB. Kebanyakan pasien yang berobat di puskesmas ini adalah anak-anak dan orang tua berusia lanjut. Setiap hari terlihat pada bagian pendaftaran pasien terjadi penumpukan antrian yang sangat banyak dan akibat panjangnya antrian membuat pasien saling berdesakan didepan loket pendaftaran dan yang lainnya berdiri hingga kesudut-sudut ruangan lain. Banyak diantara mereka harus berdiri hingga kesudut-sudut ruangan lain disebabkan keterbatasan jumlah kursi pengunjung dan luas ruangan yang sempit. Sementara yang berdesakan didepan loket karena tidak sabar menunggu giliran namanya dipanggil oleh petugas. Pemandangan tersebut tentulah sangat mengganggu kenyamanan dan ketenangan masyarakat yang berobat dan terlihat sangat tidak tertib. Sistem antrian yang digunakan saat ini hanya antrian secara sederhana yaitu dengan cara pasien menumpukkan kartu berobat dan berkas pendaftaran lainnya pada sebuah kotak kecil yang tersedia didepan loket. Setelah menumpuk, petugas akan mengambilnya dan mulai memanggil pasien berdasarkan urutan tumpukan berkas. Cara tersebut terlihat tidak efektif karena ternyata banyak pasien yang curang dimana mereka datang belakangan tapi sengaja menyelipkan berkas pendaftarannya ditengah-tengah tumpukan dengan harapan akan lebih cepat dipanggil dan dilayani oleh petugas. Tidak jarang kejadian-kejadian seperti itu memicu keributan diantara sesama pasien.

Bahasa pemrograman *visual basic* merupakan sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi kepada objek dan dikenal sebagai salah satu bahasa komputer yang mendukung *event driving programming*. Bahasa pemrograman ini mampu mengolah berbagai jenis data menjadi informasi seperti informasi teks, informasi gambar maupun informasi suara. Bila bahasa pemrograman ini diberdayakan, diharapkan akan dapat menciptakan sebuah perangkat lunak (program komputer) sederhana untuk mengatur antrian pasien di Puskesmas Simpang Tiga sehingga akan lebih teratur, lebih tertib dan tentunya akan membuat suasana berobat menjadi lebih nyaman. Dengan perangkat lunak, informasi antrian akan ditampilkan oleh program komputer dalam bentuk berbagai bentuk seperti berupa informasi tercetak (*print*) berupa kartu antrian, informasi peraga (*display*) pada layar monitor berupa nomor antrian yang dipanggil (angka dan teks) dan informasi suara yang dihasilkan oleh *speaker*. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat sebuah penelitian dengan judul "**Aplikasi Sistem Antrian Pasien Di Puskesmas Kelurahan Simpang Tiga Kota Pekanbaru Berbasis Visual Basic**".

## 1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini pertama adalah penelitian lapangan (*field research*) yang dilakukan di Puskesmas Kelurahan Simpang Tiga sebagai salah satu pusat layanan kesehatan masyarakat di Kota Pekanbaru. Kedua adalah penelitian perpustakaan (*library research*) dengan mencari dan mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan judul penelitian ini. Perancangan sistem yang dilakukan adalah perancangan berbasis objek menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Kegiatan penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu pertama, mendefinisikan kebutuhan sistem, kedua adalah merancang keluaran (*output*) dari sistem yang akan dikembangkan dan yang ketiga adalah menyusun instruksi-instruksi (*coding*) dalam bahasa pemrograman Visual Basic untuk membuat sebuah program aplikasi. Program aplikasi tersebut nantinya akan dijalankan oleh perangkat komputer untuk mengelola sistem antrian.

Dalam penelitian kali ini ruang lingkungannya masih dibatasi yaitu pada pembuatan sistem antrian yang dapat menangani antrian pada dua buah loket pelayanan pendaftaran pasien. Sistem nantinya dapat melayani cetak nomor antrian, menampilkan angka dan tulisan nomor antrian dilayar monitor bagi pasien, dan menampilkan *output* berupa panggilan suara agar dapat didengar oleh pasien.

## 2. Hasil Dan Pembahasan

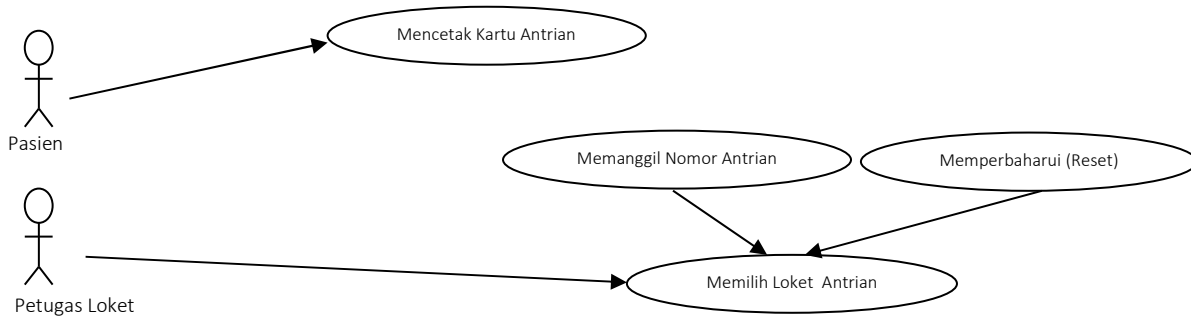
Tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancangan dan aplikasi sistem antrian berbasis *visual basic* untuk membantu Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru untuk meningkatkan pelayanan kesehatan kepada masyarakat khususnya para pasien yang berobat di Puskesmas tersebut sehingga antrian pendaftaran pasien menjadi lebih cepat, lebih tertib, nyaman dan adil. Untuk keperluan tersebut maka digunakan alat perancangan untuk dapat merepresentasikan sistem yang akan dibuat nantinya. Rancangan tersebut dapat digambarkan melalui :

### a. Definisi aktor.

Aktor adalah person yang akan menggunakan sistem ini. Ada dua aktor yang terlibat dimana masing-masingnya dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1 : Definisi Aktor.

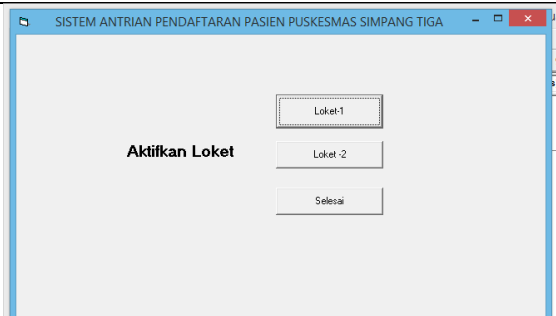
No	Aktor	Deskripsi
1	Petugas Loket	Orang yang diperbolehkan untuk mengoperasikan program dalam rangka memanggil antrian pasien menggunakan sistem untuk melayani pendaftaran pasien.
2	Pasien	Orang yang akan mencetak nomor antrian dan akan masuk ke sistem antrian untuk dilayani oleh petugas PUSKESMAS guna mendapatkan layanan kesehatan.

b. Diagram *Use Case*Gambar 1 : Diagram *Use Case* Untuk Sistem Antrian di Puskesmas Simpang Tigac. Definisi *Use Case*, dapat dilihat pada tabel 2 berikut :Tabel 2 : Definisi *Use Case*

No	Use Case	Deskripsi
1	Mencetak Kartu Antrian	Merupakan proses mencetak nomor antrian pada mesin pencetak ( <i>printer</i> ) yang dilakukan sendiri oleh pasien.
2	Memilih Locket Antrian	Merupakan proses memasukkan input berupa klik pada sistem untuk memilih loket pendaftaran yang akan dioperasikan oleh petugas.
3	Memanggil nomor antrian	Merupakan proses pemanggilan dan penampilan nomor antrian pasien yang dipanggil pada <i>speaker</i> dan layar monitor untuk mendapatkan layanan oleh petugas.
4	Memperbaharui Nomor Antrian	Merupakan proses menghapus nomor antrian sebelumnya dan memulai kembali urutan nomor antrian dari angka nol.

## d. Tampilan Sistem

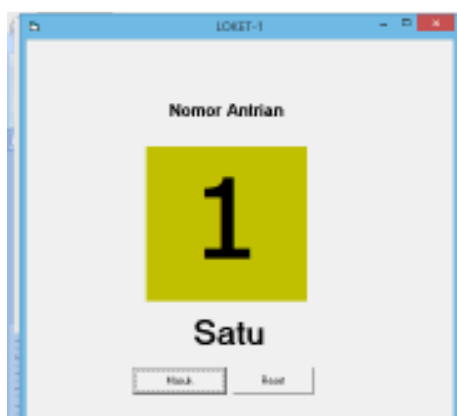
Tampilan sistem yang diperagakan terdiri dari beberapa tampilan keluaran yaitu tampilan cetakan lembar antrian, tampilan menu utama, tampilan loket-1 dan tampilan pada loket-2. Berikut gambar 2 tampilan menu utama.



Gambar 2 : Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama terdiri dari tiga buah menu yaitu pertama adalah menu LOKET-1 untuk mengaktifkan sistem pada loket pendaftaran pertama, kedua adalah menu LOKET-2 untuk mengaktifkan sistem pada loket pendaftaran yang kedua, dan ketiga adalah menu SELESAI untuk mengakhiri sistem.

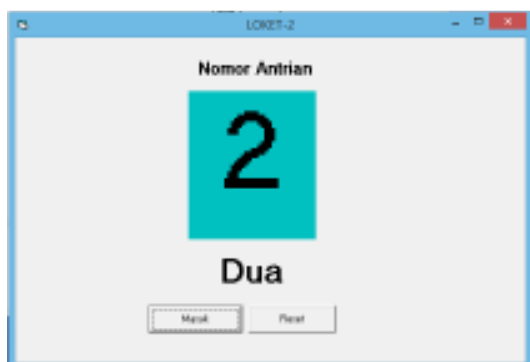
Berikutnya adalah gambar 3 merupakan tampilan dari loket-1 manakala tombol LOKET-1 di klik.



Gambar 3 : Tampilan Pemanggilan Antrian pada Loket-1

Pada *interface* sistem di loket-1 disediakan dua buah tombol yaitu tombol MASUK untuk memanggil antrian dan tombol RESET untuk mengulang nomor antrian. Petugas akan meng-klik tombol masuk pada setiap kali memanggil nomor antrian pasien dan pada layar monitor akan ditampilkan nomor antrian yang dipanggil secara berurut dari kecil ke besar (*ascending*) hingga nomor antrian terakhir. Nomor antrian yang telah dipanggil pada loket-1 tidak akan tampil (tidak akan dipanggil kembali) pada loket-2 dan demikian juga sebaliknya. Sedangkan tombol kedua yaitu tombol RESET digunakan untuk mengulangi kembali nomor antrian dari awal (nol).

Berikutnya adalah tampilan loket-2 untuk petugas pelayanan pasien di loket-2.



Gambar 4 : Tampilan Pemanggilan Antrian pada Loket-2

Pada *interface* sistem di loket-2 tampilannya sama seperti *interface* di loket-1. Pada *interface* loket-2 juga disediakan dua buah tombol yaitu tombol MASUK untuk memanggil antrian dan tombol RESET untuk mengulangi nomor antrian. Petugas pada loket-2 akan meng-klik tombol masuk pada setiap kali memanggil nomor antrian pasien dan layar monitor akan menampilkan nomor antrian yang dipanggil secara berurut dari kecil ke besar (*ascending*) hingga nomor antrian terakhir. Nomor antrian yang telah dipanggil pada loket-2 tidak akan tampil (tidak akan dipanggil kembali) pada loket-1 dan demikian juga sebaliknya. Sedangkan tombol kedua adalah tombol RESET akan digunakan untuk mengulangi kembali nomor antrian dari awal (awal).

### 3. Simpulan.

UML merupakan alat perancangan berbasis objek dimana dalam penelitian ini telah digunakan untuk menggambarkan sistem secara abstrak. Dari perancangan maka telah menghasilkan abstraksi dari sistem dan beberapa masukan bagi para pembuat aplikasi diantaranya adalah :

- a. Rancangan UML menjadi acuan bagi *programmer* untuk membangun sebuah program aplikasi sistem antrian guna membantu ketertiban antrian pasien di Puskesmas Simpang Tiga Pekanbaru.
- b. Sistem antrian yang dikembangkan dapat dioperasikan pada dua unit loket pelayanan yang berbeda namun masing-masing saling terintegrasi.
- c. Sistem ini cukup dijalankan pada *resources* yang murah yaitu pada *personal computer* (PC) dengan *processor* sekelas pentium-4 dan kapasitas *random access memory* (RAM) 2 MB dan eksternal storage yang relative kecil sehingga akan sangat murah dan sederhana untuk di implementasikan pada Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru.

Sebagai saran adalah bahwa hasil dari penelitian ini dapat diteruskan kepada penelitian lanjutan misalnya untuk membuat perangkat lunak sistem antrian yang dilengkapi dengan basis data (*database*) yang dapat menyimpan data dan menampilkan informasi lebih banyak seperti informasi tentang jumlah pengunjung puskesmas setiap harinya.

### Daftar Pustaka

- [1] Deni Darmawan, *Sistem Informasi Manajemen*, Bandung, Remaja Rosdakarya. 2010.
- [2] Indarwoko Kurniadi, *Logika dan Algoritma Dasar*, Jakarta, Mitra Wacana Media, 2013.
- [3] M. Salahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Bandung, Modula, 2011.

# ANALISIS KEPUASAN PELANGGAN TERHADAP PELAYANAN JASA SURAT KILAT KHUSUS (SKH) PADA PT. POS INDONESIA (PERSERO) BATAM

Larisang<sup>1</sup>, M. Ansyar Bora<sup>2</sup>, Rudesty Armeliya<sup>3</sup>

STT Ibnu Sina Batam

Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja No.55, Batam – Kepulauan Riau, 0778-425391

e-mail: [ansyar@stt-ibnusina.ac.id](mailto:ansyar@stt-ibnusina.ac.id), [larisang@stt-ibnusina.ac.id](mailto:larisang@stt-ibnusina.ac.id)

## Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan dan jenis atribut yang masih belum memuaskan dalam pelayanan terhadap pengguna jasa pengiriman Surat Kilat Khusus (SKH) pada PT Pos Indonesia di Batam Centre Kota Batam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Importance and Performance Analysis (IPA) dan Customer Satisfaction Index (CSI). Hasil analklisa yang telah dilakukan diketahui bahwa tingkat kepuasan pelanggan sebesar 0,67 (67,20%) dimana nilai tersebut berada pada tingkat kepuasan pelanggan interval 0,66 - 0,80 (kategori puas) dan Atribut yang tingkat pelaksanaannya masih belum memuaskan pelanggan yaitu perhatian petugas kepada pelanggan.

**Kata kunci:** Kepuasan Pelanggan, IPA dan CSI

## 1. Pendahuluan

PT. Pos Indonesia (Persero) Cabang Batam Centre merupakan salasatu perusahaan yang bergerak dibidang pelayanan jasa pengiriman barang di Batam. Perusahaan ini memberikan beberapa pelayanan jasa, salah satunya adalah pelayanan jasa Surat Kilat Khusus (SKH). Berdasarkan hasil survay dan penelusuran melalui internet tentang masalah yang dialami oleh pengguna jasa Kilat Khusus PT Pos Indonesia, masih banyak ditemukan keluhan pelanggan khususnya jasa layanan Kilat Khusus terutama mengenai ketidak tepatan waktu ketibaan paket kiriman, kesulitan pelacakan posisi kiriman, respon layanan konfirmasi yang tidak pasti. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan dan mengetahui atribut mana yang masih dirasakan kurang memuaskan oleh pelanggan Surat Kilat Khusus pada PT. Pos Indonesia Kota Batam.

Keluhan–keluhan pelanggan ini menunjukkan adanya kekurangan–kekurangan dalam kinerja PT Pos Indonesia yang dapat menyebabkan turunnya performa PT Pos Indonesia secara keseluruhan dimata para pelanggannya. Kepuasan pelanggan tergantung kepada persepsi pelanggan yang mengevaluasi apakah harapannya telah terpenuhi atau terlampaui. Sehingga untuk mengetahui apakah pelanggan telah merasa puas terhadap layanan yang diberikan perlu diketahui terlebih dahulu persepsi pelanggan atas layanan yang telah diterima

Untuk mempertahankan pelanggan diperlukan pelayanan yang memuaskan, jika kinerja yang diberikan oleh perusahaan sesuai dengan harapan pelanggan, maka pelanggan akan merasa puas demikian sebaliknya jika para pelanggan tidak mendapatkan layanan sesuai harapannya, maka pelanggan akan menjadi kecewa dan kekecewaan tersebut berdampak negatif terhadap perusahaan yakni akan beralih ke perusahaan yang sejenis.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik *Non Probability Sampling* jenis *Accidental Sampling* yaitu siapa saja responden yang datang yang dianggap memenuhi kriteria untuk penelitian. Dalam menentukan jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut [1] :

Tingkat ketelitian (level of precision) ( $d$ ) = 5%

Tingkat keyakinan (confidence level) = 95%

Nilai Z dari distribusi normal ( $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ ) = 1,96

Proporsi yang dianggap benar ( $p$ ) = 95%

Proporsi yang dianggap salah ( $q$ ) = 5%

Maka jumlah sampel yang diperlukan pada penelitian ini adalah:

$$n = \frac{\left(\frac{z_{\alpha}}{2}\right)^2 pq}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,95)(0,05)}{(0,05)^2}$$

$$n = 72,99 \approx 73$$

Dari perhitungan di atas, dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% serta proporsi yang benar 95% dan proporsi yang salah 5% dapat diketahui bahwa jumlah sampel yang harus diambil adalah sebanyak 73 responden.

## 2.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua variabel, yaitu:

1. Variabel Dependen (Y)  
Dalam penelitian ini yang menjadi variabel dependen adalah kinerja atau kepuasan Pelanggan yang menggunakan jasa SKH di PT. Pos Indonesia (Persero) Batam.
2. Variabel Independen (X)  
Variabel independen dalam penelitian ini adalah tingkat kepentingan yang terdiri dari: 1) Bukti fisik, 2) Keandalan, 3) Ketanggapan, 4) Jaminan dan, 5) empati.

## 2.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisa Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk penelitian ini adalah metode kuesioner. Metode kuesioner digunakan untuk mendapatkan data variabel X dan Y.

Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kuesioner tertutup dengan alternatif jawaban pada setiap pertanyaan telah tersedia. Pengukuran kuesioner ini menggunakan skala Likert [2] dengan lima alternatif jawaban dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Kriteria Tingkat Kepuasan Pelanggan

No	Interval	Kategori
1.	0,00 – 0,34	Tidak puas
2.	0,35 – 0,50	Kurang puas
3.	0,51 – 0,65	Cukup puas
4.	0,66 – 0,80	Puas
5.	0,81 – 1,00	Sangat puas

Adapun tahapan pengolahan dan analisa data yang dilakukan yaitu:

1. Uji Validitas (Menggunakan Program SPSS Versi 20) [3].
2. Uji Reliabilitas (Menggunakan Program SPSS Versi 20) [3].
3. *Importance Performance Analysis* (IPA) [4].
4. *Customer Satisfaction Index* (CSI) [5]

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Uji Prasyarat Analisis

1. Uji Validitas

Uji validitas kuesioner menggunakan pengujian validitas instrument yang menggunakan teknik Korelasi *Product Moment*. Nilai Korelasi *Product Moment* didapat dari hasil perhitungan SPSS 20 dan dibandingkan dengan  $r_{\text{tabel}}$  ( $df = N (73) - 2 = 71 (0,2303)$ ). Nilai perhitungan dianggap valid apabila melebihi  $r_{\text{tabel}}$  dan jika kurang dari  $r_{\text{tabel}}$  maka nilai korelasi tersebut dianggap tidak valid. Hasil uji validitas tingkat kinerja/kepuasan dan tingkat kepentingan dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3 sebagai berikut:



Tabel 2. Uji Validitas Variabel Tingkat Kinerja/kepuasan

Nomor Pertanyaan	Corrected item-total correlation	Validasi per item
1	0,310	Valid
2	0,396	Valid
3	0,423	Valid
4	0,588	Valid
5	0,499	Valid
6	0,342	Valid
7	0,627	Valid
8	0,609	Valid
9	0,406	Valid
10	0,596	Valid
11	0,364	Valid
12	0,351	Valid
13	0,682	Valid
14	0,557	Valid
15	0,645	Valid

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa semua data yang ada valid karena nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$

Tabel 3. Uji Validitas Tingkat Kepentingan

Nomor Pertanyaan	Corrected item-total correlation	Validasi per item
1	0,572	Valid
2	0,596	Valid
3	0,502	Valid
4	0,450	Valid
5	0,687	Valid
6	0,577	Valid
7	0,411	Valid
8	0,440	Valid
9	0,533	Valid
10	0,436	Valid
11	0,304	Valid
12	0,627	Valid
13	0,551	Valid
14	0,638	Valid
15	0,637	Valid

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa semua data yang ada valid karena nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ .

## 2. Uji Reliabilitas

Untuk uji reliabilitas menggunakan teknik *Alpha Cronbach*. Apabila nilai *cronbach alfa standardized* yang diperoleh setelah dilakukan perhitungan menggunakan aplikasi SPSS versi 20 lebih besar dari 0,6 maka pernyataan dinyatakan valid. Hasil uji reliabilitas tingkat kinerja/kepuasan dan tingkat kepentingan dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 4 Uji Reliabilitas Variabel Tingkat Kinerja/kepuasan  
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,775	15

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa semua data yang ada valid karena nilai *cronbach alfa standardized* > 0,6,

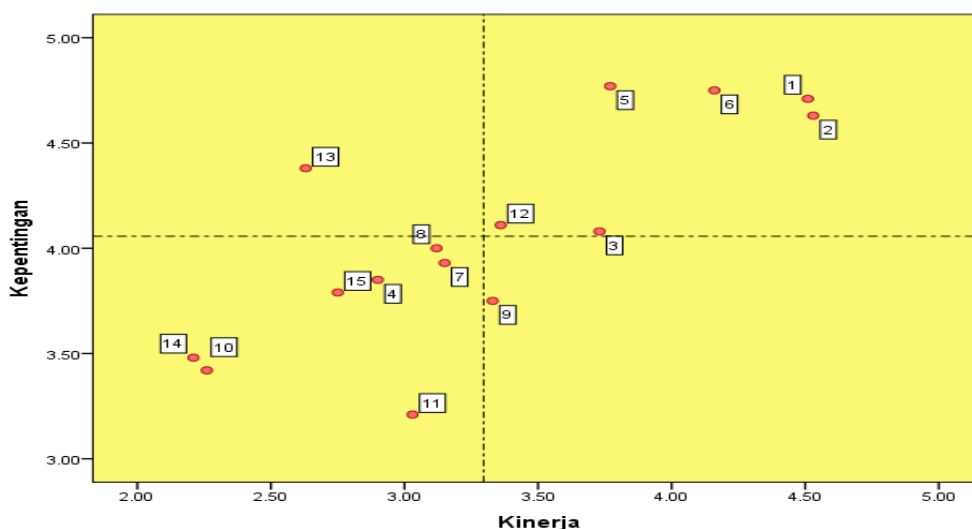
Tabel 5 Uji Reliabilitas Variabel Tingkat Kepentingan  
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,806	15

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa semua data yang ada valid karena nilai *cronbach alfa standardized* > 0,6,

## 3. Importance and Performance Analysis (IPA)

Metode analisis *importance* dan *performance* (IPA) dilakukan melalui pengukuran tingkat kesesuaian, yang merupakan perbandingan skor kinerja dari pihak perusahaan agar menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dengan skor tingkat kepentingan pelanggan terhadap pelayanan produk atau jasa yang diberikan pihak perusahaan. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan diperoleh rata-rata tingkat kesesuaian sebesar 79,92%, yang berarti bahwa tingkat pelayanan yang diberikan sudah sesuai dengan harapan atau tingkat kepentingan pelanggan. Berikut ini diagram cartesius *Importance and Performance Analysis* (IPA).



Gambar 1 Diagram Cartesius

Adapun interpretasi dari diagram kartesius tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kuadran A (Prioritas Utama)  
Menunjukkan atribut pelayanan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan atau pengguna jasa Surat Kilat Khusus (SKH) pada PT. Pos Indonesia (Persero) Batam yang berada dalam kuadran ini penanganannya perlu diprioritaskan oleh perusahaan karena keberadaan atribut-atribut inilah yang dinilai sangat penting oleh pelanggan, tetapi tingkat pelaksanaannya masih belum memuaskan pelanggan. Adapun atribut pelayanan yang termasuk dalam kuadran A ini yaitu petugas memberikan perhatian penuh kepada pelanggan.
2. Kuadran B (Pertahankan Prestasi)  
Menunjukkan atribut pelayanan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan atau pengguna jasa Surat Kilat Khusus (SKH) pada PT. Pos Indonesia (Persero) Batam yang berada dalam kuadran ini perlu dipertahankan, karena pada umumnya tingkat pelaksanaannya telah sesuai dengan kepentingan dan harapan pelanggan sehingga memuaskan pelanggan.  
Atribut-atribut pelayanan yang termasuk dalam kuadran B ini yaitu:
  - a. Resi pengiriman SKH tertera nomor *barcode*
  - b. Resi pengiriman SKH tertera tanggal pengiriman
  - c. Waktu penerimaan kiriman maksimal 4 hari
  - d. Pelayanan yang cepat
  - e. Prosedur pelayanan SKH tidak berbelit-belit
  - f. Petugas SKH selalu sopan dalam berbicara dengan pelanggan
3. Kuadran C (Prioritas Rendah)  
Menunjukkan atribut pelayanan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan atau pengguna jasa Surat Kilat Khusus (SKH) pada PT. Pos Indonesia (Persero) Batam yang berada dalam kuadran ini dianggap kurang penting bagi pelanggan, sedangkan pelaksanaannya cukup memuaskan pelanggan.  
Atribut-atribut pelayanan yang termasuk dalam kuadran C ini yaitu:
  - a. Konfirmasi bahwa penerima kiriman tidak di tempat
  - b. Petugas SKH segera melayani keluhan pelanggan
  - c. Petugas SKH selalu bersedia membantu pelanggan
  - d. Petugas SKH menjelaskan kepada pelanggan cara untuk mengetahui status pengiriman
  - e. Sistem *online* jejak lacak mudah dimengerti
  - f. Petugas memberikan kesempatan bertanya kepada pelanggan
  - g. Petugas SKH selalu memahami kebutuhan pelanggan
4. Kuadran D (Berlebihan)  
Menunjukkan atribut pelayanan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan atau pengguna jasa Surat Kilat Khusus (SKH) pada PT. Pos Indonesia (Persero) Batam yang berada dalam kuadran ini dinilai berlebihan oleh pelanggan dalam pelaksanaannya, hal ini terutama disebabkan karena pelanggan menganggap tidak terlalu penting terhadap adanya atribut tersebut, akan tetapi pelaksanaannya dilakukan dengan baik sekali oleh PT. Pos Indonesia (Persero) Batam sehingga sangat memuaskan. Adapun atribut pelayanan yang termasuk di dalam kuadran D ini yaitu petugas SKH menjawab pertanyaan-pertanyaan dari pelanggan.

#### 4. **Customer Satisfaction Index (CSI)**

Untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan jasa Surat Kilat Khusus (SKH) pada PT. Pos Indonesia (Persero) Batam perlu dilakukan perhitungan indeks kepuasan pelanggan. Berdasarkan hasil perhitungan *Customer Satisfaction Index* (CSI) diperoleh nilai indeks kepuasan pelanggan sebesar 0,67, hal ini mencerminkan bahwa 49 responden merasa puas dari 73 responden ( $67,20\% \times 73 \text{ pelanggan} / 100\%$ ) terhadap pelayanan jasa Surat Kilat Khusus (SKH) pada PT. Pos Indonesia (Persero) Batam karena nilai tersebut berada pada interval 0,66 - 0,80 (kategori puas).

## 4. Simpulan dan Saran

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

3. Tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan jasa Surat Kilat Khusus (SKH) di PT. Pos Indonesia (Persero) Batam adalah sebesar 0,67 dimana nilai tersebut berada pada tingkat kepuasan pelanggan interval 0,66 - 0,80 (kategori puas).
4. Atribut yang tingkat pelaksanaannya masih belum memuaskan pelanggan yaitu petugas memberikan perhatian penuh kepada pelanggan.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

3. Perusahaan diharapkan kedepannya dapat meningkatkan pelayanan khususnya pada jasa surat khusus (SKH).
4. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menambah variabel kepuasan yang mungkin belum masuk dalam penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- [385] Sugiyono. Statistik Untuk Penelitian. Cetakan ke-20. Bandung: ALFABETA. 2012.
- [386] Burhan Nurgiyanto, Gunawan, Marzuki. Statistik Terapan Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial. Cetakan ke-5. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [387] C. Trihendradi. Step by Step SPSS 20 Analisis Data Statistik. Edisi I. Yogyakarta: ANDI. 2012.
- [388] Panuntun, Midya Putra. Analisis Kepuasan Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Dengan *Metode Importance Performance Analysis (IPA)* dan *Ponential Gain In Customer Value* Pada Van Oosten Coffee House Malang. Skripsi. Malang. Universitas Brawijaya Malang. 2014.
- [389] Mas'um, Mutiara. Analisa Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Biro Perjalanan Wisata PT. Spesial Asia Wisata Cabang Makassar. Skripsi. Makassar, Universitas Hasanussin; 2014.

# E-COMMERCE GADGET BEKAS PADA TOKO HANDPHONE BABE-COM KOTA BATAM

Ririt Dwiputri Permatasari<sup>1</sup> Hanafi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, STT Ibnu Sina Batam

Jln. Teukum Umar, Pelita, Batam, Kepulauan Riau

[ririt@stt-ibnusina.ac.id](mailto:ririt@stt-ibnusina.ac.id), [hanafi@stt-ibnusina.ac.id](mailto:hanafi@stt-ibnusina.ac.id)

## Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan kontribusi yang berarti bagi dunia bisnis, khususnya dalam bidang penyebaran informasi dan pelayanan yang dirasa mudah dan cepat. E-commerce merupakan suatu set yang dinamis teknologi, aplikasi, dan proses bisnis yang menghubungkan perusahaan, konsumen dan komunitas tertentu melalui transaksi elektronik dan perdagangan barang, pelayanan, dan informasi yang dilakukan secara elektronik, serta dapat mengembangkan pengetahuan teknologi informasi secara luas. Dalam dunia bisnis khususnya dalam jual beli tentunya membutuhkan informasi-informasi untuk mengefisienkan dan mengefektifkan proses bisnis. Proses bisnis yang dilakukan dengan sistem lama tidak berjalan secara optimal. Oleh karena itu diperlukan model bisnis berbasis e-commerce yang mampu menambah keuntungan dan mengoptimalkan penjualan. Perancangan e-commerce gadget bekas ini dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak Aptana Studio, dan Appserv. Dengan menggunakan Appserv, paket-paket aplikasi yang kita perlukan dalam merancang sebuah situs yang baik seperti Apache Web Server, PHP, dan MySQL tersedia. Pengaturan sistem oleh admin baik proses pengamanan berbagai data personal ataupun member. Semua hal tersebut digunakan untuk menampung data-data yang diperlukan dan memperlancar transaksi bisnis gadget bekas tersebut.

*Kata Kunci: e-commerce gadget bekas, teknologi informasi, php, mysql*

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan pesat pangsa pasar e-commerce di Indonesia memang sudah tidak diragukan lagi. Dengan pengguna internet yang mencapai angka 82 orang atau 30% dari penduduk Indonesia. Pertumbuhan ini didukung dengan data dari Menkominfo yang menyebutkan bahwa nilai transaksi pada tahun 2013 mencapai angka 130 triliun (Mitra, September 2014).

Teknologi informasi melihat kegiatan e-dagang atau e-commerce sebagai aplikasi dan penerapan dari e-bisnis yang berkaitan dengan transaksi komersial seperti transfer dan secara elektronik, SCM (*supply chain management*) pemasaran (*E-marketing*), atau pemasaran online (*online marketing*), pemrosesan transaksi online (*online transaction processing*), pertukaran data elektronik (*electronic data interchange /EDI*), dan lain sebagainya.

Istilah e-dagang atau e-commerce telah berubah sejalan dengan waktu. Awalnya, perdagangan elektronik berarti pemanfaatan transaksi komersial, seperti penggunaan EDI untuk mengirim dokumen komersial seperti pesanan pembelian atau invoice secara elektronik. Kemudian dia berkembang menjadi suatu aktivitas yang mempunyai istilah yang lebih tepat "perdagangan web" — pembelian barang dan jasa melalui *World Wide Web* melalui server aman (HTTPS), protokol server khusus yang menggunakan enkripsi untuk merahasiakan data penting pelanggan.

Toko handphone Babe-com merupakan toko yang menjual handphone bekas. Penjualan yang dilakukan saat ini masih bersifat konvensional, dimana proses jual beli masih dilakukan dengan cara tatap muka langsung atau *cash on delivery* (COD). Mekanisme seperti ini belum mampu mengoptimalkan penjualan pada toko handphone babe-com.

Berdasarkan analisis diatas, diperlukan suatu sistem e-commerce yang dapat membantu masyarakat dalam mendapatkan handphone bekas yang diinginkan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimanakah memasarkan *handpone* bekas pada toko *handphone* Babe-com secara luas baik kedalam maupun keluar kota batam dan dapat mempermudah masyarakat dalam melakukan transaksi pembelian gadget bekas secara langsung?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengoptimalkan penjualan dengan cara mengembangkan dan memanfaatkan teknologi e-commerce dalam rangka memperluas pemasaran serta mempermudah masyarakat dalam melakukan transaksi pembelian gadget bekas secara langsung

## 2. Metode Penelitian

### 6. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Toko Handphone Babe-com, beralamat di Bengkong Sadai Blok Q No 56 Kota Batam. Lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan selama 3 bulan. Yaitu selama bulan yang dimulai pada awal September 2015 sampai dengan akhir bulan November 2015

### 7. Data Penelitian

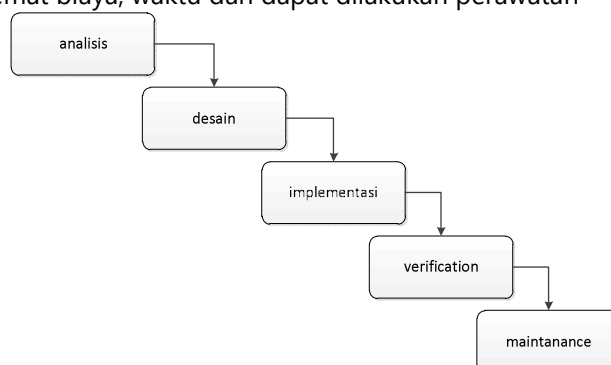
d. Literatur/perpustakaan, yaitu melihat dan mengumpulkan data sesuai dengan literature yang selaras.

e. Pengamatan (observasi) dan wawancara langsung pada pihak pengelola dan pemilik Toko handpone Babe-com , yaitu untuk mempelajari dan mengetahui seluk beluk kebutuhan sistem yang diperlukan untuk kemajuan bisnis pendidikan di Toko Handpone Babe-com. Hasil pengamatan kemudian dibuat konsep untuk merancang sistem yang mendukung untuk proses bisnis di toko tersebut.

f. Media Internet, yaitu sebagai tambahan wawasan dalam penyusunan penelitian ini.

### 8. Proses Penelitian metode Pengembangan Perangkat Lunak

Proses penelitian yang dilakukan yaitu dengan cara menerapkan model SDLC *waterfall* merupakan proses untuk membangun *software*, ada beberapa proses yaitu *requirement analysis*, *design*, *coding*, *testing* dan *maintenance*. Hal ini diharapkan dapat mengemat biaya, waktu dan dapat dilakukan perawatan



Gambar 2.1 Ilustrasi Model Air Terjun (*waterfall*)

9. Bagan sistem informasi yang sedang berjalan dan bagan sistem informasi yang akan dibangun yaitu dengan menggambarkan aliran sistem informasi penjualan gadget pada toko handphone babe-com

### 10. Pemodelan Sistem Informasi

Digunakan untuk membuat model perancangan sistem diantaranya:

- ERD (*entity relationship diagram*)
- DFD (*data flow diagram*)
- Flowchart*

## 2.1. Pengertian E-commerce

E-commerce merupakan aktivitas perdagangan elektronik yang mencakup proses pembelian, penjualan, transfer atau pertukaran produk layanan atau informasi yang dilakukan melalui jaringan computer dan menggunakan internet.

Suatu aktivitas bisnis dilakukan secara online dinamakan dengan istilah e-commerce. Salah satu jenis e-commerce *B2C (Business to Costumer)* dengan menggunakan jenis ini diharapkan pelanggan/pembeli akan mendapatkan kemudahan dalam berbelanja secara online dan bermanfaat karena dapat berbelanja tanpaperlu datang secara langsung ke toko handphone Babe-com

**2.2. Pengertian PHP**

PHP merupakan salah satu bahasa pemrograman yang digunakan pada server sebuah web. PHP memiliki kepanjangan *hypertext preprocessor* yang difungsikan untuk web dinamis. PHP bersifat *open source*, sehingga dapat digunakan secara gratis dan mampu lintas platform. PHP juga dibangun sebagai modul pada web server apache.

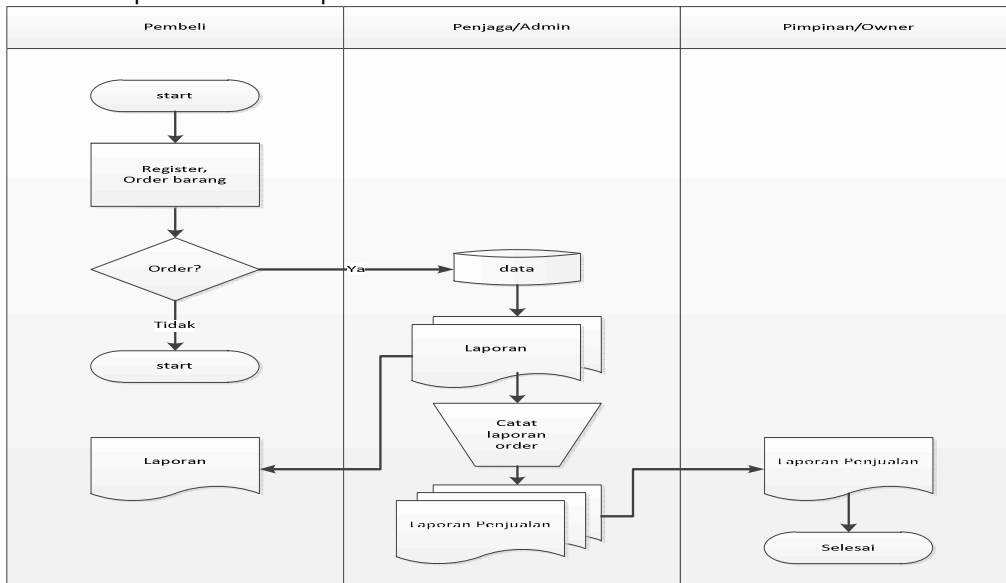
**2.3. Pengertian Mysql**

MySQL merupakan salah satu database yang banyak digunakan. MySQL bekerja menggunakan *sql language*.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**5. Bagan Aliran Sistem Informasi**

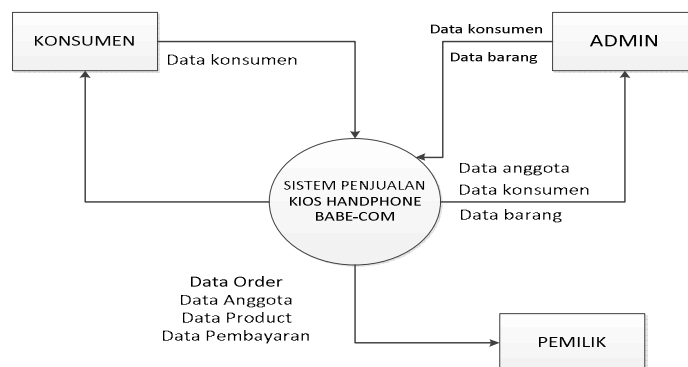
Aliran sistem informasi yang dimaksudkan disini adalah dari hasil aliran sistem informasi yang sedang berjalan agar mampu digunakan sebagai kerangka dalam membuat aliran sistem informasi yang mendukung proses bisnis e-commerce pada toko handphone Babe-com.



Gambar 3.1 Aliran Sistem Informasi Yang Akan dibangun

**6. Proses DFD**

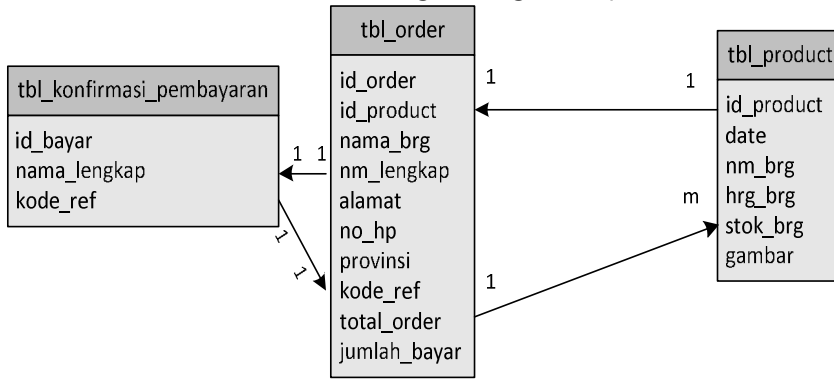
Aliran data digambarkan dengan diagram konteks. Diagram konteks merupakan diagram yang menggambarkan ruang lingkup sistem.



Gambar 3.2 Diagram kontek pengolahan data toko handphone Babe-com

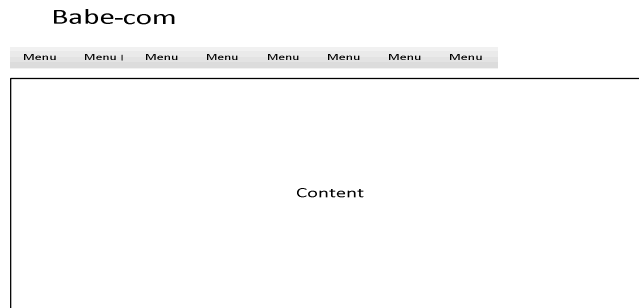
**7. Relasi Antar Tabel**

Dilakukan untuk merelasikan masing-masing tabel pada website toko handphone Babe-com sebagai berikut:



Gambar 3.4 Relasi Tabel

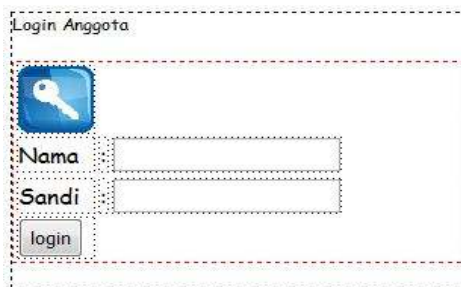
### 8. Perancangan Antar Muka



Gambar 3.5 Rancangan menu utama admin

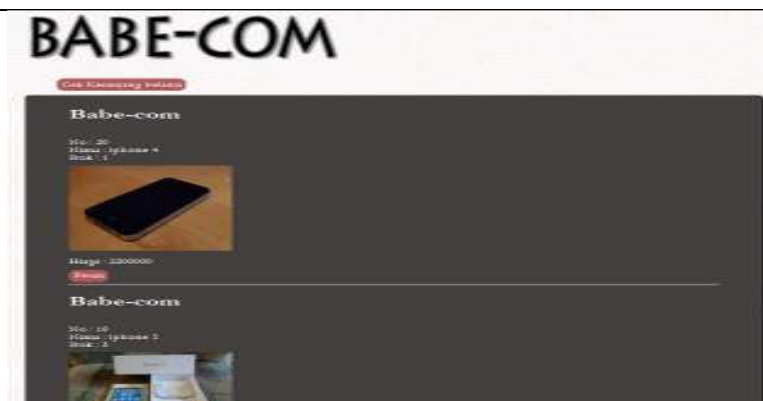


Gambar 3.6 Rancangan menu login admin



Gambar 3.7 Rancangan menu login anggota





Gambar 3.8 halaman akses member



Gambar 3.9 Halaman Utama Admin

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Sistem e-commerce gadget bekas dapat meningkatkan penjualan pada toko *handphone* babe-com dan menurunkan biaya operasional
- Dengan e-commerce memperluas jangkauan pemasaran dan mempermudah masyarakat secara luas untuk mendapatkan gadget bekas di toko *handpone* babe-com.
- Sangat menghemat waktu. yaitu dimana pada sistem yang lama, pembeli harus menuju ke lokasi penjualan gadget bekas.
- Dengan e-commerce akan menghemat waktu lebih banyak, karena pembeli dapat melihat gadget bekas yang diinginkan di rumah tanpa harus ke lokasi penjualan.

#### Saran

- Diperlukan perawatan dan *update* sistem agar dapat bertahan lama.
- Sebaiknya desain sistem penjualan *online* di rancang *responsive* agar dapat mengikuti segala jenis keluaran.
- Sistem sebaiknya memiliki *mail server* dan *recaptha* pada *register* maupun *login* admin untuk menghindari *spambot* yang dapat merusak database sistem.

#### Daftar Pustaka

- [1] Akbar.(2014). "Pengertian Informasi dan Pengertian Sistem Informasi Psikologi". <http://alfinazrialdy.blogspot.com/2014/10/pengertian-informasi-dan-pengertian.html> (16 november 2014).

- 
- [2] Aqil, Ibnu.(2010) "*Sistem Informasi Alumni Program Diploma pada Bina Sriwijaya Palembang*". Jurnal Iptek. Volume 10, No.1, [http:// binasriwijaya.ac.id](http://binasriwijaya.ac.id), 15 November 2014.
- [3] Erma Widiana, Muslichah, Henky Supit, Sri Hartini. (2012). Penggunaan Teknologi Internet dalam Sistem Penjualan Online untuk Meningkatkan Kepuasan dan Pembelian Berulang Produk Batik pada Usaha Kecil dan Menengah di Jawa Timur, JURNAL Manajemen Dan Kewirausahaan, Vol.14, No. 1, Maret 2012: 71–81
- [4] Eko Indrajit, Richardus. (2002). *Eletronic Commerce : Strategi dan Konsep Bisnis di Dunia Maya*. Penerbit APTIKOM
- [5] Fansiscus, Hanky, (Pengembangan Model Kualitas Jasa Penjualan Online Tiket Penerbangan Berdasarkan Integrasi HSQM dan Bauran Pemasaran (PPS-MTI). [jurnalmanajemen.petra.ac.id/index.php/man/article/viewFile/18374/18199](http://jurnalmanajemen.petra.ac.id/index.php/man/article/viewFile/18374/18199)
- [6] Jogianto.(2007). "*Pengenalan Ilmu Komputer*". Yogyakarta:Penerbit Andi.
- [7] Rosa & Shalahudin. (2013). "*Rekayasa Perangkat Lunak*". Jakarta: Penerbit Informatika.
- [8] Rusliwa, G.(2005). "*Memahami Metode Kualitatif*". Ilmu sosial dan ilmu politik, 2, 57-65.
- [9] Sudirman.(2003). "*Perkembangan Software Komputer*". Ilmu Komputer.

# ANALISIS KEBUTUHAN PENDIDIKAN KESELAMATAN KERJA SISWA JURUSAN MESIN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) DI BATAM

Zulkarnain

STT Ibbusina Batam

Kampus: Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia 29432

Telp.: (0778) 425391 | Fax: (0778) 458394 | Email: [info@stt-ibbusina.ac.id](mailto:info@stt-ibbusina.ac.id) | Website: [stt-ibbusina.ac.id](http://stt-ibbusina.ac.id)

E-mail: [zulkarnain.saja@gmail.com](mailto:zulkarnain.saja@gmail.com), [zulkarnain@stt-ibbusina.ac.id](mailto:zulkarnain@stt-ibbusina.ac.id)

## Abstract

The objective of this research is to investigate of (1) what coverage is needed for subject of safety program for student of engineering department of vocational school (SMK) in Batam? (2) how is the response and understanding of graduated student from vocational school (SMK) what is the attitude, which is safety of the employees of the companies in Batam. This research is a descriptive quantitative research. Instrument used on this research was questionnaire. The result of safety material is 127 additional topics/sub topics still needed to add the current curriculum to fulfill the safety requirement on the industries. Result of the data analysis of the attitudes toward safety shown that degree of response coverage was 73,31% which is at category enough. The result of t-test is 0,058 it means no significant different of attitude toward safety between employees who graduated from vocational schools (SMK) and employees who graduated from senior high schools (non SMK).

*Keywords: Curriculum material of safety, Work of safety, Attitude towards safety*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) apa saja cakupan materi pelajaran pendidikan keselamatan kerja yang dibutuhkan siswa jurusan mesin sekolah menengah kejuruan (SMK) di Batam? (2) bagaimana sikap lulusan sekolah menengah kejuruan (SMK) yang bekerja di perusahaan di Batam terhadap keselamatan kerja?. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih perlu penambahan materi keselamatan kerja sebanyak 127 topik/sub topik materi untuk memenuhi materi keselamatan kerja sesuai standar industri. Hasil analisis sikap terhadap keselamatan kerja, derajat pencapaian responden 73,31% dengan kategori cukup. Taraf signifikan dalam uji t-test 0,058 artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan SMK dengan sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan non SMK.

*Kata kunci: Kurikulum Keselamatan Kerja, Keselamatan Kerja, Sikap terhadap keselamatan Kerja*

## 1. PENDAHULUAN

Batam adalah salah satu kota industri di Indonesia, di mana Batam merupakan tempat perusahaan asing menanamkan modalnya dengan tenaga kerja sebagian besar dari Indonesia. Indonesia mendapatkan keuntungan yang besar terutama dari tenaga kerja yang terserap cukup banyak sehingga mengurangi tingkat pengangguran. Seiring dengan berkembangnya teknologi, dunia industri selalu dihadapkan pada berbagai macam tantangan yang salah satunya adalah timbulnya kecelakaan kerja. Terjadinya kecelakaan kerja tentu saja menjadikan masalah yang besar bagi kelangsungan sebuah perusahaan. Kerugian yang diderita tidak hanya berupa kerugian materi yang cukup besar namun lebih dari itu adalah timbulnya korban jiwa yang tidak sedikit jumlahnya. Kerugian langsung yang nampak dari timbulnya kecelakaan kerja adalah biaya pengobatan dan kompensasi kecelakaan. Sedangkan biaya tak langsung yang tidak nampak ialah kerusakan alat-alat produksi, penataan manajemen keselamatan kerja yang lebih baik, penghentian alat produksi, dan hilangnya waktu kerja.

Terhentinya jalannya produksi berarti kehilangan hasil dari produk yang dibuat dan itu adalah kerugian yang harus ditanggung perusahaan apa bila terjadi kecelakaan kerja. Maka dari itu keselamatan kerja merupakan aspek yang sangat penting dalam suatu perusahaan, untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja banyak perusahaan telah membentuk sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (SMK3), namun kecelakaan kerja tetap saja terjadi sehingga

pertanyaan muncul apakah faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja itu? apabila kecelakaan kerja itu terjadi karena faktor manusianya, apakah para karyawan kurang memahami keselamatan dan kesehatan kerja atau disebabkan sikap yang kurang peduli terhadap keselamatan kerja tersebut?

Bertitik tolak dari pertanyaan tersebut perlu dilakukan penelitian tentang masalah keselamatan kerja, bukan saja dari karyawan yang sudah bekerja namun melakukan penelitian terhadap kurikulum mata pelajaran keselamatan kerja siswa sekolah menengah kejuruan, karena lulusan sekolah kejuruan ini kelak akan mengisi tempat pekerjaan di perusahaan-perusahaan.

### 1.1 Konsep Keselamatan Kerja.

Konsep dari keselamatan kerja adalah pencegahan terhadap terjadinya kecelakaan kerja termasuk penyakit yang ditimbulkan akibat kerja. Pencegahan kecelakaan membutuhkan ilmu dan manajemen yang tepat, karena menyangkut masalah sikap dan perilaku manusia, kecelakaan kerja bisa terjadi tanpa diduga dan merupakan kejadian yang tidak dikehendaki, dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia, peralatan, mesin dan bahan produksi. Menurut Frank Bird dalam buku Soehatman Ramli, *Sistim Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS18001* (2010:30),

*"an accident is undesired event that result in physical harm to a person or damage to property, It is usually the result of a contact with a source of energy (kinectic, electrical, chemical, thermal)."*

menjelaskan bahwa dalam proses terjadinya kecelakaan terkait 4 (empat) unsur produksi yaitu manusia, peralatan, bahan, dan lingkungan yang saling berinteraksi dan bersama-sama menghasilkan sesuatu produk atau jasa. Kecelakaan terjadi dalam proses interaksi tersebut yaitu ketika terjadi kontak antara manusia dengan alat, bahan, dan lingkungan di mana dia berada. Di samping itu, kecelakaan juga dapat bersumber dari manusia yang melakukan kegiatan di tempat kerja dan menangani alat atau bahan. Menurut H.W. Heinrich (1930) dalam buku Soehatman Ramli (2010:33) mengatakan faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan dengan teori dominonya digolongkan atas dua faktor yaitu:

- a. Tindakan tidak aman dari manusia, misalnya tidak mau menggunakan alat keselamatan dalam bekerja, melepas alat pengaman dan bekerja sambil bergurau. Tindakan ini dapat membahayakan dirinya atau orang lain yang dapat berakhir dengan kecelakaan.
- b. Kondisi tidak aman, yaitu kondisi di lingkungan kerja baik alat, bahan atau lingkungan yang tidak aman dan membahayakan.

### 1.2. Sikap Terhadap Keselamatan Kerja

Menurut Azwar S (2000:23) struktur sikap dapat dibagi menjadi 3 komponen yang saling menunjang yaitu:

- a. Komponen kognitif merupakan representasi apa yang dipercayai oleh individu pemilik sikap.
- b. Komponen affektif merupakan perasaan yang menyangkut aspek emosional. Aspek emosional inilah yang biasanya berakar paling dalam sebagai komponen sikap dan merupakan aspek yang paling bertahan terhadap pengaruh-pengaruh yang mungkin adalah mengubah sikap seseorang.
- c. Komponen konatif merupakan aspek kecenderungan berperilaku tertentu sesuai dengan sikap yang dimiliki seseorang. Dan berisi tendensi atau kecenderungan untuk bertindak/bereaksi terhadap sesuatu dengan cara tertentu.

Menurut Dominic Cooper (2009:5),

*"Behavioral Safety is: A process that creates a safety partnership between management And the workforce by contiually focusing everyone's attention and actions on their own, and other, safety behavior".*

Berdasarkan pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa kecelakaan kerja yang paling dominan adalah dari sikap seseorang terhadap kecelakaan kerja, maka dengan memberikan pelajaran dan merubah sikap seseorang yaitu sejak duduk di SMK dengan memberikan pelajaran sikap yang positif terhadap keselamatan kerja maka diharapkan sekali dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

### 1.3. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang akan dijawab melalui penelitian ini adalah:

- a. Apa saja cakupan materi pelajaran keselamatan kerja yang harus diberikan kepada siswa SMK yang memenuhi standar industri.
- b. Bagaimana sikap lulusan SMK yang bekerja di industri pada bagian yang rentang terhadap kecelakaan kerja di Batam terhadap keselamatan kerja, dan bagaimana juga sikap karyawan lulusan non SMK yang bekerja di tempat yang sama terhadap keselamatan kerja sebagai referensi perbandingan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Menurut Lubis, (2011:16) menyatakan bahwa penelitian deskriptif atau disebut juga *survey* dilakukan dengan mengeksplorasi (menemukan), mengidentifikasi, dan mendeskripsikan (menjelaskan) keberadaan subjek, objek, dan/ atau kejadian yang diteliti saat ini (*current status*). Data dikumpulkan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Data dianalisis dengan statistik deskriptif. Menurut Singgih Santoso (2003:32) statistik deskriptif (*descriptive statistics*) adalah proses pengumpulan penyajian dan meringkas berbagai karakteristik dari data dalam upaya untuk menggambarkan data tersebut secara memadai. Dari pendapat para ahli di atas maka dapatlah disimpulkan bahwa hasil penelitian ini nanti akan menjelaskan apa-apa saja materi keselamatan kerja yang dibutuhkan siswa SMK dan menggambarkan sikap lulusan SMK terhadap keselamatan kerja.

Indikator materi pelajaran keselamatan kerja yang memenuhi standar industri diperoleh melalui metode *Dacum Approach*, menurut Curtis, R. Finch (1939:114) yaitu didapat dari masukan-masukan para ahli dalam hal ini adalah para ahli K3 yang sedang bekerja di industri-industri yaitu dari *safety officer, departement head, safety manager* dan guru-guru SMK jurusan mesin yang mengajar mata pelajaran keselamatan kerja, kepala bengkel dan guru praktik permesinan. Data mengenai cakupan materi keselamatan kerja yang dibutuhkan siswa SMK jurusan mesin di Batam dianalisis dengan teknik persentase. Frekuensi jawaban untuk masing-masing alternatif jawaban yang dipilih responden dihitung berapa persen dari seluruh responden.

Berdasarkan jumlah persentase jawaban ditetapkanlah cakupan materi keselamatan kerja yang perlu diajarkan/dilatihkan bagi siswa jurusan mesin SMK di Batam. Data sikap lulusan SMK yang bekerja di industri di Batam terhadap keselamatan kerja dianalisis dengan menggunakan analisis data statistik deskriptif. Untuk menjelaskan posisi variabel sikap terhadap keselamatan kerja dihitung derajat pencapaian (DP). Sebelum dilakukan penyebaran angket instrumen penelitian dilakukan uji coba instrumen untuk mendapatkan instrumen yang *valid* dan *reliabel*, yang mana dalam proses penyebarannya diberikan kepada responden di luar sample.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan penelitian ini, kita akan menjawab pertanyaan dari penelitian:

- 1) Apa saja cakupan materi pelajaran keselamatan kerja yang harus diberikan kepada siswa SMK yang memenuhi standar industri.
- 2) Bagaimana sikap Lulusan SMK yang bekerja di perusahaan-perusahaan pada bagian yang rentang terhadap kecelakaan kerja di Batam terhadap keselamatan kerja, dan bagaimana pula sikap karyawan lulusan non SMK yang bekerja di tempat yang sama terhadap keselamatan kerja sebagai referensi perbandingannya

Dari data yang didapat dan analisa yang telah dilakukan maka dapatlah kita menjawab pertanyaan penelitian yaitu dengan melihat hasil perbandingan cakupan materi yang terdapat pada silabus SMK saat ini dan cakupan materi keselamatan kerja yang dianggap penting dan sangat penting oleh responden maka disimpulkan, bahwa masih ada beberapa cakupan materi yang belum tercakup di dalam silabus SMK saat ini, dan cakupan materi keselamatan kerja ini perlu direkomendasikan kepada dinas pendidikan terkait untuk dipertimbangkan pada penyusunan silabus yang akan datang.

Adapun cakupan materi yang perlu dipertimbangkan adalah:

- 1) Mengidentifikasi sumber bahaya
  - (a) Pesawat angkat dan angkut: Peralatan angkat, pita pengangkut, pesawat angkutan di atas landasan dan permukaan, alat angkut rel.
  - (b) Faktor kelistrikan: Perlengkapan listrik, peralatan listrik, besaran listrik, bahaya sentuhan listrik, sentuhan langsung dan sentuhan tidak langsung, bahaya sambaran petir, lift.
  - (c) Faktor kinetik: Bejana tekan, pesawat uap.
  - (d) Faktor unsur-unsur: Mudah terbakar, mudah meledak, mudah menghancurkan, mudah memercikkan api.
- 2) Cakupan materi tentang sumber bahaya untuk kesehatan
  - (a) Faktor fisika: Kebisingan, getaran, radiasi, cahaya, suhu/temperatur, kelembaban

- 
- (b) Kimia: Bahan kimia berbentuk padat, cair dan berbentuk gas
  - (c) Biologi: Serangga, bakteri, parasit, virus dan lain-lain
  - (d) Ergonomi: Metode kerja, peralatan kerja/tata letak, lingkungan kerja
  - (e) Psikologi: Suasana kerja, beban kerja/tekanan kerja, hubungan kerja, alur kerja yang ruwet.
- 3) Cakupan materi tentang sumber bahaya kebakaran: Sumber listrik, sambaran petir, listrik statis, api terbuka, puntungan rokok, pemotongan/pengelasan, permukaan panas. bunga api pembakaran, bunga api mekanik, reaksi kimia, radiasi, non teknis.
  - 4) Peralatan keselamatan kerja yang berhubungan dengan ketinggian: Tali penunjang, tali pengikat, jaring pengangkat
  - 5) Kesehatan perusahaan
    - (a) Pengontrolan nilai ambang batas fisika: Nilai ambang batas kebisingan, radiasi, cahaya, suhu, kelembaban
    - (b) Pengontrolan lingkungan kerja: Pengontrolan udara dan air dari pencemaran, penggunaan bahan kimia yang berbahaya
    - (c) Pengontrolan lingkungan kerja terhadap gangguan makhluk hidup yang merusak kesehatan: serangga, bakteri, parasit, virus dan lain-lain
    - (d) Pengontrolan ergonomi: Lingkungan kerja yang bising, yang bergetar, pekerja yang berulang-ulang dan membosankan, bekerja pada ruangan yang sempit, pekerjaan yang terlalu berat, desain peralatan yang kurang baik
  - 6) Hirarki pengendalian bahaya: Eliminasi/menghilangkan sumber bahaya, substitusi/mengganti dengan yang lebih baik, rekayasa dan modifikasi, administrasi kontrol, alat pelindung diri.
  - 7) Pertolongan pertama pada kecelakaan: Kecelakaan disebabkan luka bakar, luka terkena benda tajam/tumpul, kecelakaan disebabkan bahan kimia, kecelakaan tenggelam di air, kecelakaan disebabkan digigit binatang berbisa, kecelakaan patah tulang, kecelakaan terjepit, kecelakaan terpapar radiasi, kecelakaan terkena arus listrik dan lain-lain.
  - 8) Perilaku terhadap keselamatan kerja: Perilaku kerja yang tidak aman, kondisi kerja yang tidak aman.
  - 9) Analisa dampak lingkungan dan penanganan bahan berbahaya dan beracun (B3)
    - (a) Mengidentifikasi dan mengevaluasi apa-apa saja yang bisa merusak lingkungan alam sekitar: Polusi udara/pencemaran udara, pencemaran air, pengaturan pembuangan limbah B3, alam sekitar yang terkontaminasi, penggunaan bahan yang ramah lingkungan, asap, debu, bau, aman untuk kesehatan, peraturan yang dibutuhkan dan lain-lain yang dapat merusak komunitas makhluk hidup di lingkungan tertentu.
    - (b) Mengidentifikasi dan mengevaluasi akibat dari kerusakan lingkungan: Memberi peringatan secara menyeluruh, kerusakan lapisan ozon, hujan asam, polusi udara/udara yang tercemar, tanah dan air tanah yang tercemar, kerusakan kekayaan alam, kelangkaan sumber-sumber alam, timbulnya penyakit akibat terpajan alam yang tercemar
    - (c) Perencanaan pengontrolan sebab akibat dari kerusakan alam sekitar: Penanganan limbah B3, penanganan tumpahan B3, penyimpanan material B3, penanganan pencemaran udara.

Adapun hasil analisis data sikap terhadap keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil analisis data sikap terhadap keselamatan kerja keseluruhan karyawan (karyawan lulusan SMK dan non-SMK) adalah: *mean* = 120,23, *median* = 122,26, *mode* = 124, *Std. Deviation* = 9.909, *variance* = 98,198, *skewness* = -1,049, skor total = 26812. Kategori derajat pencapaian adalah cukup.
- 2) Hasil analisis data sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan SMK adalah: *mean* = 123,05, *median* = 124,43, *mode* = 124, *Std. Deviation* = 10,711, *variance* = 114,719, *skewness* = -7,64, skor total = 4553. Kategori derajat pencapaian adalah cukup.
- 3) Hasil analisis data sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan non SMK adalah: *Mean* = 119,67, *median* = 121,85, *mode* = 126, *Std. Deviation* = 9.675, *variance* = 93,605, *skewness* = -1,202, skor total = 22259. Kategori derajat pencapaian adalah cukup. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Statistik Sikap Lulusan SMK, non SMK dan Gabungan antara keduanya.

		Sikap SMK	Sikap non SMK	Gabungan SMK dan non SMK
N	Valid	37	186	223
	Missing	186	37	0
Mean		123.05	119.67	120.23
Median		124.00	122.00	122.00
Mode		124	126	124 <sup>a</sup>
Std. Deviation		10.711	9.675	9.909
Variance		114.719	93.605	98.198
Skewness		-.764	-1.202	-1.049
Std. Error of Skewness		.388	.178	.163
Minimum		94	81	81
Maximum		141	143	143
Sum		4553	22259	26812

Untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan sikap terhadap keselamatan kerja antara karyawan perusahaan lulusan SMK dengan karyawan Lulusan non SMK digunakan *t-test*.

Dari hasil analisa *t-test* dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan SMK dengan sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan non SMK. (signifikan 0,058). Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan keselamatan kerja yang diterima siswa SMK tidak meningkatkan sikap positif terhadap keselamatan kerja. Dengan kata lain, sikap lulusan SMK terhadap keselamatan kerja sama saja dengan sikap lulusan non SMK yang tidak memperoleh pendidikan keselamatan kerja di sekolah sebelumnya. Data hasil analisis deskriptif *t-test* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data *t-test* Sikap Lulusan SMK dengan non SMK

		Data Sikap	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.481	
	Sig.	.489	
t-test for Equality of Means	t	1.907	1.782
	df	221	48.387
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	<b>.058</b>	<b>.081</b>
	Mean Difference	3.382	3.382
	Std. Error Difference	1.773	1.898
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-.113 6.877

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapatlah disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Cakupan materi keselamatan kerja untuk siswa SMK jurusan mesin di Batam pada kurikulum saat ini masih memerlukan penambahan materi agar memenuhi standar keselamatan kerja di industri sebanyak 127 topik/sub topik materi.
- 2) Sikap terhadap keselamatan kerja secara keseluruhan karyawan perusahaan yang diteliti (karyawan lulusan SMK dan karyawan lulusan non SMK) adalah positif dengan kategori derajat pencapaian cukup (DP:73,31%), hasil analisis *t-test* taraf signifikan menunjukkan 0,058 artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan SMK dengan sikap terhadap keselamatan kerja karyawan lulusan non SMK.

#### 5. SARAN-SARAN

Adapun saran –saran dari penulis dalam penelitian ini adalah :

- 1) Mengingat sangat banyaknya materi keselamatan kerja yang perlu diberikan dan keterbatasan waktu jam pelajaran, maka penulis menyarankan kepada peneliti berikutnya untuk melakukan penelitian lanjutan yaitu meneliti untuk mendapatkan suatu bentuk model pembelajaran yang tepat agar semua cakupan materi yang dibutuhkan sesuai standar industri bisa diberikan.
- 2) Mengingat sikap yang positif terhadap keselamatan kerja adalah sangat penting, perlu dilakukan juga penelitian lanjutan untuk mendapatkan metode yang tepat dalam proses pembelajaran agar mendapatkan hasil sikap yang positif terhadap keselamatan kerja.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Soehatman Ramli. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Edisi 2. Jakarta: Dian Rakyat. 2010: halaman 30, 33.
- Azwar, S. *Sikap manusia* Edisi 2. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2000: halaman 23
- Dominic Cooper. *Behavioral Safety a framework for success*, Franklin, Indiana, USA. B-Safe Management Solution Inc. 2009: halaman 5
- Syahron Lubis. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Padang. Sukabina Press. 2011: Halaman 16
- Singgih Santoso. *Statistik Diskriptif konsep dan aplikasi dengan Microsoft Excel dan SPSS*. Yogyakarta. Andi. 2003: halaman 32
- Curtis R, Finch dan John R, Crunkilton. *Curriculum Development in Vocational and Technical Education*. Boston London Sydney. Allyn and Bacon. Inc1939: halaman 114



## PERANCANGAN DAN *PROTOTYPING* SISTEM INKUBATOR BISNIS VIRTUAL MENGUNAKAN PENDEKATAN BERBASIS SOA

Noor Alamsyah<sup>1)</sup>, Suhardi<sup>2)</sup>, Agus Haryanto<sup>3)</sup>

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, +62-22-250-0935

e-mail: alamsyahnoor@rocketmail.com

### Abstrak

Sebagai organisasi yang membantu mendorong percepatan pertumbuhan UMKM, Inkubator Bisnis dapat dimaksimalkan perannya melalui penerapan sistem informasi yang dapat meningkatkan daya saing inkubator bisnis tersebut, salah satunya yaitu sistem inkubator bisnis virtual. Dalam merealisasikan sistem inkubator virtual tersebut, diperlukan pendefinisian model prototipe sistem inkubator bisnis virtual menggunakan pendekatan berbasis *Service Oriented Architecture (SOA)* melalui pemahaman kebutuhan/layanan untuk keseluruhan proses inkubasi pada inkubator bisnis sesuai dengan peran dari setiap stakeholder yang terlibat di dalam sistem, yaitu pihak inkubator, tenant/UMKM, serta investor.

**Kata kunci:** Inkubator Bisnis Virtual, *Service Oriented Architecture (SOA)*, Inkubator Bisnis, Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM)

### 1. Pendahuluan

Inkubator Bisnis merupakan organisasi yang memegang peranan penting dalam meningkatkan pertumbuhan usaha baru. Inkubator Bisnis telah memberikan nilai tambah terhadap perekonomian melalui penguatan / peningkatan skala usaha, percepatan pengembangan usaha baru/pemula dan membantu memaksimalkan pertumbuhannya dimana hal tersebut sulit dicapai tanpa bantuan inkubator bisnis [4].

Inkubator Bisnis yang dikelola secara profesional dan mendapat dukungan dari Pemerintah dan pihak terkait lainnya, terbukti mampu menciptakan lapangan kerja. (menurut laporan Bank Indonesia tahun 2006, di Uni Eropa, dengan jumlah Inkubator sebanyak 900 telah memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap penciptaan lapangan kerja, yaitu sebanyak 40.000 orang setiap tahun). Inkubator Bisnis telah memberikan nilai tambah terhadap perekonomian melalui percepatan pengembangan usaha baru/pemula dan membantu memaksimalkan pertumbuhannya dimana hal tersebut sulit dicapai tanpa bantuan inkubator.

Diperlukan suatu pengembangan/inovasi dari Inkubator Bisnis untuk menjangkau dan melayani UMKM yang memiliki kendala geografis secara proaktif, dengan membangun sistem virtual yang dapat diakses dari mana saja [1]. Sistem inkubator bisnis virtual yang dirancang sebagai bentuk virtual dari Inkubator Bisnis akan memudahkan UMKM yang memiliki kendala geografis dapat dengan mudah terhubung dengan inkubator, mengakses *tools* serta fasilitas inkubasi bisnis, terhubung dengan komunitas ahli serta memperoleh informasi penting mengenai kebutuhan pasar, peluang untuk mendapatkan investasi, dan dasar-dasar pengetahuan manajerial bisnis tanpa perlu datang ke gedung inkubator terlebih dahulu seperti registrasi secara *online*, memperoleh informasi tentang proses inkubasi dan inkubator bisnis melalui *website*, memperoleh *e-learning*, tergabung dalam komunitas virtual, ataupun memperoleh pendanaan kolektif secara online [2].

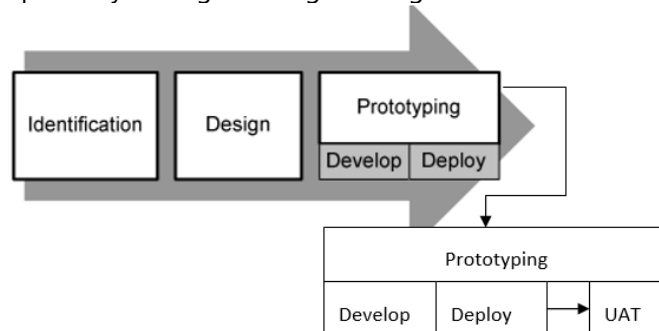
Oleh karena itu dalam penelitian ini, diusulkan sebuah inovasi layanan inkubator yaitu membangun sistem inkubator virtual berbasis layanan di Indonesia yang mencakup keseluruhan tahapan inkubasi dengan memanfaatkan internet dan teknologi seperti *Service Oriented Architecture (SOA)* yang dibungkus dalam sebuah *web services* untuk menyampaikan layanan tersebut kepada UMKM, sehingga UMKM dapat mengakses layanan inkubasi dari pihak inkubator di mana saja dan dengan cara yang lebih mudah serta mendukung interoperabilitas data inkubasi yang terlibat di dalamnya.

Rumusan masalah yang akan dibahas dan diteliti dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang prototipe sistem inkubator bisnis virtual menggunakan pendekatan berbasis SOA untuk UMKM dan *stakeholder* lain seperti *coach*

atau *mentor* dan investor, yang mendukung kelengkapan proses inkubasi dan ketersediaan informasi serta data di setiap proses inkubasinya.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi penelitian menggunakan pendekatan *Service Science Management and Engineering (SSME)* untuk merancang prototipe sistem inkubator bisnis virtual berbasis SOA. Penelitian ini sepenuhnya mengikuti langkah-langkah dalam metodologi tersebut [4].



Gambar 1. *Framework* yang digunakan untuk metodologi penelitian [3].

### 2.1. Identification

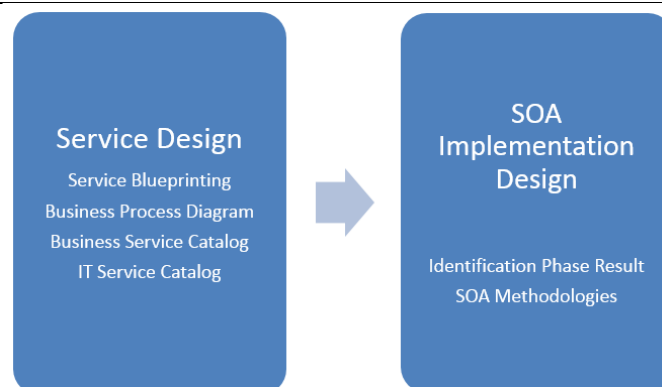
Dalam penelitian ini, hal pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan sesungguhnya di lapangan. Identifikasi dalam penelitian ini yaitu bagaimana meningkatkan layanan inkubasi pihak Inkubator Bisnis di Kota Cimahi, Jawa Barat kepada pengguna layanan inkubasi dengan memanfaatkan perkembangan Teknologi Informasi. Secara umum langkah yang dilakukan dalam fase identifikasi ini adalah :

1. Hasil Analisis Studi Literatur
2. Analisis Business Model Canvas (BMC) dan SWOT
3. Analisis Investigasi Proses Inkubasi melalui survey langsung
4. Identifikasi Proses Bisnis Umum Inkubator Bisnis Cimahi
5. Inovasi yang akan dikembangkan untuk Inkubator Bisnis Cimahi

Di dalam penelitian ini diperoleh permasalahan yaitu bagaimana merancang sistem inkubator bisnis virtual menggunakan pendekatan berbasis layanan untuk Inkubator Bisnis dalam meningkatkan keunggulan layanan Inkubator Bisnis yang dijadikan subjek penelitian dibandingkan Inkubator Bisnis yang lain. Tahapan dalam mengidentifikasi terdiri atas Analisis *Business Model Canvas* (BMC), Analisis Hasil Investigasi, dan yang terakhir adalah menghasilkan ide berupa inovasi layanan baru.

### 2.2. Design

Fase desain di dalam penelitian ini dibagi menjadi dua sub-fase yaitu : (1) mendesain *service* dan (2) mendesain implementasi SOA dari *service* yang telah dihasilkan, seperti terlihat pada gambar 2 dibawah ini. Sub-fase pertama, mendesain *service* adalah tahapan untuk mendesain *service* yang telah didefinisikan pada fase identifikasi *service*. Sub-fase kedua, mendesain implementasi SOA, adalah tahapan untuk mengelaborasi desain *service* menggunakan metodologi SOA.



Gambar 2. Tahapan dalam desain.

Pada proses desain layanan, terdapat beberapa cara yang dapat membantu dalam memodelkan proses bisnis sebelumnya ke dalam bentuk notasi yang dapat mempermudah seluruh *stakeholder* yang terkait didalamnya dalam memahami peran atau kontribusinya masing-masing sehingga proses atau aktivitas tersebut dapat berjalan baik.

### 2.3. Pembangunan Prototipe

Tahapan pembangunan prototipe meliputi pengembangan aplikasi sesuai dengan hasil pada tahap desain SOA sebelumnya. Proses pembangunan prototipe terdiri dari tiga bagian utama, yaitu *development*, *deployment*, dan *user acceptance test* (UAT) [5]. Dalam pembuatan prototipe ini, aplikasi lain yang dibutuhkan untuk mendukung pembangunan prototipe ini antara lain:

1. Pemodelan *design system*  
Aplikasi yang digunakan dalam melakukan pemodelan notasi sistem yaitu Microsoft Visio.
2. Pemodelan arsitektur SOA  
Aplikasi yang digunakan dalam melakukan pemodelan arsitektur SOA menggunakan Microsoft Visio.
3. *Restful Web Service*  
Proses pembuatan *web service* pada perancangan sistem virtual inkubator menggunakan pendekatan berbasis layanan ini menggunakan PHP *Framework Codeigniter*.
4. Prototipe Aplikasi  
Prototipe aplikasi sistem virtual inkubator menggunakan pendekatan berbasis layanan akan memanfaatkan platform website.
5. Aplikasi *Database Management System* (DBMS)  
Media penyimpanan data dalam perancangan sistem inkubator virtual berbasis layanan ini menggunakan MySQL DBMS.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Proses perancangan berdasarkan *Service Engineering Framework* terbagi menjadi tiga tahapan utama, yaitu identifikasi, desain, dan pembangunan prototipe. Tiap tahapan tersebut saling terkait satu sama lain dan memberikan pengaruh terhadap hasil analisis proses berikutnya.

### 3.1. Identification

Tahap identifikasi penelitian ditujukan untuk menemukan permasalahan yang terjadi di lapangan. Identifikasi permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana meningkatkan layanan inkubasi untuk pihak Inkubator Bisnis di Cimahi kepada pengguna layanan inkubasi dengan memanfaatkan perkembangan Teknologi Informasi saat ini. Pada tahapan ini terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu analisis Business Model Canvas (BMC) dan SWOT, Analisis investigasi proses bisnis, dan menghasilkan ide inovasi berbentuk inovasi layanan baru.

#### 3.1.1 Analisis Business Model Canvas (BMC) dan SWOT

BMC adalah alat yang digunakan untuk membantu mendefinisikan bagaimana organisasi menghasilkan, memberikan, dan meningkatkan nilai yang bisa didapatkan dengan melakukan perbaikan di model bisnis saat ini. BMC membantu kita untuk mendeskripsikan gambaran umum tentang organisasi kita. BMC juga bisa membantu kita untuk menentukan sektor mana dari organisasi kita yang akan ditingkatkan dalam rangka meningkatkan nilai yang bisa

diberikan kepada pelanggan. Terdapat 9 blok dalam BMC yaitu *value proposition, customer segment, channels, customer relationship, revenue streams, key resources, key partners, key activities* dan *cost structure*.

Gambar 3. BMC Inkubator Bisnis swasta di Cimahi

Untuk memperkuat analisis terhadap layanan inkubator virtual dilakukan analisis dengan alat bantu lainnya yaitu analisis SWOT. Analisis SWOT biasa digunakan dalam penyusunan sebuah perencanaan. Dalam hal ini, analisis SWOT digunakan untuk menganalisis kekuatan (S), kelemahan (W), peluang (O), dan ancaman atau hambatan (T) bagi Inkubator Bisnis di Cimahi untuk melakukan kegiatan inkubasi serta bagaimana strategi yang akan dilakukan setelah menganalisis SWOT-nya. Gambar di bawah ini adalah analisis SWOT untuk kegiatan inkubasi di Inkubator Bisnis Cimahi.

ANALISIS SWOT INKUBATOR BISNIS CIMAHI

Faktor Eksternal	Faktor Internal	<b>Kekuatan</b>	<b>Kelemahan</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Didukung oleh teknologi handal dan tenaga ahli multidisiplin lima.</li> <li>Memiliki akses ke komunitas industri</li> </ul>	Sistem pengelolaan dan proses bisnis kegiatan inkubasi yang dibangun oleh Inkubator Bisnis masih belum stabil karena relatif masih baru
	<b>Peluang</b>	<b>Strategi SO</b>	<b>Strategi WO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dengan memanfaatkan teknologi dan keilmuan, memberikan kesempatan kepada UKM untuk membangun bisnis yang baik</li> <li>Jangkauan Inkubator Bisnis yang luas dapat menarik investor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang sistem virtual inkubator bisnis yang mempermudah setiap proses bisnis.</li> <li>Peningkatan jalinan kerja sama dengan investor dan komunitas industri.</li> </ul>	Merancang sistem pengelolaan dan proses bisnis kegiatan inkubasi inkubator dengan pemanfaatan IT yang mudah dipahami dan diakses oleh UKM yang relatif minim wawasan IT nya.
	<b>Ancaman</b>	<b>Strategi ST</b>	<b>Strategi WT</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inkubator Bisnis yang relatif lama dan sudah memiliki sistem pengelolaan dan proses bisnis kegiatan inkubasi yang stabil.</li> <li>UKM kemungkinan mengalami resistansi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat sistem pengelolaan dan proses bisnis kegiatan inkubasi yang merujuk pada proses bisnis kegiatan inkubasi milik Inkubator Bisnis yang sudah berjalan baik.</li> <li>Sosialisasi ke UKM dengan mengundang komunitas industri.</li> </ul>	Meningkatkan intensitas komunikasi dan sosialisasi dengan UKM dan Inkubator Bisnis yang lain dan sudah berjalan baik.

Gambar 4. Analisis SWOT Inkubator Bisnis Cimahi

### 3.1.2 Analisis Investigasi Proses Bisnis

Langkah selanjutnya yang dilakukan pada tahapan identifikasi yaitu melakukan investigasi proses-proses inkubasi yang meliputi analisis proses inkubasi yang sedang berjalan pada inkubator bisnis di Cimahi saat ini dengan melakukan review terhadap dokumen tentang inkubator bisnis di Cimahi dan melakukan wawancara dengan Kepala Inkubator, kemudian melakukan *survey* dengan observasi dan wawancara langsung dengan pihak inkubator bisnis lain yang berlokasi di Bandung, Jawa Barat dan sudah berjalan stabil untuk *benchmarking* proses inkubasinya, kemudian hasil *benchmarking* proses inkubasi tersebut digunakan untuk merancang usulan perbaikan proses inkubasi yang berjalan pada inkubator bisnis di Cimahi.

Sebuah inovasi layanan akan dirancang untuk mendukung proses bisnis usulan yaitu layanan inkubator bisnis virtual yang memanfaatkan teknologi informasi berupa *web service* untuk *stakeholder* yang terlibat dalam keberlangsungan proses inkubasi. Tabel di bawah ini menjelaskan setiap proses bisnisnya lengkap dengan aktor dan inovasi layanan inkubator bisnis virtual yang akan disediakan.

Tabel 1. Tabel Inovasi Layanan

Inovasi Sistem Virtual Inkubator
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada saat registrasi, UMKM wajib mengisi form detail informasi yang diminta dan mengunggah proposal bisnis.</li> <li>• Setelah berhasil registrasi, UMKM wajib mengisi form <i>Business Model Canvas</i> dan ide bisnis pendukung lainnya terkait bisnis yang mereka jalankan.</li> <li>• Materi <i>E-Learning</i> bagaimana cara mengisi form <i>business model canvas</i> yang baik.</li> <li>• Super Coach menentukan UMKM mana yang lolos dari proses seleksi ide bisnis</li> <li>• Notifikasi lulus tidaknya dari seleksi ide bisnis.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UMKM wajib mengisi form hasil validasi pasar yang terdiri atas metodologi validasi pasar yang digunakan, penjelasan fitur-fitur minimal dari produk, video ketika melakukan aktivitas validasi pasar, segmentasi pasar dan video yang menjelaskan fitur minimal/prototipe dari produk yang akan direalisasikan.</li> <li>• Materi <i>E-Learning</i> bagaimana melakukan validasi customer yang baik</li> <li>• Progress pengisian review materi e-learning sebagai syarat kelulusan tahap pra inkubasi</li> <li>• Super Coach dan Coach memberikan penilaian terbuka terhadap hasil validasi pasar UMKM, yang nantinya dapat diakses oleh UMKM</li> <li>• Super Coach menentukan kapan periode pra-inkubasi habis.</li> <li>• Notifikasi periode pra-inkubasi telah habis.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenant wajib mengunggah laporan inkubasi berupa laporan bisnis misalnya laporan evaluasi model bisnis, laporan keuangan, dan laporan KPI perusahaan, penjelasan tentang fitur-fitur lengkap dari produk, video tentang fitur-fitur lengkap dari produk yang telah direalisasikan.</li> <li>• Menghubungkan dengan layanan website resmi kepengurusan HAKI milik Direktorat Jenderal Hak Kekayaan intelektual Indonesia.</li> <li>• Super Coach dan Coach memberikan penilaian terbuka terhadap laporan inkubasi UMKM, yang nantinya dapat diakses oleh UMKM.</li> <li>• Super Coach menentukan UMKM mana yang berhak lolos dari keseluruhan proses inkubasi.</li> <li>• Notifikasi lulus tidaknya dari program inkubasi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investor dapat melihat data <i>tenant</i> serta memilih <i>tenant</i> sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh investor.</li> <li>• Investor dapat berinteraksi dengan UMKM, Coach, dan Super Coach melalui fitur pesan yang akan dirancang.</li> </ul>

### 3.2. Design

Tahap desain penelitian ditujukan untuk membangun suatu desain aplikasi inkubator virtual berbasis layanan. Proses dalam mendesain terdiri dari penentuan desain inovasi layanan yang dibuat dengan menggunakan *service blueprint*. Selain itu, dalam penelitian ini digunakan *Business Process Diagram* (BPD) untuk menggambarkan alur proses bisnis yang terjadi. Pada tahapan ini dilakukan penjabaran mengenai proses desain terhadap metodologi SOA yang ada.

#### 3.2.1 Design Inovasi Layanan

Langkah selanjutnya adalah untuk melakukan perancangan layanan menggunakan *service blueprint*. *Blueprint* digunakan sebagai cara untuk menggambarkan sistem layanan kepada *user*. *Service blueprint* terdiri atas 6 lapisan yaitu : *Physical Evidence*, *Customer Action*, *On Stage Technology*, *On Stage Contact*, *Backstage Contact*, dan *Support Process*. Sebagai lapisan *evidence*, yaitu website untuk menyampaikan layanan ke *user*. Lapisan *On Stage Technology* digunakan untuk menampilkan layanan yang diberikan oleh sistem tanpa adanya campur tangan *user*. Akses ke layanan hanya diperbolehkan untuk *user* yang telah terdaftar dan sistem akan selalu meminta proses validasi setiap kali ingin menggunakan sistem. Kemudian, setelah merancang *service blueprint*, tahapan selanjutnya adalah akan menggambarkan proses bisnis menggunakan *business process diagram* (BPD), yang akan dibagi menjadi 4 berdasarkan *stakeholder* yang terlibat di dalam sistem, yaitu

1. *Business Process Diagram* untuk Super Coach
2. *Business Process Diagram* untuk Coach
3. *Business Process Diagram* untuk UMKM
4. *Business Process Diagram* untuk Investor

#### 3.2.2 Design Service Oriented Architecture

Sistem inkubator bisnis virtual berbasis layanan akan dirancang dengan menggunakan *Service Oriented Architecture* (SOA). Dalam penelitian ini, penerapan metodologi SOA yang digunakan adalah metodologi SOA milik Thomas Erl [3]. Proses *service oriented analysis* terdiri atas 3 aktivitas yaitu mendefinisikan kebutuhan bisnis, identifikasi otomasi sistem, dan membuat kandidat model *service*. Tahapan *service oriented design* pada penelitian ini terdiri atas penyusunan SOA, memilih *service layer*, menentukan posisi *core standard*, dan memilih ekstensi dari SOA

### 3.3. Pembangunan Prototipe

Pengembangan dari prototipe *software* adalah pengembangan sistem inkubator virtual berbasis aplikasi web. Pemodelan sistem menggunakan *Use Case Diagram* dan *Sequence Diagram* yang merupakan bagian dari UML. Proses pemodelan sistem dirancang berdasarkan operasi-operasi yang didefinisikan pada tahap desain. Sistem ini dikembangkan dengan menerapkan konsep dari sistem kompleks, yaitu kombinasi dari berbagai macam teknologi.

Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan prinsip SOA, di mana akses ke database akan menggunakan layanan. Pengembangan aplikasi ini akan menggunakan pendekatan RESTful dan JSON sebagai data format.



Gambar 5. Arsitektur Sistem Layanan Inkubator Bisnis Virtual

Dalam penelitian ini untuk menguji perancangan sistem layanan, dilakukan dengan mengembangkan prototipe. Di mana pada prototipe akan ditunjukkan *services* yang telah diidentifikasi sebelumnya serta tampilan antar muka penggunaannya.



Gambar 6. Tampilan antar muka Sistem Inkubator Virtual

#### 4. Simpulan

Kesimpulan yang dapat dirangkum dari penelitian ini adalah perancangan prototipe sistem inkubator bisnis virtual berorientasi layanan disesuaikan dengan *user login* berdasarkan *stakeholder* yang terlibat dalam proses inkubasi yaitu UMKM, *coach/mentor*, dan investor. Setiap *user login* yaitu UMKM, *coach/mentor*, dan investor memiliki perbedaan fitur utama. Fitur utama untuk masing-masing *user login* disesuaikan dengan kebutuhan *stakeholder* terhadap layanan informasi serta data dalam setiap proses inkubasi.

#### Daftar Pustaka

- [390] David A.Lewis, E. Harper-Anderson, L. A. Molnar. *Incubating Success : Incubation Best Practice That Lead to Successful New Ventures*. Michigan University. 2011.
- [391] InfoDev.*Lesson On Virtual Business Incubation Services*. 2011
- [392] Suhardi, Pathya Madhyastha Budhiputra, Purnomo Yustianto.*Service Engineering Framework: A Simple Approach*.IEEE.2014.
- [393] Lubica Lesakova : *The Role of Business Incubators in Supporting the SME Start-Up*.Acta Polytechnica Hungarica.vol.9.No.3.2012.

## MODEL PENGELOLAAN RISIKO IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN ISO 31000:2009

Yohanes Adi Bangun Wiratmo<sup>1)</sup>, Kridanto Surendro<sup>2)</sup>

Informatika STEI Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha No 10

[adibangun@gmail.com](mailto:adibangun@gmail.com), [surendro@gmail.com](mailto:surendro@gmail.com)

### Abstrak

Era teknologi informasi telah mendorong rumah sakit di Indonesia menerapkan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS). Penelitian yang pernah dilakukan di Indonesia menyebut masih banyak rumah sakit yang gagal mengimplementasikan SIMRS. Kegagalan implementasi SIMRS salah satunya disebabkan karena tidak dilakukan identifikasi dan analisis terhadap risiko implementasi SIMRS. Kurangnya pengetahuan tentang sumber daya informasi dan cara mengelolanya menjadi penyebab kedua rumah sakit gagal mengimplementasikan SIMRS. Hasil studi pustaka pada penelitian ini menyimpulkan belum ada panduan untuk mengelola risiko implementasi SIMRS di Indonesia. Persoalan risiko dan sumber daya informasi tersebut mendorong dilakukannya penelitian ini. Penelitian fokus pada area pengelolaan risiko implementasi SIMRS. ISO 31000:2009 digunakan sebagai standar proses perancangan pengelolaan risiko implementasi SIMRS. Sumber daya informasi rumah sakit menjadi standar isi dengan mengacu pendapat para ahli, standar akreditasi rumah sakit dari Komite Akreditasi Rumah Sakit (KARS) 2012, dan regulasi Pemerintah Republik Indonesia yang berkaitan dengan SIMRS. Model dirancang untuk tujuan memberikan panduan bagi pengelolaan risiko implementasi SIMRS di Indonesia. Model berhasil diujicobakan di sebuah rumah sakit swasta di Bandung. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk perbaikan model supaya semakin sesuai dengan kebutuhan terkini di dalam mengelola risiko implementasi SIMRS di Indonesia.

**Kata kunci:** sumber daya informasi, SIMRS, usability software, manajemen risiko, ISO 31000:2009

### 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi telah membawa perubahan pada tata cara pengolahan data dan informasi. Proses pengolahan data secara manual dengan menggunakan tenaga manusia telah ditinggalkan digantikan oleh teknologi informasi (TI). Banyak organisasi atau *enterprise* memanfaatkan TI untuk tujuan otomatisasi pengolahan data menjadi informasi. Rumah sakit sebagai *enterprise* di bidang kesehatan telah menggunakan TI untuk tujuan bisnisnya. Salah satu produk teknologi informasi yang telah dimanfaatkan oleh rumah sakit adalah Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS). Menurut Hariana dkk, sebagian besar rumah sakit di Indonesia telah menggunakan SIMRS untuk tujuan utama membantu fungsi administrasi. Akan tetapi masih sedikit rumah sakit yang berhasil mengintegrasikan keseluruhan fungsi administrasi [1]. Beberapa rumah sakit telah memperluas cakupan SIMRS untuk mendukung pelayanan unit-unit penunjang seperti laboratorium, radiologi, dan farmasi. Beberapa rumah sakit bahkan telah memulai melakukan pertukaran data elektronik dengan penyedia layanan kesehatan lainnya. Komparasi berdasarkan kelompok dan jenis rumah sakit menunjukkan Rumah Sakit Pusat dan Rumah Sakit Kelas A cenderung memiliki indeks adopsi SIMRS yang lebih tinggi [1].

Usaha mengintegrasikan keseluruhan fungsi SIMRS telah banyak dilakukan, akan tetapi masih banyak kegagalan. Kegagalan implementasi SIMRS sebagaimana kegagalan proyek-proyek sistem informasi lainnya terbagi atas kegagalan spesifikasi, waktu, dan biaya. Kegagalan spesifikasi bisa berakibat pada kegagalan dioperasikan atau dapat beroperasi tetapi menghasilkan informasi yang salah. Informasi yang tidak akurat bisa berakibat fatal apabila informasi tersebut digunakan untuk mendukung kegiatan klinis. Sebagai contoh adalah informasi yang menjadi dasar bagi dokter dalam hal memberikan tindakan medis kepada pasien. Apabila informasi tersebut salah akan sangat membahayakan keselamatan pasien, bahkan dapat mengakibatkan kematian. Rumah sakit dan dokter bisa mendapatkan sanksi hukum apabila salah memberikan tindakan medis akibat informasi yang salah. Pada akhirnya rumah sakit akan mendapatkan

kerugian finansial. Kegagalan implementasi SIMRS juga dipengaruhi oleh pengelolaan sumber daya informasi yang tidak tepat. Sehingga sumber daya informasi sangat penting untuk dikelola dengan baik.

Menurut Abouzahra ada tiga penyebab utama kegagalan implementasi SIMRS yaitu ruang lingkup yang tidak jelas, kegagalan melakukan identifikasi dan analisis risiko, dan kegagalan melakukan komunikasi dengan pemangku kepentingan [2]. Kegagalan melakukan identifikasi dan analisis risiko karena belum ada model pengelolaan risiko implementasi SIMRS di Indonesia yang dapat dijadikan panduan menjadi latar belakang dilakukannya penelitian ini. Model pengelolaan risiko implementasi SIMRS khas Indonesia penting untuk dibuat karena adanya perbedaan pola kerja, budaya, dan regulasi dibanding rumah sakit di luar negeri. Rancangan model mengadopsi proses manajemen risiko ISO 31000:2009 dan penilaian risiko menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian menggunakan Design Science Research Methodology (DSRM) yang diusulkan oleh Peffers dkk [3], terdiri atas 6 tahap seperti terlihat pada gambar 1-1.

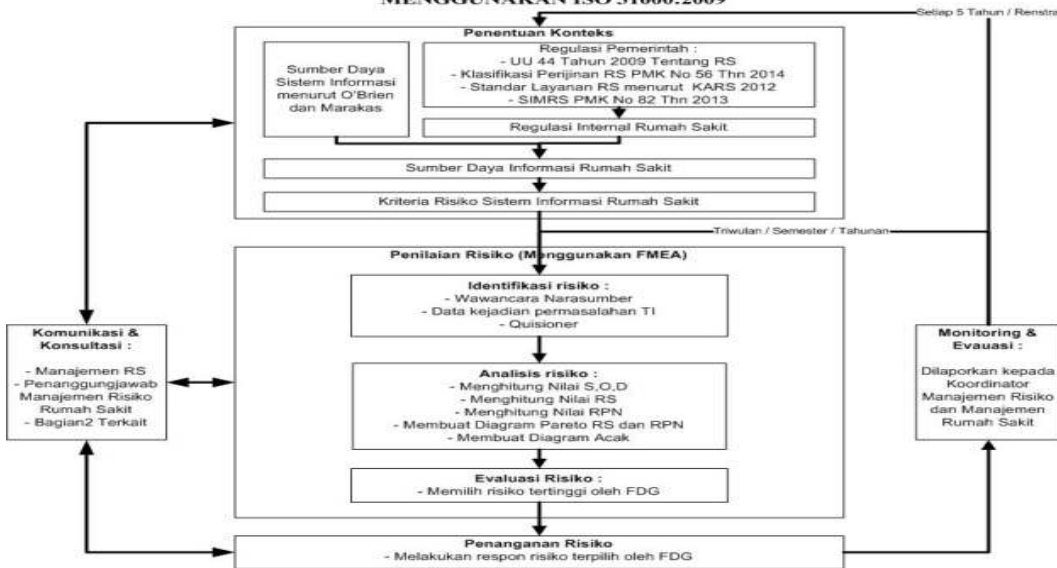


Gambar 1-1 Metodologi Penelitian (Peffers dkk, 2008)

3. Hasil dan Pembahasan

Rancangan model dibuat berdasarkan hasil dari studi pustaka dan pengambilan data melalui kegiatan observasi dan wawancara awal tentang regulasi dan sumber daya informasi di Rumah Sakit Immanuel seperti terlihat pada gambar 1-2.

MODEL PENGELOLAAN RISIKO IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN ISO 31000:2009



Gambar 1.2 Rancangan Model Pengelolaan Risiko Implementasi SIMR

3.1. Pengujian Model Pengelolaan Risiko Implementasi SIMRS



Model diujikan di Rumah Sakit Immanuel Bandung. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membuktikan model yang telah dirancang dapat diterapkan sehingga dapat menjawab tujuan awal dari penelitian ini, sehingga dapat membantu Manajemen Rumah Sakit di dalam mengelola risiko implementasi SIMRS. Pengujian dilakukan terhadap potensi risiko sumber daya informasi dan *usability* software.

### 3.1.1. Penentuan Konteks

Konteks ditentukan berdasarkan keadaan eksternal dan internal yang mempengaruhi pengelolaan risiko implementasi SIMRS. Teori tentang sumber daya informasi yang harus dikelola menurut O'Brien dan Marakas menjadi referensi di dalam menentukan sumber daya SIMRS. Kriteria risiko ditentukan berdasarkan sumber daya sistem informasi rumah sakit, dengan berpedoman pada konteks eksternal dan konteks internal.

### 3.1.2. Penilaian Risiko

#### 3.2.2.1. Identifikasi Risiko

Identifikasi dilakukan pada sumber daya informasi SIMRS secara keseluruhan, diperoleh melalui *Forum Discussion Group* (FDG). Penilaian risiko software khusus pada *usability* software. Data risiko sumber daya informasi diperoleh melalui wawancara dengan Kepala Bagian dan Pengatur Bagian SIMRS Rumah Sakit Immanuel Bandung. Wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan terbuka berkaitan dengan potensi risiko yang mungkin timbul dari sumber daya informasi SIMRS yang ada.

#### 3.2.2.2. Analisis Risiko

Dua kelompok risiko yang telah ditentukan tersebut dinilai menggunakan FMEA, dengan mencari nilai S (*Severity*), O (*Occurance*), dan D (*Detection*). Kemudian dihitung nilai RS dan RPN. Cara menghitung nilai S, O, dan D merujuk pada perhitungan menurut Stamatis seperti terlihat pada Tabel 3-1, 3-2, dan 3-3. Langkah berikutnya adalah membuat rangking dengan menggunakan diagram pareto. Dan yang terakhir pembuatan diagram scatter untuk membuktikan nilai RS dan RPN ada kesesuaian.

Tabel 3-1 Skala Tingkat Keparahan (*Severity*) menurut Stamatis [29].

Nilai	Kriteria	Penjelasan
5	Sangat Tinggi	Menyebabkan kegagalan sistem dan atau kerugian finansial yang sangat besar
4	Tinggi	Menyebabkan kegagalan pada sebagian sistem dan atau menyebabkan kerugian finansial yang besar
3	Sedang	Cukup mengganggu kinerja sistem dan atau menyebabkan kerugian finansial yang tidak terlalu besar
2	Rendah	Memiliki kemungkinan gangguan yang rendah terhadap kinerja sistem dan atau memiliki kemungkinan kerugian finansial yang tidak terlalu besar
1	Sangat Rendah	Tidak mengganggu kinerja sistem dan atau tidak menyebabkan kerugian finansial

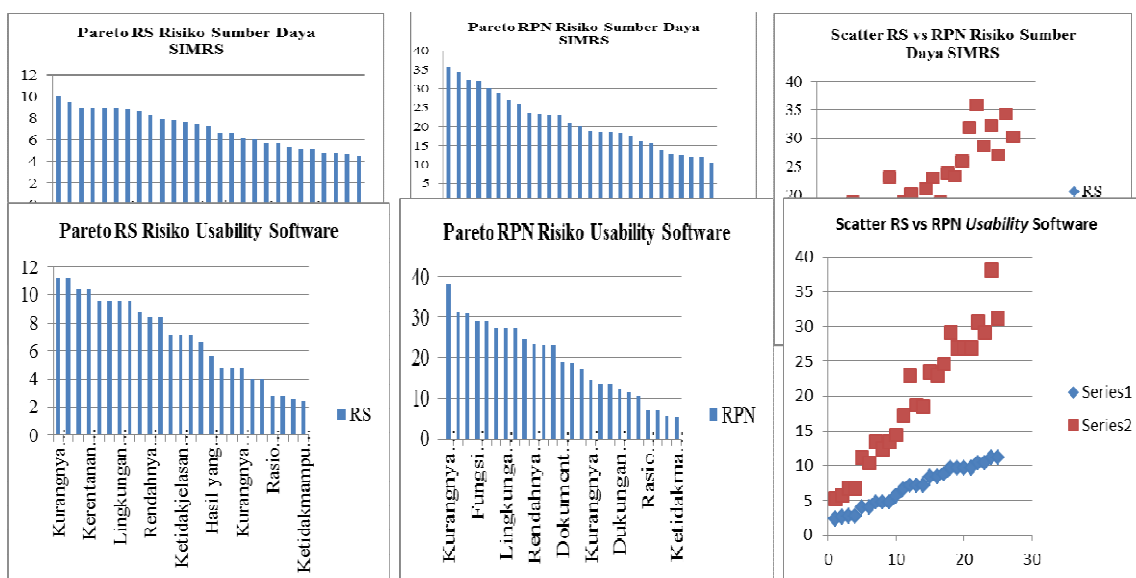
Tabel 3-2 Skala Tingkat Kemungkinan Terjadi (*Occurance*)

Nilai	Kriteria	Penjelasan
5	Sangat Tinggi	Kemungkinan terjadi lebih dari satu kali sehari
4	Tinggi	Kemungkinan terjadi hampir setiap minggu
3	Sedang	Kemungkinan terjadi sekali tiap dua minggu
2	Rendah	Kemungkinan terjadi sekali dalam satu bulan
1	Sangat Rendah	Kemungkinan terjadi kurang dari sekali dalam satu tahun

Tabel 3-3 Skala Tingkat Kemampuan Mendeteksi Risiko (*Detection*)

Nilai	Kriteria	Penjelasan
5	Sangat Rendah	Sistem pengawasan yang dilakukan tidak mampu mendeteksi potensi kejadian risiko
4	Rendah	Sistem Pengawasan yang dilakukan sulit untuk mendeteksi potensi kejadian risiko
3	Sedang	Sistem pengawasan yang dilakukan cukup efektif dalam mendeteksi potensi kejadian risiko
2	Tinggi	Sistem pengawasan yang dilakukan efektif dalam mendeteksi potensi kejadian risiko
1	Sangat Tinggi	Sistem pengawasan yang dilakukan mampu mendeteksi setiap potensi kejadian risiko

Proses penilaian potensi risiko dilakukan dua tahap. Pertama menilai potensi risiko sumber daya informasi, diikuti penilaian potensi risiko *usability* software. Hasil penilaian masing-masing potensi risiko diolah menjadi diagram pareto RS dan RPN. Untuk menunjukkan adanya kesesuaian penilaian RS dan RPN, tahap terakhir evaluasi adalah dengan membuat diagram *scatter*. Pada Gambar 3-1 berturut-turut pareto RS, RPN, serta diagram Scatter nilai RS dan RPN sumber daya informasi. Gambar 3-2 adalah pareto RS, RPN, dan diagram Scatter RS dan RPN *usability* software.



Gambar 3-1 Diagram Pareto RS & RPN, dan Scatter Risiko Sumber Daya SIMRS

Gambar 3-2 Diagram Pareto dan Scatter RS, RPN Risiko Usability Software

*usability* software memperlihatkan adanya kesesuaian antara nilai RS dan RPN. Dengan demikian penilaian oleh keseluruhan narasumber telah dilakukan dengan benar.

### 3.2.2.3. Evaluasi Risiko

Hasil dari diagram pareto dan diagram scatter untuk risiko sumber daya informasi SIMRS dan *Usability* Software akan dijadikan dasar untuk memilih risiko yang akan ditindaklanjuti. *Forum discussion group* (FGD) memutuskan untuk memilih 5 besar potensi risiko dari setiap kelompok risiko untuk ditindaklanjuti. Potensi risiko yang dipilih dapat dilihat pada Tabel 3-8 dan Tabel 3-9.

### 3.2.3. Perlakuan Risiko

Respon atas risiko yang telah dipilih oleh *forum discussion group* adalah dengan menerima risiko. Strategi perlakuan risiko dengan menerima risiko merupakan suatu strategi untuk menerima risiko, dan tetap menggunakan SIMRS dengan diiringi upaya untuk tetap mengontrol risiko yang ada agar berada dalam batas yang dapat ditoleransi.

### 3.2.4. Monitoring dan Review

Rekomendasi atas perlakuan risiko yang dipilih dimonitor dan direview, dan kemudian hasil dilaporkan kepada penanggungjawab Risiko Rumah Sakit Immanuel yaitu Komite Mutu.

### 3.3. Penilaian Kesesuaian Model

Setelah model diujicobakan di Rumah Sakit Immanuel Bandung, para narasumber diminta untuk memberikan penilaian terhadap kesesuaian model dengan kondisi rumah sakit. Dari hasil penilaian para nara sumber dapat disimpulkan bahwa model yang dirancang dinyatakan sesuai dengan yang kondisi rumah sakit.

### 3.4. Hasil Pengujian Model

Model telah diujicoba di RS Immanuel dengan melakukan semua tahapan pengelolaan risiko SIMRS, dan hasilnya dilaporkan kepada Komite Mutu RS Immanuel. Model juga telah dipresentasikan kepada Koordinator Komite Mutu RS Immanuel, dan dinyatakan dapat diterima dan sesuai dengan Manajemen Risiko Rumah Sakit Immanuel. Pernyataan kesesuaian model dari Komite Mutu RS Immanuel dapat dilihat pada lampiran. Pengujian model pada penelitian ini memilih potensi risiko sumber daya informasi dan usability software. Pada penelitian yang bisa dilakukan atas potensi-potensi risiko yang lain, atau lebih dalam, yang sesuai dengan potensi risiko implementasi sistem informasi manajemen rumah sakit di Indonesia.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil dibuat model pengelolaan risiko implementasi SIMRS di Indonesia melalui dua pendekatan standar, yaitu standar proses dan standar isi. Standar proses yang digunakan mengacu kepada proses generik pengelolaan risiko ISO 31000. Pada tahapan penilaian risiko teridentifikasi, teknik penilaiannya menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Sedangkan untuk standar isi mengacu kepada regulasi eksternal dan internal yang berkaitan dengan rumah sakit di Indonesia dan sumber daya informasi.
2. Model telah berhasil diujikan di Rumah Sakit Immanuel Bandung, dan telah mendapatkan pengesahan dari Komite Mutu RS Immanuel sebagai koordinator manajemen risiko rumah sakit bahwa model dapat dipergunakan untuk mengelola risiko SIMRS RS Immanuel Bandung. Pengujian juga berhasil mengidentifikasi risiko sumber daya informasi yang ada di rumah sakit Immanuel, serta melakukan penilaian atas risiko usability software dengan menggunakan model yang dirancang.

### Daftar Pustaka:

- [1] E. Hariana, G. Y. Sanjaya, A. R. Rahmanti, B. Murtiningsih, and E. Nugroho, "Penggunaan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit di Yogya," 2013.
- [2] M. Abouzahra, "Causes of failure in Healthcare IT projects," vol. 19, pp. 46–50, 2011.
- [3] K. Peppers, "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research," vol. 24, no. 3, pp. 45–78.
- [4] P. B. D. P. Nasional, "Kamus Besar Bahasa Indonesia." 2008.
- [5] ISO (International Organization for Standardization), "International Standard: Risk Management - Principles and Guideline," vol. First Edit, 2009.
- [6] A. Dotson, S., McLaughlin, M., Miles, S., Nacht, J., Parry, B., Provost, R., Rogers, J., dan Sweeney, *Risk Management Basics*. State of Washington, Washington, USA.: Risk Management Division, Office of Financial Management, 2012.
- [7] E. Summary, "Enterprise Risk Management — Integrated Framework," *New York*, vol. 3, no. September, pp. 1–16, 2004.
- [8] S. Alter, "Information Systems: The Foundation of E-Business," vol. 4th Editio, pp. 187–196, 2003.
- [9] R. Gilman, "Introduction to Management Information Systems.," *Acad. Manag. Rev.*, vol. 2, no. 2, pp. 323–324, 1977.
- [10] G. M. O'Brien, J.A., Marakas, *Management Information System*. 2011.
- [11] Pemerintah Republik Indonesia, *Undang-Undang No. 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit*. 2009.
- [12] K. K. R. Indonesia, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 228/MENKES/SK/III/2002*. 2002.
- [13] K. Indonesia, "Komisi Akreditasi Rumah Sakit," 2015. [Online]. Available: <http://web.kars.or.id>. [Accessed: 11-Sep-2015].
- [14] RSPAU Antariksa, "Perbedaan KARS 2007 dan 2012."

- [15] J. C. International, "5th Edition of JCI's Accreditation Standards for Hospitals," 2015. [Online]. Available: <http://www.jointcommissioninternational.org>.
- [16] worldhospitalsearch.org, "The Value of JCI Accreditation." [Online]. Available: <http://www.worldhospitalsearch.org/the-value-of-jci-accreditation/what-is-the-gold-seal-of-approval/>.
- [17] P. R. Indonesia, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2013," pp. 1–37, 2013.
- [18] T. I. of E. and E. Engineers, "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology." 1990.
- [19] B. Dugalic and A. Mishev, "ISO software quality standards and certification," *CEUR Workshop Proc.*, vol. 920, pp. 113–116, 2012.
- [20] G. F. McCall, J.A., Richards, P.K., Walters, *Factors in Software Quality*, vol. 0. New York USA: Griffiths Air Force Base N.Y. Rome Air Development Center Air Force Systems Command, 1977.
- [21] P. Romi Satrio Wahono, "Teknik Pengukuran Kualitas Software," 2006.
- [22] T. Jayaletchumi, S. Ibrahim, and M. Naz, "Identifying Potential Usability Risk During Software Development Process," vol. 1, pp. 29–45, 2013.
- [23] Afriyanti, "Model Risiko Usability Software pada Tahap Pengembangan," 2016.
- [24] C. Kusuma, A. Researcher, C. Indonesia, and R. Management, "Membedah Anatomi ISO 31000: 2009 Risk Management – Principles and Guidelines," no. 3, 2014.
- [25] V. R. Susilo, J.J. dan Kaho, *Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000: Untuk Industri Non Perbankan*. Jakarta: Penerbit PPM Jakarta, 2010.
- [26] T. A. Carbone and F. S. Corporation, "Project Risk Management Using the Project Risk FMEA," vol. 16, no. 4, 2004.
- [27] T. Ernawati, Suhardi, and D. R. Nugroho, "IT risk management framework based on ISO 31000:2009," *Syst. Eng. Technol. (ICSET), 2012 Int. Conf.* , pp. 1–8, 2012.
- [28] A. A. Gunawan, "Model Pengelolaan Risiko SI pada LIMS Menggunakan Kerangka Kerja Failure Mode Effect (FMEA) dan ISO 31000," Institut Teknologi Bandung, 2013.
- [29] D. H. Stamatis, *Failure Mode and Effect Analysis from Theory to Execution*. Wisconsin, USA: Asq Quality Press, 1995.
- [30] R. S. Immanuel, *Panduan Manajemen Risiko Rumah Sakit Immanuel*. Bandung: Rumah Sakit Immanuel, 2014.

# PERANCANGAN BUSINESS SYSTEM OPTION UNTUK SISTEM INFORMASI RAWAT INAP PASIEN DI RUMAH SAKIT

Anisa Maulina<sup>1)</sup>, Sali Alas Majapahit<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung

Jl. Dr. Setiabudi No. 193 Bandung 40154, Telp: 022-2021440/Fax: 022-2009267

[anisa.maulina@mail.unpas.ac.id](mailto:anisa.maulina@mail.unpas.ac.id)<sup>1)</sup>, [sali@unpas.ac.id](mailto:sali@unpas.ac.id)<sup>2)</sup>

## Abstrak

Layanan kesehatan adalah salah satu hal terpenting dalam kehidupan bahkan berkaitan dengan kelangsungan hidup manusia. Rumah sakit merupakan salah satu tempat yang menyediakan layanan kesehatan meliputi berbagai masalah kesehatan. Salah satu bagian terpenting dalam rumah sakit adalah bagian rawat inap. Bagian rawat inap harus menyediakan layanan terbaik bagi Pasien, sehingga Pasien rawat inap mendapatkan kemudahan selama melakukan rawat inap dan segera mendapat kesembuhan. Dukungan teknologi informasi sangatlah penting untuk menciptakan layanan terbaik pada bagian rawat inap Pasien. Teknologi ini akan diintegrasikan dengan sistem informasi yang mampu memantau seluruh kegiatan pada bagian rawat inap. Atas dasar tersebut diperlukan penelitian untuk menetapkan Business System Option pada tahap perancangan sistem informasi. Dengan menetapkan Business System Option, Sistem Informasi Rawat Inap Pasien dan teknologi yang akan digunakan mampu berintegrasi dengan baik. Sehingga, Sistem Informasi Rawat Inap Pasien mampu memberikan layanan terbaik bagi Pasien, keluarga Pasien, Dokter, Perawat, dan Staff rumah sakit, salah satunya dalam memantau kondisi kesehatan Pasien secara realtime selama melakukan rawat inap.

Business System Option akan ditetapkan berdasarkan requirement catalogue dan objective system dari Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. Selanjutnya adalah memilih Business System Option yang paling relevan untuk digunakan. Hasil akhir dari penelitian ini adalah usulan Business System Option untuk Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. Usulan Business System Option berupa alternatif teknologi yang bisa dimanfaatkan untuk memberikan kemudahan, kecepatan, keefektifan, dan mengefisienkan bagi proses, user, dan pelaku yang terlibat dalam Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan untuk penelitian lain terkait dengan implementasi Business System Option yang telah terpilih pada Sistem Informasi Rawat Inap Pasien.

**Kata kunci:** Business System Option, Realtime, Wearable Device, Rawat Inap, Pasien

## 1. Pendahuluan

Pada bagian ini akan membahas mengenai latar belakang penelitian, masalah yang terjadi, solusi untuk masalah tersebut, dan tujuan dari penelitian yang dilakukan.

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Rumah sakit merupakan tempat menyediakan layanan kesehatan yang meliputi berbagai masalah kesehatan. Tentunya setiap rumah sakit harus menyediakan layanan kesehatan yang terbaik sehingga mampu memberikan kesembuhan bagi Pasiennya atau bahkan menyelamatkan nyawa Pasien tersebut. Salah satu bagian terpenting di rumah sakit adalah bagian rawat inap. Bagian rawat inap menangani Pasien yang melakukan perawatan kesehatan dengan cara menginap di rumah sakit. Pasien rawat inap harus mendapatkan layanan kesehatan terbaik seperti mendapatkan pemeriksaan, kondisi kesehatannya terpantau, obat serta makanan yang dikonsumsi terpantau dengan baik dan sesuai dengan kondisi kesehatan Pasien tersebut, dan seluruh kebutuhan selama rawat inap harus tersedia. Perlu pelayanan yang cepat dan akurat ketika melayani Pasien rawat inap, sehingga seluruh kebutuhan Pasien dapat terpenuhi dan memberikan kesembuhan bagi Pasien.

Saat ini di rumah sakit khususnya bagian rawat inap telah menggunakan suatu sistem informasi yang menangani seluruh kegiatan di bagian rawat inap. Namun sistem informasi yang ada masih belum menggunakan teknologi yang memadai untuk menangani seluruh kegiatan tersebut. Salah satu masalah yang terjadi adalah sulitnya memantau kondisi Pasien secara realtime ketika terdapat perubahan pada kondisi kesehatan Pasien. Dokter harus memeriksa kesehatan Pasien terlebih dahulu jika ingin mengetahui kondisi kesehatan Pasien. Sedangkan layanan pemeriksaan ketika rawat

inap hanya dilakukan satu kali dalam sehari. Sehingga sulit memantau kondisi kesehatan Pasien jika terjadi perubahan kondisi kesehatan Pasien secara mendadak. Hal tersebut pasti akan berdampak pada kesembuhan Pasien atau lebih fatal lagi berkaitan dengan nyawa Pasien, karena sistem informasi yang sudah ada belum bisa memprediksi atau mengantisipasi jika ada perubahan kondisi kesehatan Pasien dan bisa memperburuk kondisi kesehatan Pasien atau bahkan menyebabkan kematian.

Demi memberikan layanan yang terbaik, setiap rumah sakit membutuhkan suatu teknologi yang dapat memantau kondisi kesehatan Pasien secara *realtime*. Dalam perancangan sistem informasi, teknologi yang akan digunakan dibahas pada bagian penetapan *Business System Option* dengan memberikan opsi-opsi sistem bisnis yang terkait dengan Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. Salah satu opsi yang diberikan berupa teknologi *wearable device* yang akan digunakan oleh setiap Pasien rawat inap dan bisa merekam serta memantau kondisi kesehatan Pasien jika terdapat perubahan kondisi kesehatan Pasien. Kondisi kesehatan yang mampu dipantau oleh *wearable device* ini meliputi detak jantung, suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah, volume darah dalam tubuh, kadar gula darah, kadar asam lambung, kadar kolesterol, dan kadar asam urat Pasien.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mampu memberikan opsi-opsi sistem bisnis untuk Sistem Informasi Rawat Inap Pasien.
- b. Dokter mampu memantau kondisi kesehatan Pasien secara *realtime*.
- c. Sistem informasi yang ada dapat memberikan prediksi dan penanganan terkait dengan kondisi kesehatan Pasien.
- d. Sistem informasi yang ada dapat memberikan prediksi dan rekomendasi terkait dengan kebutuhan Pasien rawat inap.

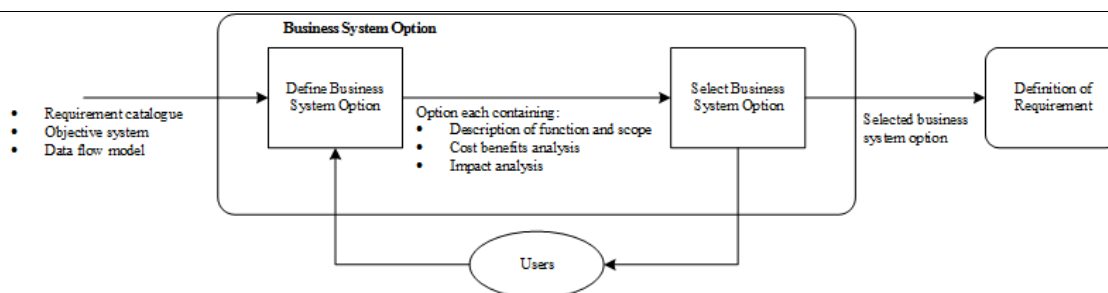
## 2. Metode Penelitian

Pada bagian ini akan membahas mengenai metode penelitian yang digunakan selama melakukan penelitian dan penjelasan mengenai teori-teori yang terkait dengan penelitian yang dilakukan.

### 2.1. Metodologi Penelitian

Berikut adalah metodologi penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini:

- a. Studi Literatur  
Studi literatur yang dilakukan adalah mencari dan mempelajari mengenai Sistem Informasi, *Business System Option*, Sistem Pakar (*Expert Systems*), *Realtime*, Teknologi *wearable device*, dan Layanan kesehatan untuk Pasien rawat inap.
- b. Wawancara  
Wawancara dilakukan terhadap responden yang pernah menjadi Pasien rawat inap, responden yang pernah atau sedang bekerja di bagian rawat inap rumah sakit. Wawancara ini bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi terkait dengan kondisi bagian rawat inap rumah sakit saat ini.
- c. Metode Terstruktur menggunakan *tools* SSADM  
Metode terstruktur digunakan untuk merancang *Business System Option* untuk Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. *Tools* yang digunakan adalah SSADM (*The Structures Systems Analysis and Design Method*). Dari SSADM hanya bagian yang membahas mengenai *Business System Option* saja yang akan digunakan untuk perancangannya. Berikut adalah langkah-langkah pengerjaan penelitian ini:
  - o Analisis  
Tahap analisis digunakan untuk mengetahui keadaan sebenarnya terkait dengan Sistem Informasi Rawat Inap Pasien diantaranya mengetahui *requirement catalogue* dan *objective system* dari Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. Hasil analisis akan digunakan sebagai acuan ketika merancang *Business System Option* untuk Sistem Informasi Rawat Inap Pasien.
  - o Perancangan *Business System Option*  
Perancangan *Business System Option* dimulai dengan menentukan *Business System Option* yang telah disesuaikan dengan *requirement catalogue* dan *objective system* dari Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. Selanjutnya adalah memilih *Business System Option* yang paling relevan untuk digunakan. Hasil akhir dari perancangan *Business System Option* ini adalah opsi-opsi sistem bisnis yang berupa teknologi yang akan digunakan pada Sistem Informasi Rawat Inap Pasien.[2]

Gambar 78. *Business System Option*

## 2.2. Landasan Teori

Berikut adalah landasan teori yang digunakan pada penelitian ini:

### a. Sistem Informasi

Menurut Steven Alter Sistem Informasi adalah kombinasi antara prosedur kerja, informasi, orang, dan teknologi informasi yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan dalam sebuah organisasi.[1]

### b. *Business System Option*

*Business System Option* merupakan tahapan di dalam SSADM yang bertujuan untuk memberikan opsi-opsi sistem bisnis berupa solusi atau ide terbaik untuk mengatasi masalah-masalah yang terdapat pada organisasi. Opsi-opsi yang dihasilkan harus mempertimbangkan biaya, manfaat, atau pertimbangan lain sehingga mampu mengatasi masalah yang ada. Opsi-opsi yang dihasilkan bisa berupa penetapan alternatif penggunaan teknologi pada setiap fungsi yang akan dibangun.[2]

### c. Sistem Pakar (*Expert Systems*)

Sistem pakar adalah upaya untuk memecahkan masalah atau membuat keputusan dengan meniru kemampuan manusia yang ahli dalam bidang tertentu, dengan mentransformasikan pengetahuan tersebut ke dalam program komputer. Sehingga mampu memberikan informasi, rekomendasi, dan petunjuk yang dibutuhkan untuk kasus tertentu.[4]

### d. Rumah Sakit

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) rumah sakit adalah sebuah tempat untuk merawat orang sakit yang menyediakan dan memberikan layanan kesehatan meliputi berbagai masalah kesehatan.

### e. Pasien

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pasien adalah orang sakit yang dirawat oleh Dokter dan memperoleh layanan kesehatan.

### f. *Realtime*

*Realtime* adalah kondisi pengoperasian dari suatu sistem yang memperlihatkan waktu antara dimulainya suatu *input* (stimulus) dan adanya timbal balik (*respon*) untuk menghasilkan suatu *output* tertentu dengan tenggang waktu yang jelas.[5]

### g. *Wearable Device*

*Wearable Device* adalah suatu teknologi elektronik atau komputer yang dimasukkan ke dalam pakaian atau aksesoris dan dapat dikenakan dengan nyaman pada tubuh.[3]

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis untuk mengetahui keadaan saat ini di rumah sakit khususnya bagian rawat inap Pasien adalah sebagai berikut:

- Pemeriksaan Pasien rawat inap dilakukan satu kali dalam sehari oleh Dokter.
- Dokter tidak bisa mengetahui kondisi kesehatan Pasien secara *realtime* jika terdapat perubahan kondisi kesehatan Pasien secara mendadak.
- Belum ada teknologi untuk memantau kondisi kesehatan Pasien secara *realtime*.
- Sistem informasi rawat inap yang sudah ada belum mampu memprediksi dan merekomendasikan kebutuhan yang disesuaikan dengan kondisi kesehatan Pasien. Seperti konsumsi obat, makanan, kebutuhan pemeriksaan laboratorium, dan kebutuhan lainnya selama Pasien melakukan rawat inap.
- Belum ada teknologi yang berguna untuk memberikan prediksi terkait dengan kondisi kesehatan Pasien.

Dari hasil analisis tersebut perlu dirancang suatu *Business System Option*. Berikut adalah *Objective system* dari Sistem Informasi Rawat Inap Pasien yang dapat dijadikan acuan untuk merancang *Business System Option*:

- Mampu memberikan kemudahan untuk mendapatkan informasi terkait rawat inap bagi seluruh pihak yang terlibat secara *realtime*.
- Sistem mampu mempermudah Dokter, Perawat, dan Staff rumah sakit untuk mengetahui kondisi kesehatan pasien secara *realtime*.
- Mampu merekomendasikan menu makanan dan nilai gizi pada makanan sesuai dengan kondisi kesehatan Pasien.
- Mampu memberikan prediksi kebutuhan Pasien selama melakukan rawat inap.
- Mampu memberikan pelayanan yang cepat tanggap terkait dengan kebutuhan pemeriksaan laboratorium, konsumsi obat, konsumsi makanan, dan kebutuhan lain untuk Pasien selama melakukan rawat inap.

Berikut adalah *Requirement Catalogue* dari Sistem Informasi Rawat Inap Pasien yang dapat dijadikan acuan untuk merancang *Business System Option*:

Tabel 27. *Requirement Catalogue*

<b>Requirement Catalogue: Pemeriksaan Kondisi Kesehatan Pasien</b>			
<b>Source:</b> • SI Administrasi Rumah Sakit • SI Rekam Medis		<b>Priority:</b> <i>High</i>	<b>Owner:</b> - Pasien - Perawat - Dokter
<b>Requirement ID:</b> RC-01			
<b>Functional Requirement:</b> Pemeriksaan Kondisi Kesehatan Pasien			
<b>Non-Functional Requirement:</b>			
<b>Description</b>	<b>Target Value</b>	<b>Acceptable Range</b>	<b>Comment</b>
<b>Waktu Pelayanan</b>	7 x 24 jam 1 x sehari	7 x 24 jam	Pemantauan kondisi kesehatan Pasien menggunakan <i>wearable device</i> selama 7 x 24 jam. Pemeriksaan oleh Dokter dan Perawat setiap 1 x sehari.
<b>Response Time</b>	<30 menit	45 menit	Aktifitas pemeriksaan kondisi kesehatan pasien dilakukan oleh Dokter dan Perawat selama kurang dari 30 menit dan selambat-lambatnya adalah 45 menit.
<b>Benefits :</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pasien dan Keluarga Pasien diberikan kemudahan saat melakukan rawat inap di rumah sakit.</b></li> <li>• <b>Dokter bisa mengetahui dan memantau kondisi Pasien dengan mudah secara <i>realtime</i>.</b></li> <li>• <b>Mampu memberikan prediksi dan rekomendasi untuk kebutuhan Pasien berdasarkan kondisi kesehatan Pasien.</b></li> <li>• <b>Mampu memberikan prediksi terkait dengan kondisi kesehatan Pasien.</b></li> </ul>			
<b>Resolutions :</b>			
<b>Kemudahan Dokter untuk memantau kondisi kesehatan Pasien diharapkan mampu mempercepat kesembuhan Pasien, memberikan penanganan yang cepat dan tepat terkait dengan kondisi kesehatan Pasien, dan mampu memberikan prediksi kebutuhan Pasien selama melakukan rawat inap secara cepat dan tepat.</b>			

Pada tabel *requirement catalogue* diatas terdapat *functional* dan *non-functional requirement* yang harus ada pada Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. *Functional requirement* berkaitan dengan aktivitas dan layanan yang harus diberikan atau disediakan oleh sistem informasi. Sedangkan *non-functional requirement* berkaitan dengan fitur, karakteristik, waktu layanan, keamanan, dan hal lain yang berhubungan dengan kualitas atau performansi sistem informasi. Jadi, *Business System Option* yang dirancang harus memperhatikan hal-hal yang sudah ditentukan pada *functional* dan *non-functional requirement*. Sehingga Sistem Informasi Rawat Inap Pasien dapat memberikan layanan dengan kualitas terbaik, memenuhi kebutuhan Pasien, mampu menjaga integritas dengan lingkungan sistemnya, dan



memberikan kemudahan bagi pengguna sistem seperti Dokter, Perawat, dan Staff rumah sakit. Berdasarkan *Objective System* dan *Requirement Catalogue* yang terdapat pada Sistem Informasi Rawat Inap Pasien ditetapkan *Business System Option* sebagai berikut:

Tabel 28. *Business System Option*

No.	System Objective	Business System Option	Keterangan
1.	Sistem mampu memberikan informasi terkait rawat inap bagi seluruh pihak yang terlibat secara <i>realtime</i>	Distributed	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan teknologi berupa <i>wearable device</i> bernama BIS (<i>Bracelet Integration System</i>), berupa gelang yang dipakai oleh pasien rawat inap. BIS mampu mendeteksi kondisi kesehatan pasien meliputi detak jantung, suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah, volume darah dalam tubuh, kadar gula darah, kadar asam lambung, kadar kolesterol, kadar asam urat, mampu menjadwalkan konsumsi makanan serta obat Pasien, dan memberitahukan status keberadaan Pasien dengan menggunakan GPS. Informasi tersebut akan di distribusikan ke Dokter, Perawat, dan Staf Rumah Sakit yang menangani Pasien tersebut. Selain itu, kondisi kesehatan Pasien juga secara otomatis akan tercatat pada rekam medis Pasien secara <i>realtime</i>.</li> <li>- Menggunakan teknologi bernama FSI (<i>Food Smart Information</i>) merupakan fitur sistem yang dapat memberikan rekomendasi menu makanan dan nilai gizi berdasarkan kondisi kesehatan Pasien yang dipantau oleh BIS secara <i>realtime</i>. Fitur FSI akan menggunakan dukungan sistem pakar (<i>expert system</i>) untuk menentukan menu makanan dan nilai gizi untuk setiap Pasien yang disesuaikan dengan kondisi kesehatan Pasien.</li> <li>- Menggunakan teknologi bernama MSI (<i>Medicine Smart Information</i>) merupakan fitur sistem yang dapat memberikan rekomendasi jadwal konsumsi obat Pasien dan rekomendasi obat yang akan dikonsumsi Pasien. Sehingga Dokter tidak perlu menentukan jadwal konsumsi obat Pasien, namun Dokter hanya mengecek hasil rekomendasi yang telah diberikan. Fitur MSI akan menggunakan dukungan sistem pakar (<i>expert system</i>) untuk menentukan jadwal konsumsi obat berdasarkan kondisi kesehatan Pasien.</li> </ul>

No.	System Objective	Business System Option	Keterangan
2.	Sistem mampu mempermudah Dokter, Perawat, dan Staff rumah sakit untuk mengetahui kondisi kesehatan pasien secara <i>realtime</i>	Distributed	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan teknologi bernama BIS (<i>Bracelet Integration System</i>)</li> <li>- Proses pemantauan kondisi kesehatan Pasien dilakukan tersebar berdasarkan tempat Pasien tersebut berada selama dirumah sakit. Prosesnya tetap terintegrasi dengan pusat datanya.</li> <li>- Data hasil pemantauan kondisi kesehatan Pasien akan dikirimkan dengan pusat data.</li> </ul>
3.	Sistem mampu merekomendasikan menu dan nilai gizi pada makanan sesuai dengan kondisi kesehatan pasien	Local Otonom dan Distributed	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan teknologi bernama BIS (<i>Bracelet Integration System</i>)</li> <li>- Menggunakan teknologi bernama FSI (<i>Food Smart Information</i>)</li> <li>- Proses rekomendasi ini dilakukan oleh sistem berdasarkan kondisi kesehatan Pasien. Hasil rekomendasinya akan dikirimkan kepada dokter dan Dokter sebagai pemegang keputusan tertinggi terkait dengan rekomendasi yang diberikan.</li> <li>- Data hasil rekomendasi sistem dan hasil keputusan Dokter terintegrasi dengan pusat data di rumah sakit.</li> </ul>
4.	Sistem mampu memberikan prediksi kebutuhan Pasien selama melakukan rawat inap.	Local Otonom dan Distributed	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses rekomendasi ini dilakukan oleh sistem berdasarkan kondisi kesehatan Pasien. Hasil rekomendasinya akan dikirimkan kepada dokter dan Dokter sebagai pemegang keputusan tertinggi terkait dengan rekomendasi yang diberikan.</li> <li>- Data hasil rekomendasi sistem dan hasil keputusan Dokter terintegrasi dengan pusat data di rumah sakit.</li> </ul>

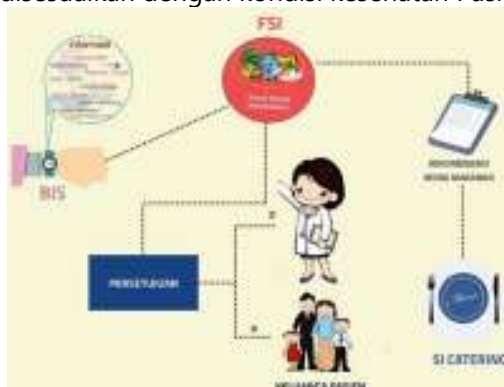
Setelah menetapkan *Business System Option*, tahap selanjutnya adalah memilih *Business System Option*. Berikut adalah *Business System Option* yang terpilih untuk Sistem Informasi Rawat Inap Pasien:

- a. Menggunakan teknologi berupa *wearable device* bernama BIS (*Bracelet Integration System*) berupa gelang yang dipakai oleh pasien rawat inap. BIS mampu mendeteksi kondisi kesehatan pasien secara *realtime*. BIS akan terintegrasi dengan Sistem Informasi Rawat Inap Pasien dengan memberikan data hasil pemantauan kondisi kesehatan Pasien kepada Dokter secara *realtime* setiap terdapat perubahan pada kondisi kesehatan Pasien. Dokter akan dilengkapi dengan *mobile device* yang digunakan untuk memantau kondisi kesehatan Pasien. Berikut adalah ilustrasi cara kerja BIS:



Gambar 79. Cara Kerja BIS

- b. Menggunakan teknologi bernama FSI (*Food Smart Information*) merupakan fitur sistem yang dapat memberikan rekomendasi menu makanan dan nilai gizi berdasarkan kondisi kesehatan Pasien yang dipantau oleh BIS secara *realtime*. Fitur FSI akan menggunakan dukungan sistem pakar (*expert system*) untuk menentukan menu makanan dan nilai gizi untuk setiap Pasien yang disesuaikan dengan kondisi kesehatan Pasien.



Gambar 80. Cara Kerja FSI

- c. Menggunakan teknologi bernama MSI (*Medicine Smart Information*) merupakan sistem yang dapat memberikan rekomendasi jadwal konsumsi obat Pasien dan rekomendasi obat yang akan dikonsumsi Pasien. Sehingga Dokter tidak perlu menentukan jadwal konsumsi obat Pasien, namun Dokter hanya mengecek hasil rekomendasi yang telah diberikan. Fitur MSI akan menggunakan dukungan sistem pakar (*expert system*) untuk menentukan jadwal konsumsi obat berdasarkan kondisi kesehatan Pasien.

#### 4. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Teknologi *wearable device* bernama BIS dapat memberikan kemudahan kepada Dokter untuk memantau kondisi kesehatan Pasien secara *realtime* setiap terjadi perubahan kondisi kesehatan Pasien.
- Hasil pemantauan kondisi kesehatan Pasien oleh BIS dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi terkait dengan kebutuhan Pasien berdasarkan kondisi kesehatan Pasien.
- Business System Option* yang telah terpilih dapat digunakan untuk semua Sistem Informasi Rawat Inap Pasien pada rumah sakit manapun.
- Business System Option* yang terpilih mampu memberikan kemudahan, kecepatan, keefektifan, dan mengefisienkan proses atau kegiatan yang terdapat pada Sistem Informasi Rawat Inap Pasien.
- Hasil penelitian ini dapat dilanjutkan untuk melakukan penelitian lain yaitu merancang serta membangun aplikasi untuk *Business System Option* yang telah terpilih dan merancang serta membangun sistem pakar yang akan menjadi pendukung berjalannya *Business System Option* yang telah terpilih ketika diimplementasikan.

#### Daftar Pustaka

- [394] Alter, Steven. Information System – Foundation of E-Business. 4<sup>th</sup> Edition. USA: Pratince Hall. 2002.
- [395] Goodland, Mike, Slater, Carolin. SSADM – A Practical Approach. 4<sup>th</sup> Edition. England: The McGraw-Hill Companies. 1995: 135.
- [396] Ernst, H. Claus-Peter (ed.). The Drivers of Wearable Device Usage. Germany: Springer. 2016: 49.
- [397] Efraim Turban, Jay E. Eronson, Ting-Peng Liang. Decision Support Systems and Intelligent Systems. 7<sup>th</sup> Edition. USA: Pretince Hall. 2005: 23.
- [398] Phillip A. Laptante. Real-Time Systems Design and Analysis. 3<sup>rd</sup> Edition. USA: Wiley-Interscience. 2004: 3-6.
- [399] See Team-SI06. Dokumen Pembangunan Proyek – Perancangan Sistem Informasi Rawat Inap Pasien. Universitas Pasundan. 10: 2016.

## **BUSINESS PROCESS REENGINEERING PADA SISTEM ANTRIAN KASIR DAN PERGUDANGAN CORNER MINI MARKET**

**Wulan Ester Suwu<sup>1)</sup>, Resky Kalumata<sup>2)</sup>, Andrew Tanny Liem<sup>3)</sup>**

Universitas Klabat/Fakultas Ilmu Komputer

Airmadidi, Sulawesi Utara

e-mail: andrew.heriyana@unklab.ac.id

### **Abstrak**

*Pertumbuhan mini market di Indonesia saat ini cukup tinggi, sehingga menyebabkan persaingan menjadi lebih kompetitif antara satu mini market dengan yang lainnya. Corner mini market merupakan salah satu mini market yang berada di kawasan strategis namun cukup kompetitif. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai kompetitif, pelayanan kepada customer harus dibuat lebih baik untuk mendapatkan customer satisfaction dan loyalty. Business Process Reengineering (BPR) adalah analisis dan desain ulang alur kerja dalam dan di antara perusahaan dalam rangka untuk mengoptimalkan proses end-to-end dan mengotomatisasi non-value-added task. Pada paper ini, peneliti menggunakan metode BPR untuk menganalisis dan mendesain ulang alur proses sistem antrian dan pergudangan pada Corner mini market untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selanjutnya, peneliti melakukan simulasi dengan menggunakan Arena software untuk mengukur performance dari hasil rekayasa yang dibuat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa hasil model sistem yang dirancang mempunyai performance yang lebih baik dalam hal time-in-system dan waiting time.*

**Kata kunci:** Mini Market, Customer Satisfaction and Loyalty, BPR, Arena Software.

### **1. Pendahuluan**

Saat ini dunia pengetahuan dan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat, sehingga kebutuhan akan informasi sekarang harus cepat, tepat, dan akurat. Salah satu perkembangan teknologi informasi yang penting adalah dengan menggunakan alat pengolah data yang terkomputerisasi untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan [1].

Corner Mini Market adalah mini market yang terletak di Airmadidi Minahasa Utara, tepatnya di depan Universitas Klabat. Disekitar Corner Mini Market terdapat beberapa kompetitor yang telah memberlakukan strategi manajemen yang mengkombinasikan konsep lingkungan mini market dengan sistem *franchise* dalam mengoperasikan mini market, sehingga membuat daya saing penjualan semakin ketat.

Corner Mini Market memiliki tiga kasir yang dioperasikan oleh pegawainya secara bergantian sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Corner Mini Market juga memiliki satu gudang yang terletak dibagian belakang bangunan. Gudang ini dipergunakan pihak Corner Mini Market sebagai tempat penyimpanan barang sementara bukan tempat penyimpanan barang untuk jangka waktu yang lebih dari 24 jam. Berdasarkan hasil observasi peneliti, pada jam-jam tertentu kasir Corner Mini Market hanya membuka satu kasir atau dua kasir saja, sehingga menyebabkan antrian pelanggan panjang. Selanjutnya, pada sistem pengaturan alur barang dari gudang ke toko masih kurang efisien dalam hal pemindahan barang dikarenakan barang yang dipindahkan dari gudang ke toko langsung dipindahkan begitu saja tanpa melakukan proses pendataan dan pengecekan barang. Ketika barang datang dilakukan pemeriksaan oleh *checker* gudang, sebelum barang dimasukkan ke gudang. Kemudian pada hari yang sama, barang tersebut akan dipindahkan dari gudang ke toko oleh pegawai yang telah ditentukan tanpa adanya pemeriksaan kembali oleh *checker* gudang atau manajer Corner Mini Market sendiri. Permasalahan ini bilamana dibiarkan terus menerus dapat merugikan Corner Mini Market. Sebagai contoh, antrian yang panjang dapat mempengaruhi *customer satisfaction* dan kesetiaan pelanggan yang berbelanja di Corner Mini Market. Meskipun hubungan antara *customer satisfaction* dan kesetiaan pelanggan tidak linear, tapi secara luas diakui bahwa kepuasan pelanggan adalah pendorong utama loyalitas [2-3].

Melihat dunia persaingan antar mini market yang semakin bertambah dan melihat sistem penjualan dan pergudangan yang digunakan Corner Mini Market memiliki peluang untuk di rekayasa, maka peneliti membuat suatu model sistem yang baru dengan melakukan rekayasa terhadap proses bisnis yang sudah berjalan saat ini. Hasil simulasi dari rekayasa proses bisnis yang dimodelkan menunjukkan *improvement*, khususnya terhadap proses antrian di kasir.

## 2. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan peneliti untuk pemodelan sistem antrian dan sistem pergudangan adalah metode *Business Process Reengineering* (BPR). BPR adalah teknik analisa proses yang menganalisa proses bisnis yang ada dan menentukan apa yang perlu dikerjakan, serta memikirkan dari awal secara keseluruhan proses bisnis dari suatu perusahaan. BPR digunakan untuk menciptakan nilai dan keuntungan bagi pihak perusahaan dan pihak pelanggan dengan meningkatkan kualitas suatu proses model [4-5].



Gambar 2.1 Metode BPR [4].

Gambar 2.1 menunjukkan empat tahapan dalam BPR yang dapat dijelaskan sebagai berikut: 1) *Problems* merupakan kondisi yang ada didalam proses bisnis yang melanggar standar, control atau aturan yang dikenakan pada proses tersebut. Solusi dari masalah tersebut mungkin terletak pada perubahan cara pengontrolan, menyesuaikan input atau sumber daya, atau memodifikasi proses atau sistem informasinya; 2) *Opportunity* merupakan situasi yang ada pada bisnis proses dimana inovasi dan investasi baru atau perubahan urutan atau cara dalam melakukan sesuatu, akan meningkatkan efektivitas atau menurunkan biaya produksi suatu produk atau jasa; 3) *Initiative* merupakan paket dari suatu spesifikasi yang apabila diambil secara bersamaan akan memecahkan serangkaian masalah atau mengeksploitasi suatu kesempatan. Hasil yang diharapkan dari pelaksanaan inisiatif dapat diilustrasikan dalam pengaturan TO-BE; 4) *Alternative* merupakan salah satu dari beberapa cara dalam menerapkan *initiative*. Initiative berhubungan dengan manfaat yang akan dicapai pada implementasi.

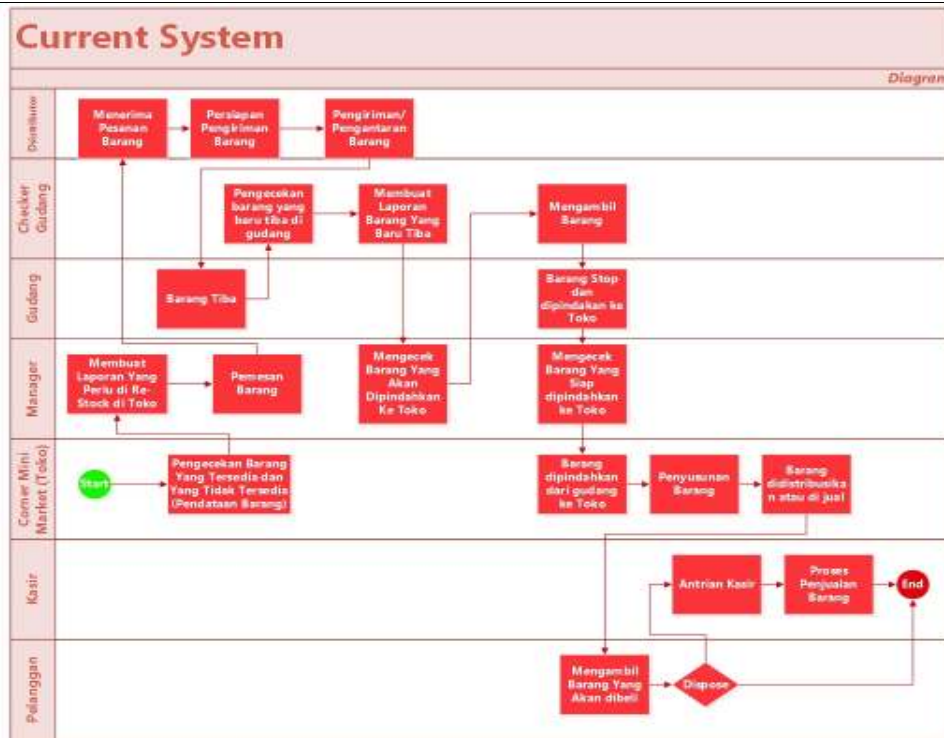
## 3. Hasil dan Pembahasan

*Business Process Model and Notation* (BPMN) adalah standar baru untuk memodelkan proses bisnis dan proses-proses web services [6-7]. Peneliti menggunakan BPMN untuk melakukan analisis dari *AS-IS system* yang sementara berjalan di corner mini market, yaitu proses antrian di kasir dan pergudangan. Selanjutnya, hasil *AS-IS system* dimodelkan dengan menggunakan ARENA software [8] dan disimulasikan untuk mengukur *key performance indicator* yang telah ditetapkan oleh peneliti (*waiting time, queue lenght, dan utliziation*).

### 3.1 AS-IS System

Gambar 3.1 menunjukkan diagram BPMN dari *AS-IS system* Corner Mini Market. Proses dimulai dari pengecekan barang yang tersedia dan yang tidak tersedia (pendataan barang) yang dilakukan ditoko Corner Mini Market, yang kemudian dilanjutkan dengan pemesanan barang. Setelah pemesanan barang dilakukan, pihak distributor akan mempersiapkan barang yang dipesan setelah proses pembayaran selesai. Barang diantarkan oleh distributor ke Corner Mini Market, barang pertama kali diturunkan digudang Corner Mini Market yang terletak dibelakang toko. Kemudian dilakukan pengecekan barang yang baru tiba. Pengecekan barang ini dilakukan oleh checker gudang. Pengecekan yang dilakukan adalah pengecekan jenis barang, jumlah dan masa berlaku barang yang tiba. Kemudian checker gudang membuat laporan mengenai jumlah, jenis dan masa berlaku barang yang tiba digudang.

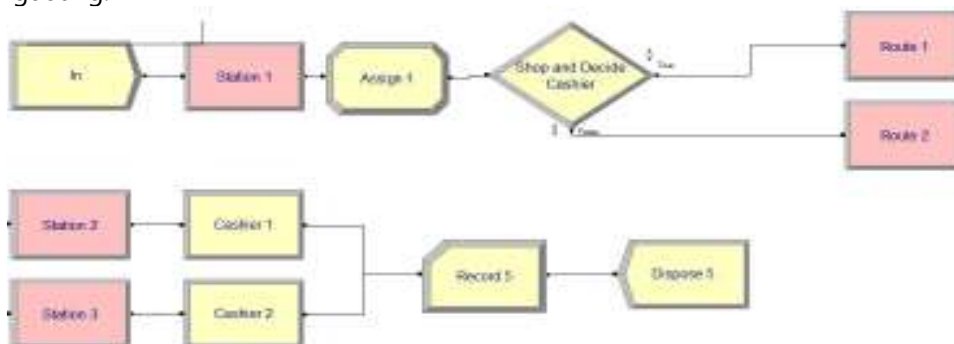
Proses selanjutnya adalah manajer melakukan pengecekan barang apa saja yang akan dipindahkan kedalam toko, selanjutnya manajer akan meminta checker gudang untuk mengambil barang dari gudang. Setelahnya, manajer memeriksa apakah barang yang akan dipindahkan sudah siap untuk dipindahkan, apabila telah siap, maka checker barang langsung memindahkan barang dari gudang ke toko Corner Mini Market. Setelah barang masuk kedalam toko, dilakukan penyusunan barang yang dilakukan oleh pegawai toko.



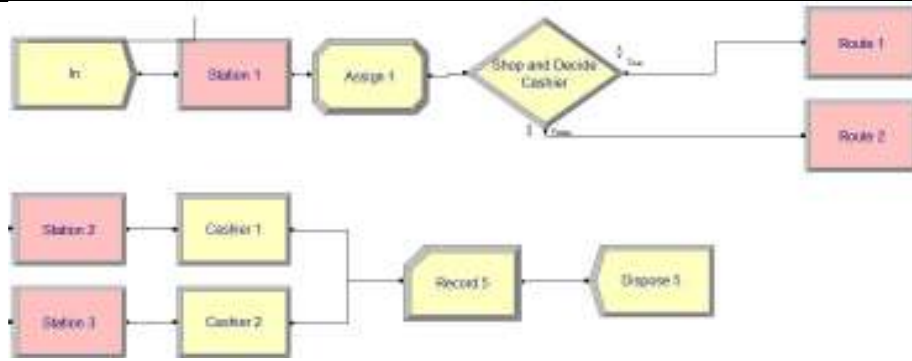
Gambar 3.1 Diagram BPMN AS-IS System Corner Mini Market

Penyusunan barang ini termasuk proses input barang kedalam sistem yang dilakukan oleh petugas kasir Corner Mini Market. Dan barang langsung didistribusikan kepada pelanggan. Setelah barang tersusun ditoko, pelanggan dapat mengambil barang tersebut untuk dibeli, masuk ke proses pembayaran di kasir kemudian berakhir dengan dispose, dimana proses pembelian barang selesai. Dalam hal ini, apabila barang yang dicari pelanggan tidak tersedia ditoko Corner Mini Market, pelanggan akan keluar tanpa membeli apapun.

Pada sistem antrian di kasir, Corner Mini Market hanya membuka satu atau dua kasir pada waktu-waktu tertentu dan tiga kasir pada hari-hari raya dan hari-hari tertentu saja. Susunan jadwal yang kurang baik menyebabkan pada saat-saat *rush hour*, banyak pelanggan yang mengantri, sedangkan di lain waktu berdasarkan hasil observasi, peneliti melihat pekerjaan kasir yang lebih banyak *idle*. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka peneliti berkesimpulan bahwa bilamana hal ini dibiarkan terus menerus dan pihak Corner Mini Market terus menggunakan sistem ini, maka dapat menyebabkan kerugian dan penurunan *customer satisfaction*. Gambar 3.2 dan 3.3 menunjukkan model AS-IS system dari proses antrian dan gudang.



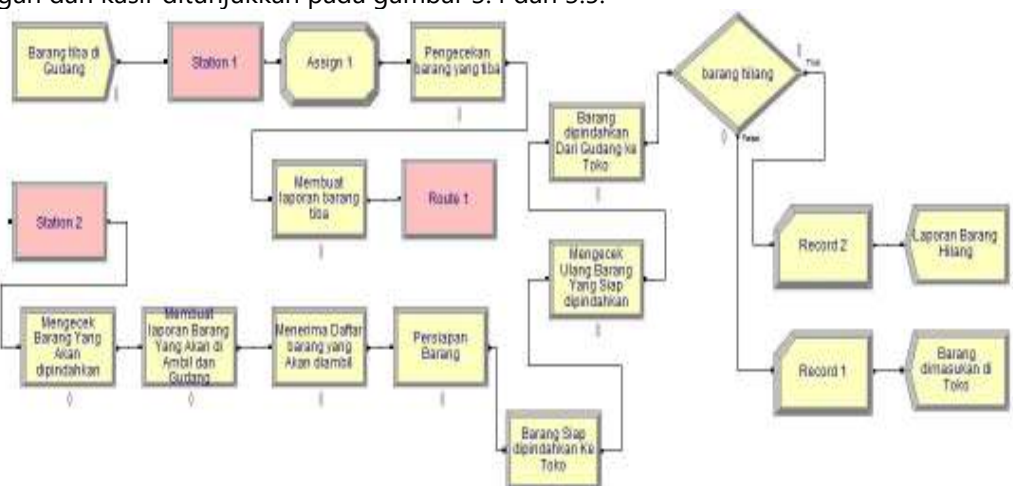
Gambar 3.2 AS-IS System Antrian



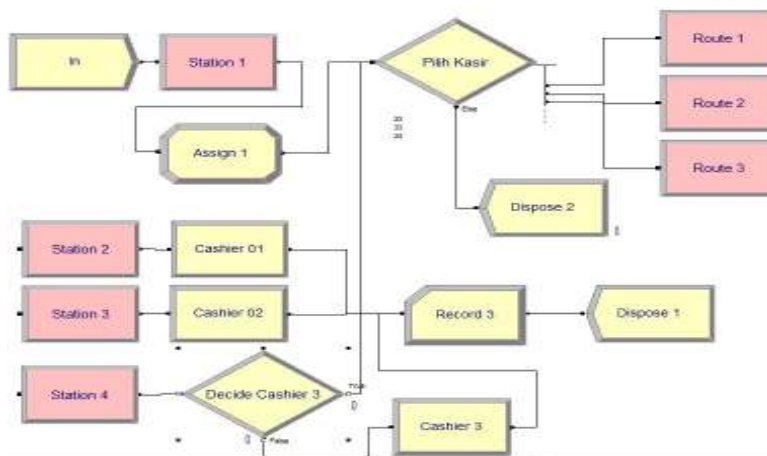
Gambar 3.3 AS-IS System Pergudangan

**3.2 To-Be System**

Untuk sistem pergudangan *To-Be* yang dimodelkan, peneliti menyarankan untuk menambahkan proses-proses yang penting dalam pergudangan seperti: membuat laporan barang yang akan diambil dari gudang (dilakukan oleh manajer), menerima daftar barang yang akan diambil dari gudang (diterima oleh checker gudang), mengecek barang yang siap dipindahkan ke toko (dilakukan oleh manajer), barang dipindahkan dari gudang ke toko. Sedangkan, untuk sistem antrian di kasir, peneliti menyarankan untuk membuka tiga kasir pada *rush hour*, dan menutup satu kasir di saat jam-jam *idle*, seperti pada saat pagi hari, jam makan siang dan menjelang jam 9 malam. Hasil pemodelan *To-Be system* untuk pergudangan dan kasir ditunjukkan pada gambar 3.4 dan 3.5.



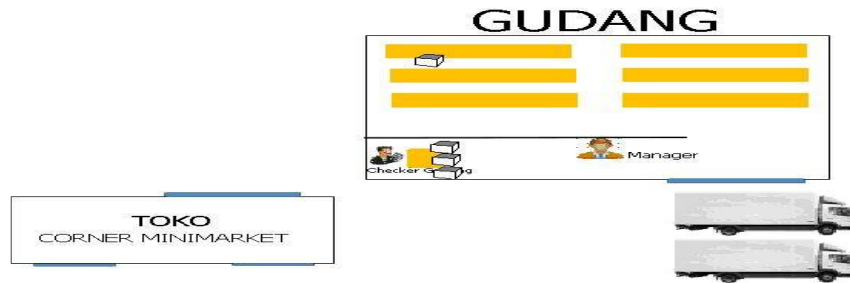
Gambar 3.4 To-Be System Pergudangan



Gambar 3.5 To-Be System Kasir

**3.3 Simulasi dan Hasil**

Gambar 3.6 dan 3.7 merupakan simulasi To-Be system pergudangan dan kasir. Pada simulasi ini dimodelkan dengan membuka ketiga kasir Corner Mini Market, dimana ketiga kasir tersebut dalam penjadwalannya sesuai dengan hasil analisis yang sudah dijelaskan di sub section 3.3. Sedangkan untuk pergudangan, peneliti menambahkan beberapa aktivitas bisnis untuk menjamin ketersediaan barang.



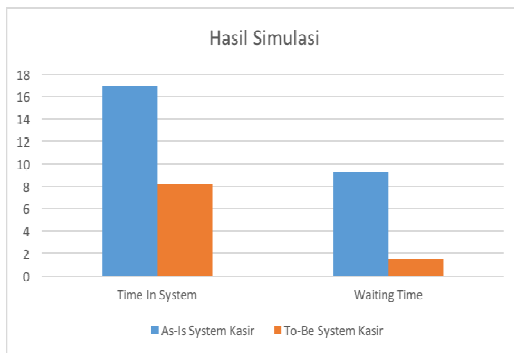
Gambar 3.6 Simulasi Pergudangan



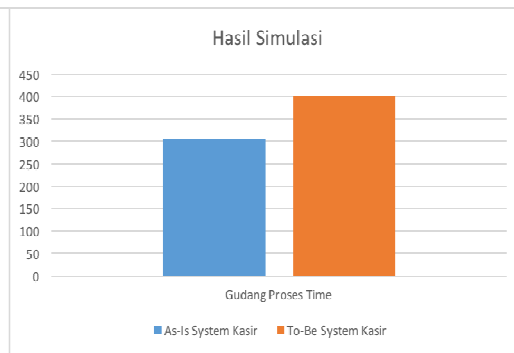
Gambar 3.7 Simulasi Antrian Kasir

**3.3.1 Time in System dan Waiting Time Performance Indicator**

Gambar 3.8 menunjukkan hasil simulasi antara As-Is dan To-Be dari sistem antrian kasir dalam hal *Time In System* dan *Waiting Time*. *Waiting time* adalah waktu menunggu pelanggan terhadap pelayanan petugas kasir, sedangkan *Time In System* adalah total waktu yang dihabiskan oleh pelanggan, mulai dari memasuki Corner Mini Market sampai keluar. Dapat dilihat bahwa To-Be sistem lebih baik dari As-Is disebabkan karena lebih baiknya sistem penjadwalan pembukaan jam kasir, dimana berdasarkan hasil observasi peneliti, *rush hour* akan terjadi setiap hari pada saat jam pulang anak sekolah dan jam pulang kerja karyawan. Pada saat ini maka peneliti menyarankan untuk membuka tiga kasir, sehingga antrian panjang dapat dihindari. Namun, dapat dilihat juga bahwa waktu yang dibutuhkan untuk aktivitas di gudang mengalami peningkatan disebabkan adanya aktivitas tambahan yang berguna untuk mendukung adanya controller yang lebih baik, sehingga menghindari adanya barang yang hilang dan persediaan yang lebih baik. Gambar 3.9 menunjukkan waktu proses di gudang.



Gambar 3.8 Hasil Simulasi System Kasir



Gambar 3.9 Hasil Simulasi System Pergudangan



#### 4. Simpulan

Pada paper ini, peneliti telah merekayasa proses bisnis pada sistem Kasir dan Pergudangan untuk Corner Mini market. Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, peneliti melihat dengan adanya proses rekayasa ini maka proses bisnis sistem kasir menjadi lebih baik dalam hal Time-In-System dan Waiting Time. Namun, untuk proses rekayasa pergudangan, hasil yang didapatkan adalah adanya tambahan proses *controlling* oleh manager menyebabkan perlunya tambahan waktu, sehingga menyebabkan proses menjadi lebih panjang. Meskipun demikian, peneliti berkesimpulan bahwa hal ini perlu dilakukan untuk mengurangi adanya kerugian akibat adanya barang-barang yang hilang ataupun tercecer. Kedepannya, penulis berharap dapat melakukan rekayasa proses bisnis dan mengukur tidak hanya dalam segi waktu namun juga *cost* dan kualitas.

#### Daftar Pustaka

- [400] K.E. Kendall dan J.E. Kendall. *System Analysis and Design*. Edisi 9<sup>th</sup>. New Jersey: PrenticeHall. 2011.
- [401] D. Grewal, M. Levy dan V. Kumar. Customer Experience Management in Retailing: An Organizing Framework. *Journal of Retailing*. 2009. vol 85: pp.1-14.
- [402] A. Ihtiyar, F. Sh. Ahmad dan M. H. Osman. An Integrated Framework: Intercultural Competence, Service Quality and Customer Satisfaction in Grocery Retailing. 2014. vol 109. pp. 492-496.
- [403] A. D. Watss. *Business Process Reengineering Fundamentals*. Available [Online]: <http://www.mhc-net.com>. Retrieved Januari 2014.
- [404] R. Anupindi, S. Chopra, S. D. Deshmukh, J. Mieghem dan E. Zemel. *Managing Business Process Flows*. Edisi 3<sup>rd</sup>. New Jersey: Pearson Education. 2012.
- [405] Business Process Modeling Notation (BPMN). Available [Online]: [www.bpmn.org](http://www.bpmn.org)
- [406] A. Grosskopf, G. Decker dan M. Weske. *The Process – Business Process Modeling Using BPMN*. Mk-press. 2009.
- [407] W. D. Kelton, R. P. Sadowski dan D. A. Sadowski. *Simulation with Arena*. Edisi 2<sup>nd</sup>. Boston. McGrawHill. 2009.

## PENGEMBANGAN RF SPECTRUM ANALYZER MENGGUNAKAN RTL-SDR BERBASIS SDR CONSOLE 2.3

Toto Supriyanto<sup>1)</sup>, Indra<sup>2)</sup>, Teguh Firmansyah<sup>3)</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta (PNJ).

<sup>3</sup> Teknik Elektro. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA).

Jl.Prof.Dr.GA bSiwabessy,Kampus UI Depok 16425

e-mail: totosupr@yahoo.com

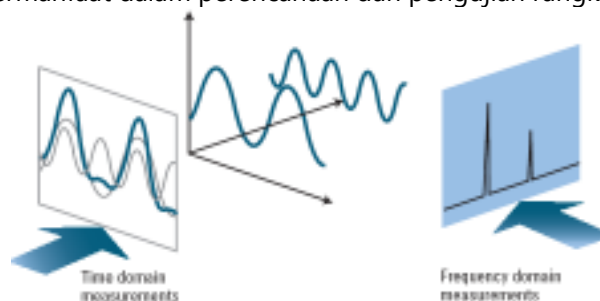
### Abstrak

Frekuensi radio merupakan sumber daya yang sangat terbatas, sehingga perlu dilakukan penataan alokasinya. Kemkominfo melalui Ditjen Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika (SDPPI) mulai gencar melakukan penataan alokasi spektrum frekuensi radio. Untuk proses survey spektrum ini digunakan perangkat Spectrum Analyzer. Beberapa parameter yang mampu dianalisis oleh Spectrum Analyzer diantaranya bandwidth sinyal, power sinyal, interferensi, dan noise. Dapat dikatakan bahwa Spectrum Analyzer merupakan salah satu perangkat yang handal untuk mensurvey, menganalisa, dan menguji kondisi suatu sistem telekomunikasi. Akan tetapi, dipasaran harga Spectrum Analyzer mencapai ratusan juta rupiah, sehingga tidak semua pihak mampu memilikinya. Padahal kebutuhan akan penggunaan Spectrum Analyzer di Indonesia masih tinggi, baik oleh operator telekomunikasi maupun oleh pemerintah. Jika dilihat dari sisi teknologi, pada prinsipnya Spectrum Analyzer merupakan sebuah sistem RF Receiver dengan frekuensi yang lebar (wideband). Selaras dengan hal tersebut, pada penelitian ini diusulkan perancangan Wideband RF Receiver yang memiliki frekuensi kerja sampai dengan 2 GHz, serta memiliki dimensi yang compact, dengan antena wideband. Sistem ini diharapkan berguna untuk Aplikasi RF Spektrum Analyzer dan RF Signal Surveyor sekaligus solusi untuk penataan alokasi spektrum frekuensi radio. Pada penelitian ini diusulkan pengembangan spectrum analyzer menggunakan RTL-SDR berbasis SDR Console 2. Hasil pengukuran kemudian divalidasi dan dilakukan regresi. Hasil analisa memperlihatkan bahwa regresi dengan pendekatan linier memiliki error terkecil yaitu sebesar 1.85%, error orde dua sebesar 1.94%, dan error orde tiga sebesar 11.37%.

**Kata kunci:** RTL-SDR, Surveyor, Wideband Receiver.

### 1. Pendahuluan

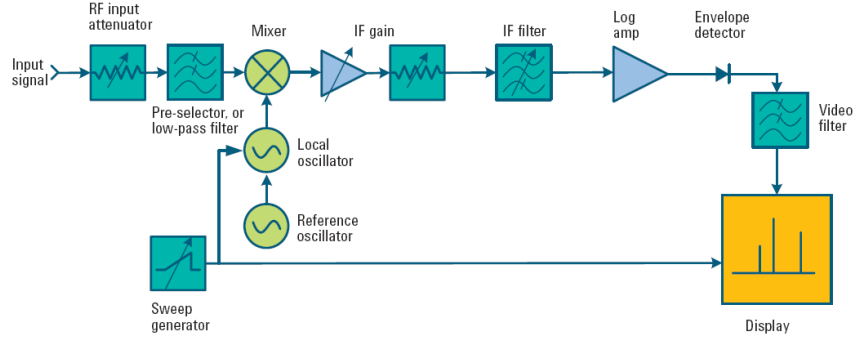
Menurut Bohdan Blagitko (2004), *Spectrum Analyzer* merupakan sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui distribusi energi dari suatu spektrum frekuensi dari sebuah sinyal listrik yang diukur, seperti terlihat pada Gambar 1. Dengan mengetahui distribusi energi sepanjang spektrum frekuensi, maka akan diperoleh informasi yang lainnya seperti : lebar bidang frekuensi (*bandwidth*), efek berbagai jenis modulasi, maupun pembangkitan sinyal yang palsu. Selain itu, *Spectrum analyzer* juga sangat bermanfaat dalam perencanaan dan pengujian rangkaian radio frekuensi [1].



Gambar 1. Time domain dan Frekuensi domain [1]

Frekuensi radio merupakan sumber daya yang sangat terbatas, sehingga perlu dilakukan penataan alokasinya. Kemkominfo melalui Ditjen Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika (SDPPI) mulai gencar melakukan penataan alokasi spektrum frekuensi radio. Untuk proses survey spektrum ini digunakan perangkat *Spectrum Analyzer*. Dapat dikatakan bahwa *Spectrum Analyzer* merupakan salah satu perangkat yang handal untuk mensurvey, menganalisa, dan

menguji kondisi suatu sistem telekomunikasi. Akan tetapi, dipasaran harga *Spectrum Analyzer* mencapai ratusan juta rupiah, sehingga tidak semua pihak mampu memilikinya [2], padahal kebutuhan akan penggunaan *Spectrum Analyzer* di Indonesia masih tinggi, baik oleh operator telekomunikasi maupun oleh pemerintah. Beberapa paramater yang mampu dianalisis oleh *Spectrum Analyzer* diantaranya *bandwidth sinyal, power sinyal, interferensi, dan noise*. Gambar 2 memperlihatkan diagram blok spektrum analyzer. Sementara itu, untuk menjadikannya spektrum kanal, maka dapat dipergunakan multiband filter [4]

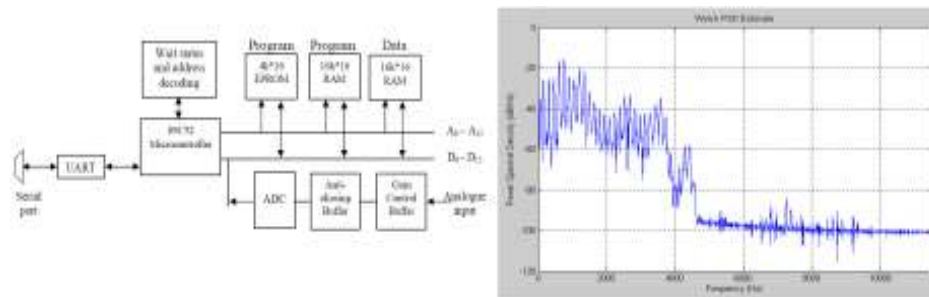


Gambar 2. Blok diagram spektrum analyzer [3]

Apabila dilihat dari sisi teknologi, pada prinsipnya *Spectrum Analyzer* merupakan sebuah sistem RF Receiver seperti terlihat pada Gambar 2. dengan frekuensi yang lebar (*wideband*). Perbedaanya terletak pada output *spektrum analyzer*. Output *spektrum analyzer* berupa display/layar spektrum, serta memiliki frekuensi yang lebar [3]. Selaras dengan hal tersebut, pada penelitian ini diusulkan perancangan Wideband RF Receiver yang memiliki frekuensi kerja sampai dengan 2 GHz, serta memiliki dimensi yang compact, dengan antena wideband. Sistem ini diharapkan berguna untuk Aplikasi RF *Spektrum Analyzer* dan RF *Signal Surveyor* sekaligus solusi untuk penataan alokasi spektrum frekuensi radio.

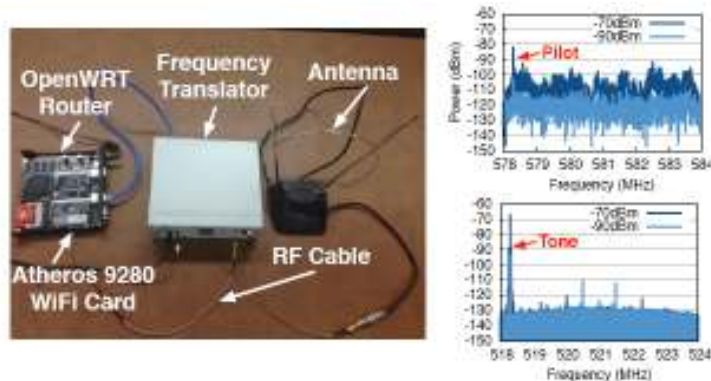
**2. Studi Pustaka**

Beberapa penelitian mengenai Spektrum analyzer diantaranya dilakukan oleh [5]. Penelitian tersebut menggunakan UART dengan Mikrokontroler 89C52, sehingga masih memiliki frekuensi yang rendah sekitar 6 kHz, Seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penelitian [5]

Penelitian tersebut kemudian dilanjutkan oleh penelitian [6] yang menggunakan frekuensi translator dan openrouter WRT. Sistem ini mampu bekerja hingga frekuensi 584 MHz dengan tingkat presisi yang cukup baik, seperti terlihat pada Gambar 4.



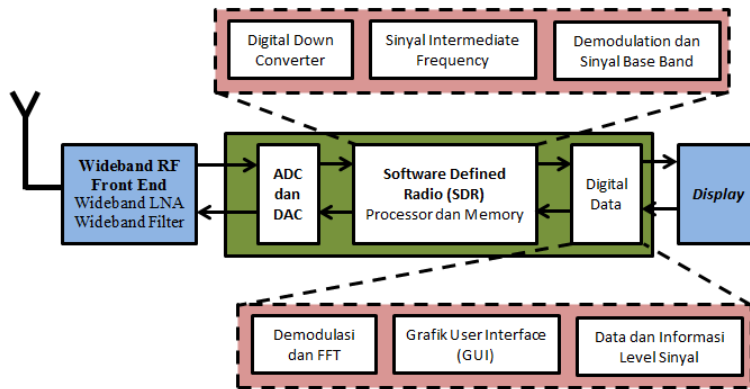
Gambar 4. Penelitian [6]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Tan Zhang (2015). Penelitian ini menggunakan sistem diplexer yang banyak, sehingga menghasilkan spektrum yang lebih presisi. Selain itu, pada penelitian ini mampu dihasilkan spektrum analyzer hingga frekuensi 900 MHz yang merupakan frekuensi GSM.



Gambar 5. Penelitian [7]

Pada penelitian ini diusulkan pengembangan spectrum analyzer menggunakan RTL-SDR berbasis SDR Console 2. Hasil pengukuran kemudian divalidasi dan dilakukan regresi.



Gambar 6. Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ialah pengujian keseluruhan sistem, sebelah kiri memperlihatkan laptop beserta RTL-SDR berbasis SDR Console 2.3. Sementara pada sisi sebelah kanan pada Gambar 7. Memperlihatkan spectrum analyzer Rohde & Schwarz untuk melakukan pengukuran secara real time.



Gambar 7. Pengukuran Spectrum

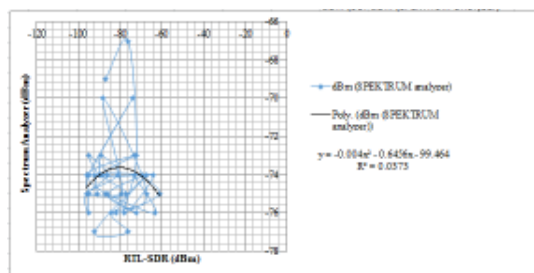
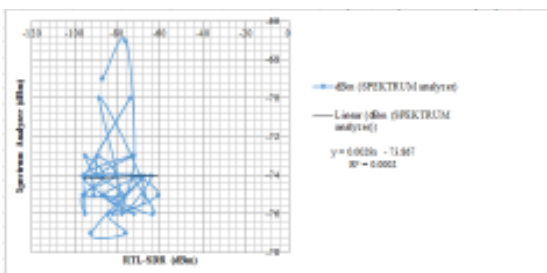


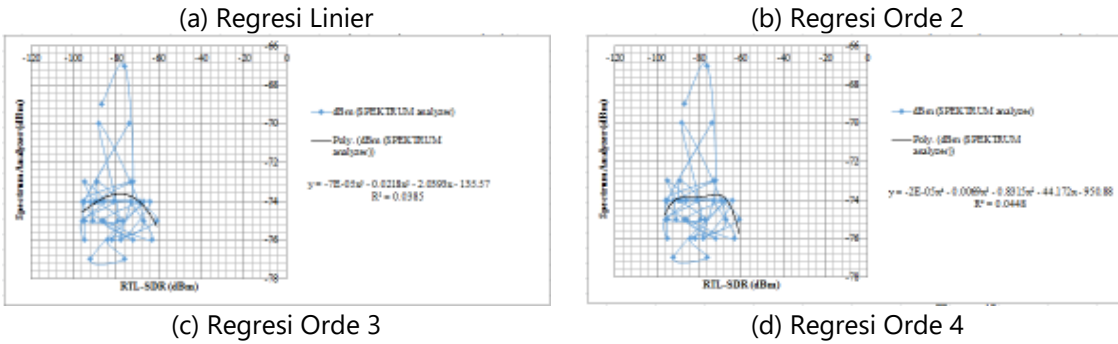
Gambar 8. Tampilan software SDR Console 2.3.

Pada Tabel 1. Memerlihatkan hasil pengukuran spectru menggunakan spectrum analyzer dan RTL-SDR berbasis SDR Console 2.3

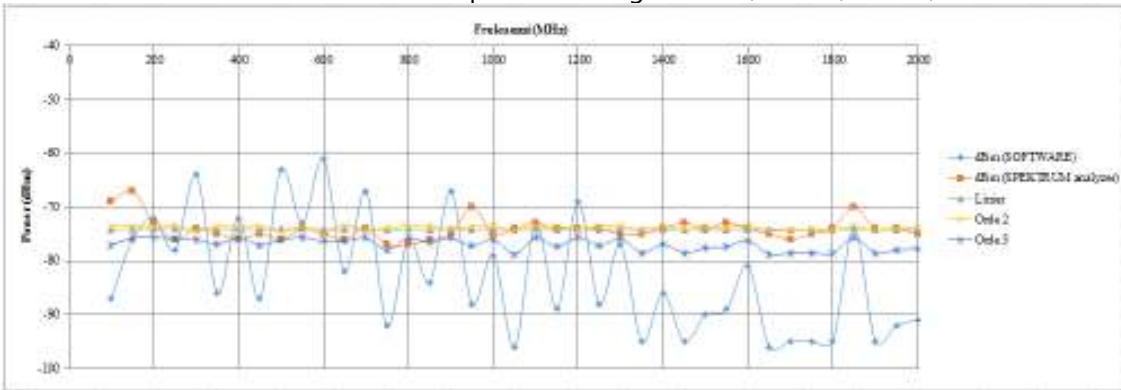
Tabel 1. Hasil pengukuran Spectrum menggunakan software dan Spectrum Analyzer

No.	Frekuensi (MHz)	dBm (SOFTWARE)	dBm (SPEKTRUM analyzer)	No.	Frekuensi (MHz)	dBm (SOFTWARE)	dBm (SPEKTRUM analyzer)
1	100	-87	-69	21	1100	-73	-73
2	150	-76	-67	22	1150	-89	-74
3	200	-72	-73	23	1200	-69	-74
4	250	-78	-76	24	1250	-88	-74
5	300	-64	-74	25	1300	-77	-75
6	350	-86	-75	26	1350	-95	-75
7	400	-72	-76	27	1400	-86	-74
8	450	-87	-75	28	1450	-95	-73
9	500	-63	-76	29	1500	-90	-74
10	550	-73	-74	30	1550	-89	-73
11	600	-61	-75	31	1600	-81	-74
12	650	-82	-76	32	1650	-96	-75
13	700	-67	-74	33	1700	-95	-76
14	750	-92	-77	34	1750	-95	-75
15	800	-76	-77	35	1800	-95	-74
16	850	-84	-76	36	1850	-74	-70
17	900	-67	-75	37	1900	-95	-74
18	950	-88	-70	38	1950	-92	-74
19	1000	-79	-75	39	2000	-91	-75
20	1050	-96	-74				





Gambar 9. Hasil persamaan regresi linier, orde 2, orde 3, dan orde 4.



Gambar 10. Plot spectrum menggunakan software dan hasil regresinya jika dibandingkan spectrum analyzer  
Tabel 2. Perhitungan nilai persentase error.

N o.	Frekuensi (MHz)	dBm (SOFTWARE)	dBm (SPEKTRUM analyzer)	Linier	Orde 2	Orde 3	Orde 4	Orde 5	Error (Linier)	Error 2 (Orde 2)	Error 3 (Orde 3)
1	100	-87	-69	74.119 3	73.572 8	77.059 9	3.6640 2	12543. 6	7.42%	6.63%	11.43 %
2	150	-76	-67	74.087 4	73.502 4	75.771 7	34.861 1	11876. 4	10.58 %	9.71%	0.30%
3	200	-72	-73	74.075 8	73.716 8	75.624 2	43.057 9	11681. 8	1.47%	0.98%	5.03%
4	250	-78	-76	74.093 2	73.443 2	75.917 2	30.202 3	11983. 2	2.51%	3.36%	2.67%
5	300	-64	-74	74.052 6	74.529 6	75.997 5	56.446 7	11364. 5	0.07%	0.72%	18.75 %
6	350	-86	-75	74.116 4	73.526 4	76.899 1	7.0919 2	12474. 7	1.18%	1.96%	10.58 %
7	400	-72	-76	74.075 8	73.716 8	75.624 2	43.057 9	11681. 8	2.53%	3.00%	5.03%

8	450	-87	-75	-	-	-	-	-	-	1.17%	1.90%	11.43 %
				74.119	73.572	77.059	3.6640	12543.				
				3	8	9	2	6				
9	500	-63	-76	-	-	-	-	-	-	2.57%	1.75%	20.82 %
				74.049	74.667	76.115	58.002	11331.				
				7	2		4	1				
10	550	-73	-74	-	-	-	-	-	-	0.11%	0.47%	3.62%
				74.078	73.651	75.642	-	11728.				
				7	2	1	41.135	1				
11	600	-61	-75	-	-	-	-	-	-	1.27%	0.04%	25.25 %
				74.043	74.966	76.401	61.147	-11268				
				9	4	8	4					
12	650	-82	-76	-	-	-	-	-	-	2.49%	3.39%	6.91%
				74.104	73.420	76.334	19.586	12215.				
				8	8	8	3	9				
13	700	-67	-74	-	-	-	-	-	-	0.08%	0.22%	13.05 %
				74.061	74.164	75.743	51.717	11472.				
				3	8	7	2	7				
14	750	-92	-77	-	-	-	15.289	-	-	3.72%	3.99%	15.26 %
				74.133	73.924	77.961	28	12913.				
				8	8	4		6				
15	800	-76	-77	-	-	-	-	-	-	3.78%	4.54%	0.30%
				74.087	73.502	75.771	34.861	11876.				
				4	4	7	1	4				
16	850	-84	-76	-	-	-	-	-	-	2.49%	3.35%	8.81%
				74.110	73.457	76.600	13.581	-12342				
				6	6	3	1					
17	900	-67	-75	-	-	-	-	-	-	1.25%	1.11%	13.05 %
				74.061	74.164	75.743	51.717	11472.				
				3	8	7	2	7				
18	950	-88	-70	-	-	-	-	-	-	5.89%	5.18%	12.24 %
				74.122	73.627	77.227	0.1139	12614.				
				2	2	8	2	1				
19	1000	-79	-75	-	-	-	-	-	-	1.21%	2.10%	3.79%
				74.096	73.425	76.006	-	12038.				
				1	6	4	27.716	9				
20	1050	-96	-74	-	-	-	32.513	-	-	0.20%	0.47%	17.94 %
				74.145	74.350	78.774	28	13241.				
				4	4	5		6				
21	1100	-73	-73	-	-	-	-	-	-	1.48%	0.89%	3.62%
				74.078	73.651	75.642	-	11728.				
				7	2	1	41.135	1				
22	1150	-89	-74	-	-	-	3.5577	-	-	0.17%	0.42%	13.03 %
				74.125	73.689	77.402	8	12686.				
				1	6	3		4				
23	1200	-69	-74	-	-	-	-	-	-	0.09%	0.05%	9.64%
				74.067	73.961	75.652	48.413	11551.				
				1	6	5	8	9				
24	1250	-88	-74	-	-	-	-	-	-	0.17%	0.50%	12.24 %
				74.122	73.627	77.227	0.1139	12614.				
				2	2	8	2	1				

25	1300	-77	-75	- 74.090 3	- 73.468 8	- 75.838 8	- 32.582 6	-11929	1.21%	2.04%	1.51%
26	1350	-95	-75	- 74.142 5	- 74.232	- 78.565 3	28.047 5	- 13156. 8	1.14%	1.02%	17.30 %
27	1400	-86	-74	- 74.116 4	- 73.526 4	- 76.899 1	- 7.0919 2	- 12474. 7	0.16%	0.64%	10.58 %
28	1450	-95	-73	- 74.142 5	- 74.232	- 78.565 3	28.047 5	- 13156. 8	1.57%	1.69%	17.30 %
29	1500	-90	-74	- 74.128	-73.76	- 77.583	7.35	- 12760. 4	0.17%	0.32%	13.80 %
30	1550	-89	-73	- 74.125 1	- 73.689 6	- 77.402 3	3.5577 8	- 12686. 4	1.54%	0.94%	13.03 %
31	1600	-81	-74	- 74.101 9	- 73.414 4	- 76.215 6	- 22.411	- 12155. 3	0.14%	0.79%	5.91%
32	1650	-96	-75	- 74.145 4	- 74.350 4	- 78.774 5	32.513 28	- 13241. 6	1.14%	0.87%	17.94 %
33	1700	-95	-76	- 74.142 5	- 74.232	- 78.565 3	28.047 5	- 13156. 8	2.44%	2.33%	17.30 %
34	1750	-95	-75	- 74.142 5	- 74.232	- 78.565 3	28.047 5	- 13156. 8	1.14%	1.02%	17.30 %
35	1800	-95	-74	- 74.142 5	- 74.232	- 78.565 3	28.047 5	- 13156. 8	0.19%	0.31%	17.30 %
36	1850	-74	-70	- 74.081 6	- 73.593 6	- 75.672 9	- 39.131 9	-11776	5.83%	5.13%	2.26%
37	1900	-95	-74	- 74.142 5	- 74.232	- 78.565 3	28.047 5	- 13156. 8	0.19%	0.31%	17.30 %
38	1950	-92	-74	- 74.133 8	- 73.924 8	- 77.961 4	15.289 28	- 12913. 6	0.18%	0.10%	15.26 %
39	2000	-91	-75	- 74.130 9	- 73.838 4	- 77.769 5	11.261 18	- 12836. 1	1.16%	1.55%	14.54 %
Rata-rata error									1.85%	1.94%	11.37 %

#### 4. Simpulan



Hasil pengukuran telah divalidasi dan dilakukan regresi. Hasil analisa memperlihatkan bahwa regresi dengan pendekatan linier memiliki error terkecil yaitu sebesar 1.85%, error orde dua sebesar 1.94%, dan error orde tiga sebesar 11.37%. Spectrum analyzer ini dapat dipergunakan hingga frekuensi 2 GHz.

### Pernyataan

Penelitian ini dibiayai oleh Penelitian Skim Hibah Bersang (Penelitian Produk Terapan). Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M). Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) dengan No. Kontrak 209/PL3.1/LT/2016

### Daftar Pustaka

- [408] A Carullo (2003). Ultra-high bandwidth RF spectrum analyser for optical signals. *Electronics Letters*. Volume: 39 , Issue: 13 . Page(s): 1004 - 1005 .
- [409] Bohdan Blagitko (2004). Simple RF range spectrum analyzer for educational purposes. *Proceedings Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science* Page(s): 551 – 552
- [410] T. Firmansyah, R. Alfanz, W. B. Suwandidan, "Rancang Bangun Low Power Elektrik Surgery (Pisau Bedah Listrik) pada Frekuensi 10 KHz," *Jurnal Nasional Teknik Elektro (JNTE)*, Vol. 5(1), pp. 118-127, Maret 2016.
- [411] David W. Palmer (2008). Real-time RF spectrum analyzer: Components and system development. *Electronic Components and Technology Conference (ECTC)*. Page(s): 155 - 157 .
- [412] G Wibisono, T Firmansyah, T Syafraditya. Design of Triple-Band Bandpass Filter Using Cascade Tri-Section Stepped Impedance Resonators. *Journal of ICT Research and Applications* 10 (1), pp.43-56. 2016.
- [413] Eko Manarpaji (2010). Pengukuran Unjuk Kerja Modulasi GMSK pada Software-Defined Radio Platform, *Jurnal Telkomnika*, vol. 5, no. 2 Agustus 2007, pp. 73 – 84.
- [414] I. Lorgeté (2008). Compact RF Impedance-Spectrum-Analyzer For Lateral Field Excited Liquid Acoustic Wave Sensors . *IEEE Sensors*. Page(s): 280 - 283
- [415] James Darabi (2013). *Software Radio: A Modern Approach to Radio Engineering*, New Jersey, Prentice Hall, 2002.

**OPTIMASI KOMPOSISI PUPUK PADA POLA TANAM TUMPANGSARI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA****Robby Yudha Saputra<sup>1)</sup>, Imam Cholissodin<sup>2)</sup>, Achmad Ridok<sup>3)</sup>**

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang - Indonesia

Jl. Veteran No.8 Malang, Telp. 0341 – 577 911 Fax. 0341 – 577 911

e-mail: [robbyyudha2@gmail.com](mailto:robbyyudha2@gmail.com)<sup>1</sup>, [imamcs@ub.ac.id](mailto:imamcs@ub.ac.id)<sup>2</sup>, [acridokb@ub.ac.id](mailto:acridokb@ub.ac.id)<sup>3</sup>**Abstrak**

Luas lahan pertanian di Indonesia semakin berkurang karena adanya konversi lahan pertanian ke non-pertanian. Hal ini menyebabkan sulitnya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Upaya yang dapat dilakukan adalah mengoptimalkan hasil pertanian dengan pemanfaatan lahan yang minim menggunakan pola tanam tumpangsari. Selain pemilihan pola tanam, yang harus diperhatikan adalah pemberian komposisi pupuk, sehingga optimasi komposisi pupuk tersebut dapat diselesaikan menggunakan metode Algoritma Genetika. Hasil pengujian Algoritma Genetika pada optimasi komposisi pupuk tumpangsari tanaman jagung dan kacang kedelai Kecamatan Sumbergempol, Kabupaten Tulungagung, dengan ukuran populasi 90, generasi 800 serta kombinasi nilai  $cr$  0,1 dan  $mr$  0,9, didapatkan solusi terbaik yang dapat menghemat biaya pemupukan sebesar Rp 6.346,30 atau 0,28% per-hektar dengan nilai fitness sebesar  $4,45 \times 10^{-7}$  jika dibandingkan dengan rekomendasi pupuk dari pakar. Namun perbandingan pemupukan rekomendasi sistem dengan yang digunakan oleh petani, didapatkan solusi terbaik yang dapat menghemat biaya pemupukan sebesar Rp 663.746,30 atau 22,91% per-hektar.

**Kata kunci:** Pola Tanam Tumpangsari, Optimasi Komposisi Pupuk, Biaya Pemupukan, Algoritma Genetika

**1. Pendahuluan**

Keberlangsungan sektor pertanian Indonesia saat ini sedang mengalami ancaman serius, yaitu luas lahan pertanian yang terus menyusut akibat konversi lahan pertanian produktif ke penggunaan non-pertanian yang terjadi secara besar-besaran. Laju konversi lahan pertanian saat ini telah mencapai 100 ribu hektar per-tahun. Sedangkan pemerintah hanya mampu mencetak lahan pertanian seluas 40 ribu hektar per-tahun. Konversi lahan pertanian sekitar 80% terjadi pada wilayah sentra produksi pangan nasional, yaitu Pulau Jawa. Berdasarkan data statistik lahan pertanian tahun 2009-2013 yang dilakukan oleh Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Indonesia, pertumbuhan lahan pertanian di Indonesia secara umum sebesar -0.25%, sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan lahan pertanian mengalami penurunan [1]. Tantangan yang harus dihadapi oleh Indonesia di masa mendatang adalah terkait dengan ketersediaan pangan dan energi bagi penduduk yang jumlahnya semakin meningkat. Salah satu upaya yang dapat digunakan adalah dengan cara mengoptimalkan hasil pertanian pada pemanfaatan lahan yang sempit dengan pemilihan pola tanam yang tepat yaitu tumpangsari.

Selain pola tanam yang harus tepat untuk mengoptimalkan hasil pertanian, pemberian pupuk juga harus diperhatikan baik dari segi komposisi maupun biaya yang dikeluarkan. Selama ini, pemberian pupuk yang dilakukan oleh petani berdasarkan pada pengetahuan yang sangat minim. Pemberian pupuk yang sering terjadi hanya dengan dasar perkiraan dan menyamaratakan jenis serta dosis pupuk yang diberikan. Pemberian pupuk yang salah, baik pemberian berlebihan atau kurang serta pemberian pupuk yang tidak tepat pada waktunya akan menimbulkan beberapa akibat yang sangat merugikan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan perangkat lunak yang dapat merekomendasikan komposisi pupuk untuk tanaman tumpangsari sehingga diperoleh komposisi optimal dengan biaya minimal.

Permasalahan optimasi komposisi pupuk pada pola tanam tumpangsari tersebut dapat diselesaikan dengan menerapkan metode Algoritma Genetika. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fadilah (2015), pada penelitian ini mengimplementasikan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Algoritma Genetika. Algoritma Genetika diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan rekomendasi dan optimasi pemupukan berimbang tanaman hortikultura. Hasil dari penelitian tersebut adalah dengan menggunakan AHP dan GA pada 2 jenis tanaman, 3 jenis pupuk, jumlah populasi 80, jumlah generasi 800, kombinasi  $cr$  0.2 dan  $mr$  0.8 dengan rata-rata nilai fitness  $1.54 \times 10^{-7}$  mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman. Hasil terbaik yang didapatkan hasil pengujian sistem dapat menghemat

biaya sebesar 0.25% [2].

Berdasarkan atas latar belakang yang telah diuraikan tersebut, maka terdapat dua rumusan masalah diantaranya adalah bagaimana mengimplementasikan Algoritma Genetika untuk optimasi komposisi pupuk pola tanam tumpangsari dan bagaimana cara mengukur kualitas solusi yang dihasilkan oleh Algoritma Genetika. Dengan adanya sistem optimasi komposisi pupuk tanaman tumpangsari menggunakan Algoritma Genetika ini, diharapkan dapat membantu para petani tumpangsari dalam menentukan komposisi pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sehingga kesalahan manajemen pupuk dapat dihindari untuk menjaga kesuburan tanah dalam jangka waktu panjang dan menghindari pencemaran lingkungan. Dinilai dari segi ekonomi, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu petani dalam meminimalisir pengeluaran biaya untuk pemupukan yang tetap menghasilkan produksi yang optimal.

## 2. Metode Penelitian

Tahapan metode penelitian pada penelitian ini meliputi studi literatur, pengumpulan data, dan implementasi Algoritma Genetika.

### 2.1. Pemupukan Jagung dan Kacang Kedelai di Jawa Timur

Usaha dalam peningkatan produksi jagung dan kacang kedelai dapat dilakukan dengan cara menggunakan pupuk secara rasional dengan menerapkan pengelolaan tanaman terpadu jagung dan kacang kedelai yang mengutamakan pengelolaan tanaman, lahan, air, dan organisme pengganggu tanaman (OPT) secara terpadu dan mendetail terhadap lokasi budidayanya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekomendasi pupuk dan *range* pupuk tanaman jagung dan kacang kedelai pada 5 kabupaten / kota di Propinsi Jawa Timur, yaitu Gresik, Pacitan, Tulungagung, Ngawi, dan Madiun. Untuk data *range* pemupukan 5 kabupaten / kota tersebut ditunjukkan pada Tabel 1 [3].

Tabel 29. Range Pemupukan Tanaman Tumpangsari Jagung dan Kacang Kedelai Pada 5 Kabupaten / Kota di Jawa

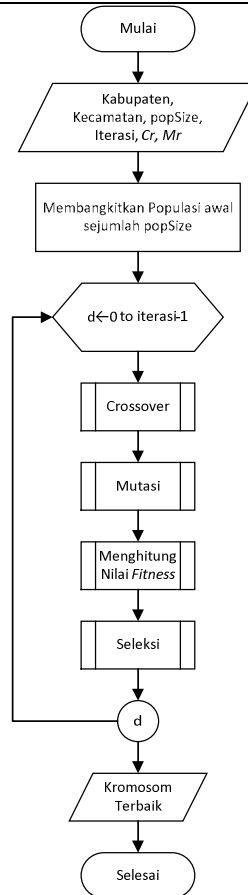
Kabupaten	Timur					
	Pupuk Tunggul (kg/ha)					
	Jagung			Kedelai		
	Urea	SP-36	KCl	Urea	SP-36	KCl
Gresik	350	100-125	50-75	50	50-100	50-75
Tulungagung	350	100-125	100	50	50-75	75-100
Pacitan	350	100-150	100	50	50-100	100
Ngawi	350	100-125	50-100	50	50-75	50-100
Madiun	350	100-125	50-100	50	50-100	50-100

### 2.2. Implementasi Algoritma Genetika

Algoritma Genetika merupakan salah satu algoritma yang paling banyak digunakan dalam Algoritma Evolusi. Perkembangan Algoritma Genetika sangat pesat seiring dengan perkembangan teknologi informasi. Berkat kemampuannya yang mampu menyelesaikan permasalahan yang kompleks, maka algoritma ini banyak diimplementasikan pada berbagai bidang [4]. Langkah umum dalam mendapatkan solusi menggunakan Algoritma Genetika adalah sebagai berikut [5] :

- Melakukan inialisasi populasi kromosom dengan solusi secara acak (*random*).
- Melakukan evaluasi setiap kromosom dalam populasi menggunakan persamaan fungsi evaluasi (*fitness function*).
- Memilih sebagian anggota populasi sebagai solusi yang sesuai untuk generasi selanjutnya.
- Menciptakan solusi atau keturunan baru pada proses reproduksi dengan cara mengawinkan solusi yang diperoleh dari induknya dengan proses *crossover* dan mutasi.
- Melakukan *sorting* anggota populasi yang lama, sehingga apabila terdapat beberapa anggota populasi lama yang memiliki nilai *fitness* yang rendah dapat dibuang atau tidak dilanjutkan ke proses generasi selanjutnya.

Sistem dirancang menggunakan bahasa pemrograman *Java* dengan perancangan implementasi Algoritma Genetika yang ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 81. Implementasi Algoritma Genetika

Gambar 2 merupakan diagram alir dari proses perhitungan optimasi komposisi pupuk menggunakan Algoritma Genetika dengan proses sebagai berikut:

1. Inisialisasi kabupaten dan kecamatan, nilai parameter Algoritma Genetika yang diberikan oleh pengguna. Kabupaten dan kecamatan digunakan untuk menentukan *range* pupuk yang digunakan untuk membangkitkan populasi awal dan perhitungan nilai *penalty* sesuai dengan kecamatan yang dipilih pengguna.
2. Membangkitkan populasi awal sebanyak ukuran *popSize* yang telah berikan oleh pengguna. Pembangkitan populasi awal dilakukan dengan cara menginisialisasi individu yang memiliki 6 gen, yaitu 3 gen pertama merupakan rekomendasi komposisi pupuk tanaman jagung dan 3 gen terakhir merupakan rekomendasi komposisi pupuk tanaman kacang kedelai. Untuk kombinasi pembentukan individu dapat dilihat pada Gambar 2.

Urea	SP-36	KCL	Urea	SP-36	KCL
Jagung	Jagung	Jagung	Kedelai	Kedelai	Kedelai

Gambar 82. Kombinasi Pembentukan Individu

3. Proses reproduksi generasi dengan menggunakan proses sebagai berikut :
  - a. Melakukan proses *crossover* pada kromosom induk yang terpilih secara acak sesuai dengan nilai probabilitas *crossover rate* yang telah ditentukan sebelumnya dengan ukuran *popSize* yang telah diinisialisasi untuk menentukan jumlah *offspring* untuk *crossover* ini, untuk metode *crossover* yang digunakan adalah *extended intermediate*.
  - b. Melakukan proses mutasi pada kromosom induk yang terpilih secara acak sesuai dengan nilai probabilitas *mutation rate* yang telah ditentukan sebelumnya dengan ukuran *popSize* yang telah diinisialisasi untuk menentukan jumlah *offspring* pada proses mutasi ini, untuk metode mutasi yang digunakan adalah *random mutation*.
  - c. Menghitung nilai *fitness* pada setiap individu dalam generasi, fungsi *fitness* yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$f = \frac{1}{(\text{jumlah biaya pupuk} + \text{penalty})} \quad (1)$$

Dimana :

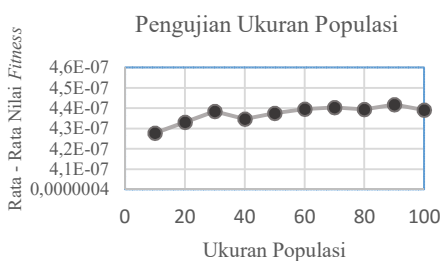
- Jumlah biaya pupuk diperoleh dari hasil perkalian setiap nilai komposisi pupuk pada setiap kilogram pupuk dengan harga pupuk.
- *Penalty* merupakan nilai pelanggaran yang didapatkan bila komposisi pupuk yang direkomendasikan tidak sesuai dengan anjuran yang telah diberikan.

d. Melakukan proses seleksi menggunakan metode seleksi *elitism* yang digunakan untuk menentukan individu terbaik yang dapat digunakan untuk individu pada generasi selanjutnya.

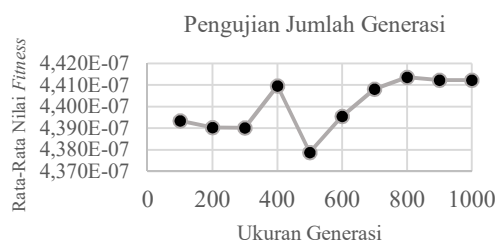
4. Apabila jumlah perulangan iterasi sudah sama dengan jumlah iterasi yang diberikan oleh pengguna, maka kondisi berhenti sudah terpenuhi dan proses perhitungan dihentikan dengan mengeluarkan hasil akhir individu terbaik.

### 3. Hasil dan Pembahasan

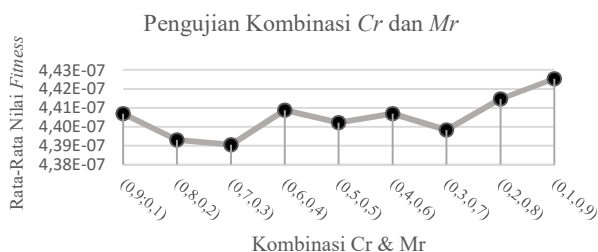
Untuk mendapatkan hasil yang terbaik, maka dilakukan pengujian terhadap beberapa parameter Algoritma Genetika diantaranya adalah pengujian *popSize*, pengujian ukuran generasi, dan pengujian kombinasi nilai *cr* dan *mr*. Untuk hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 3 sampai Gambar 5 di bawah ini. Untuk seluruh pengujian menggunakan rekomendasi pemupukan pada Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung.



Gambar 83. Hasil Pengujian Ukuran Populasi Terbaik



Gambar 84. Hasil Pengujian Jumlah Generasi



Gambar 85. Hasil Pengujian Kombinasi *cr* dan *mr*

Pada pengujian ukuran populasi menggunakan ukuran generasi sebesar 100, nilai *cr* dan *mr* sebesar 0,4 dan 0,2 serta menggunakan ukuran populasi kelipatan 10 hingga 100. Berdasarkan Gambar 3 diperoleh ukuran populasi dengan nilai rata-rata *fitness* terbesar dengan ukuran populasi sebesar 90. Pada pengujian jumlah generasi menggunakan ukuran populasi terbaik hasil dari pengujian ukuran populasi yang diperoleh ukuran populasi sebesar 90, untuk nilai *cr* dan *mr* sebesar 0,4 dan 0,2 serta menggunakan ukuran generasi kelipatan 100 hingga 1000. Berdasarkan Gambar 4 diperoleh jumlah generasi dengan nilai rata-rata *fitness* terbesar dengan jumlah generasi sebesar 800. Sedangkan untuk pengujian kombinasi nilai *cr* dan *mr*, menggunakan ukuran populasi terbaik hasil dari pengujian populasi yang diperoleh sebesar 90, jumlah generasi menggunakan ukuran generasi terbaik hasil dari pengujian jumlah generasi yang diperoleh sebesar 800. Berdasarkan Gambar 5 diperoleh kombinasi nilai *cr* dan *mr* yang memiliki nilai rata-rata *fitness* terbesar pada kombinasi nilai *cr* 0,1 dan *mr* 0,9.

Hasil seluruh pengujian ukuran populasi, jumlah generasi serta kombinasi nilai *cr* dan *mr* digunakan pada pengujian global untuk mengetahui rekomendasi komposisi pupuk yang paling optimal pada Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung. Hasil pengujian global ini dibandingkan dengan komposisi pupuk rekomendasi pakar dan yang digunakan oleh petani. Untuk hasil pengujian global yang dibandingkan dengan rekomendasi pakar ditunjukkan pada Tabel 2 dan hasil pengujian global yang dibandingkan dengan penggunaan petani ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 30. Perbandingan Rekomendasi Komposisi Pupuk Sistem dengan Pakar

Rekomendasi	Jagung (kg/ha)			Kedelai (kg/ha)			Total Biaya
	Urea	SP-36	KCl	Urea	SP-36	KCl	
Pakar	350	125,000	100,000	50	75,000	100,000	2240000,00
Sistem	350	124,96	100,00	50	75,00	98,88	2233653,70
Selisih	0	0,04	0,00	0	0,00	1,12	6346,30

Berdasarkan Tabel 2, total biaya rekomendasi sistem yang dibutuhkan sebesar Rp 2.233.653,70 sedangkan total biaya rekomendasi pakar yang dibutuhkan sebesar Rp. 2.240.000,00, sehingga biaya rekomendasi sistem lebih murah dengan selisih sebesar Rp 6.436,20 atau dapat menghemat sebesar 0,28%.

Tabel 31. Perbandingan Rekomendasi Komposisi Pupuk Sistem dengan Petani

Rekomendasi	Jagung (kg/ha)			Kedelai (kg/ha)			Total Biaya
	Urea	SP-36	KCl	Urea	SP-36	KCl	
Petani	429	165,000	132,000	66	99,000	132,000	2897400,00
Sistem	350	124,95703	100	50	75	98,88208	2233653,70
Selisih	79	40,04	32,00	16	24,00	33,12	663746,30

Berdasarkan Tabel 3, total biaya komposisi pupuk sistem lebih murah bila dibandingkan dengan komposisi pemupukan yang digunakan oleh petani dengan selisih sebesar Rp 663.746,30 atau dapat menghemat sebesar 22,91%.

#### 4. Simpulan

Permasalahan optimasi komposisi pupuk pada pola tanam tumpangsari dapat diselesaikan dengan menggunakan metode Algoritma Genetika. Implementasinya adalah membentuk individu atau calon solusi sebanyak *popSize* yang memiliki 6 gen di dalamnya berupa rekomendasi komposisi pemupukan kedua tanaman. Kemudian dilakukan proses reproduksi menggunakan *crossover* dan mutasi yang menghasilkan sejumlah individu baru dari perkawinan induk individu tersebut dalam satu generasi serta melakukan proses seleksi pada generasi tersebut untuk memilih individu terbaik yang dapat melanjutkan ke proses perhitungan selanjutnya.

Kualitas solusi yang dihasilkan dari implementasi Algoritma Genetika dapat dilihat berdasarkan nilai *fitness* yang diperoleh dari parameter terbaik hasil pengujian beberapa parameter Algoritma Genetika. Hasil pengujian parameter Algoritma Genetika didapatkan beberapa parameter terbaik diantaranya adalah ukuran populasi sebesar 90, ukuran generasi sebesar 800, dan kombinasi nilai *cr* dan *mr* sebesar 0,1 dan 0,9. Parameter ini kemudian digunakan pada pengujian global untuk mendapatkan rekomendasi pemupukan terbaik yang mampu menghemat biaya pemupukan sebesar 0,28% bila dibandingkan dengan rekomendasi pakar dan 22,91% bila dibandingkan dengan penggunaan petani.

Untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan data jenis tanaman tumpangsari yang lain, jenis pupuk dan rekomendasi pemupukan propinsi lainnya. Selain itu juga dapat ditambahkan pemupukan berdasarkan target panen, ketahanan pada saat pertumbuhan tanaman, dan jangka waktu panen untuk optimasi komposisi pupuk yang digunakan.

#### Daftar Pustaka

- [416] Kementerian Pertanian. *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2009 - 2013*. Pusat Data dan Sistem Informasi Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian. 2014.
- [417] Fadilah, AN, Cholissodin, I, Mahmudy, WF. *Implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Algoritma Genetika Untuk Rekomendasi dan Optimasi Pemupukan Berimbang Tanaman Hortikultura*. DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya. 2015. Vol 5 (14).
- [418] Kementerian Pertanian. *Kalender Tanam Terpadu Versi 2.0 Musim Hujan (MH)Oktober 2014 – Maret 2015*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014.
- [419] Mahmudy, WF. *Algoritma Evolusi*. Modul Kuliah Semester Ganjil 2013-2014. Malang:Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (PTIIK) Universitas Brawijaya. 2013: 7.
- [420] Wardhani, Luh Kesuma, Safrizal, M, Chairi, Achmad. *Optimasi Komposisi Bahan Pakan Air Tawar Menggunakan Metode Multi-Objective Genetic Algorithm*. ISSN : 1907-5022. Hal A-113.

# PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) UNTUK MENENTUKAN PEMIMPIN RACANA TERBAIK GUGUS DEPAN GERAKAN PRAMUKA

**Abdul Rohmad Basar**  
Dosen Program Studi Teknik Informatika  
STT IBNU SINA BATAM  
Email: basarbasar.basar@gmail.com

## ABSTRAK

Hasil analisa penelitian yang telah dilakukan pada sistem penentuan Pemimpin Racana terbaik Gugus Depan Gerakan Pramuka dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) maka diperoleh kesimpulan bahwa: (1) Penggunaan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam menentukan Pemimpin Racana terbaik Gugus Depan Gerakan Pramuka (studi kasus Racana STT Ibnu Sina Batam) mendapatkan hasil yang sama dengan urutan prioritas P-3 (Ervansyah Putra) dengan bobot 21%, urutan berikutnya P-5 (Aisyah Fajriati) dengan bobot 18,3%, P-6 (Inez Restu Prabeswari) dengan bobot 17,4%, P-2 (Bambang Purwanto) dengan bobot 15,8%, P-4 (Jessy Lianti) dengan bobot 14,3% dan yang terakhir P-1 (Jibrán Jihad) dengan bobot 13,2%. (2) Penerapan metode AHP dalam mengambil keputusan menjadi lebih praktis dan akurat sehingga dalam penelitian ini akan sangat membantu para pembina Pramuka untuk bisa mengambil keputusan.

**Kata Kunci** : Analytic Hierarchy Process (AHP).

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses pemilihan pemimpin Racana selama ini dipandang belum bisa memenuhi harapan, hal itu terjadi karena pembina tidak memiliki metode yang tepat dan cepat untuk memutuskan/menentukan calon pemimpin Racana yang baik, sehingga untuk memutuskan/menentukan para calon Pradana terbaik dari kriteria yang diinginkan akan memakan waktu yang cukup lama. Untuk membantu para pembina Pramuka dalam proses membuat keputusan calon pemimpin Racana yang baik sesuai dengan kriteria-kriteria dan penilaian yang kompleks, maka perlu dibuat suatu sistem pendukung keputusan.

Metode AHP dapat digunakan untuk menentukan calon pemimpin Racana Gerakan Pramuka, karena untuk menjadi calon pemimpin Racana Gerakan Pramuka harus memenuhi berbagai persyaratan/kriteria yang masing-masing kriteria memiliki bobot yang berbeda-beda. Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ini akan menghasilkan urutan calon-calon pemimpin Racana terbaik, sehingga anggota Racana akan mendapatkan gambaran kualitas calon pemimpin yang akan dipilih nantinya.

### 1.2 Rumusan Masalah

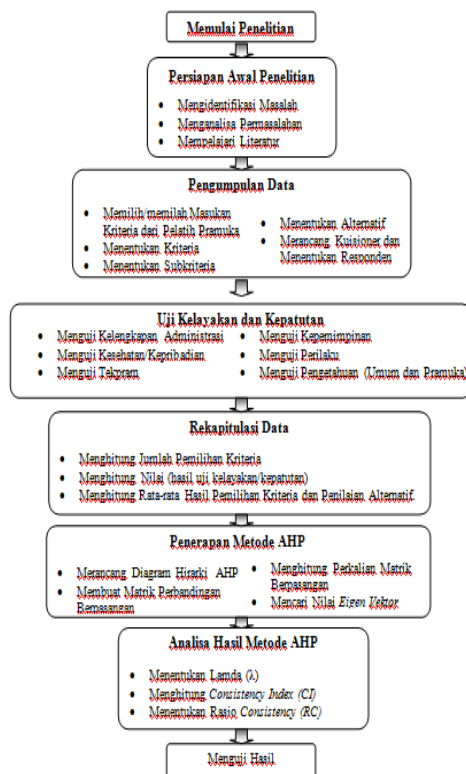
Bagaimana metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) bisa membantu mengambil keputusan untuk menentukan calon Pemimpin Racana Gugus depan Gerakan Pramuka?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Memahami gambaran struktur *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan calon pemimpin Racana Gugus Depan Gerakan Pramuka.
2. Menganalisa kriteria yang menjadi prioritas dalam pemilihan calon Pradana.
3. Menguji penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang menggunakan software *Expert Choice v-11* dalam proses penentuan urutan calon pemimpin Racana terbaik.

## METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memberikan panduan dalam melaksanakan penelitian ini, maka perlu disusun kerangka kerja (*frame work*) yang terdiri dari langkah-langkah sebagaimana terdapat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Gambar

kerangka kerja penelitian

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa Kebutuhan

Dalam menentukan pemimpin Racana yang baik dengan metode AHP perlu ditentukan beberapa kriteria penilaian yang tersusun dalam struktur hirarki AHP. Adapun kebutuhan yang dimaksud adalah sebagaiberikut:

- a. Kriteria  
Ada lima kriteria yang digunakan dari hasil wawancara dengan para pelatih Pramuka, yaitu Kepribadian (KPD), Perilaku (PLK), Pengetahuan Umum Kepramukaan (PUK), Tekpram (TPM) dan Kepemimpinan (KPP).
- b. Sub Kriteria  
Dari masing-masing kriteria dijabarkan lagi menjadi sub kriteria untuk memudahkan dalam poin penilaian yang jumlahnya ada 17 sub kriteria, yaitu: PTI, KPI, PNH, HDT, HDG, ISA, PTU, PTK, BPT, PNR, P3K, HTK, SPG, MPB, MPS, PVM dan DBT.
- c. Alternatif  
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan *goal* yaitu urutan terbaik dari pemimpin Racana Pramuka. Untuk itu perlu ada calon-calon yang diusulkan yang akan dinilai berdasarkan metode AHP. Calon tersebut merupakan alternatif pemilihan, dalam hal ini diambilkan dari anggota aktif Racana Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina Batam, yaitu: Jibrán Jihad (P-1), Bambang Purwanto (P-2), Ervansyah Putra (P-3), Jessy Lianty (P-4), Aisyah Fajriati (P-5) dan Inez Restu Prabeswari (P-6).

### 3.2 Analisa Hasil Perhitungan

Bagian ini dilakukan proses penghitungan hasil perolehan nilai masing-masing alternatif untuk menentukan derajat perbandingan. Nilai masing-masing alternatif dikalikan bobot sub kriteria dan dikalikan lagi dengan bobot kriteria. Perolehan nilai dari masing-masing alternatif dijumlahkan untuk mendapatkan nilai akhir yang akan menentukan tingkat derajat kepentingan diantara alternatif lainnya. [1]



**Tabel 3.1 Bobot Alternatif Sub Kriteria**

SUB KRITERIA	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
PTI	0,15531	0,15531	0,29700	0,15531	0,15531	0,08177
KPI	0,21766	0,17828	0,16096	0,16096	0,08480	0,19734
PNH	0,19835	0,22598	0,18632	0,14482	0,09218	0,15235
HDT	0,14058	0,26069	0,14937	0,14937	0,20280	0,09718
HDG	0,08524	0,16436	0,34052	0,12983	0,15374	0,12631
ISA	0,06428	0,23184	0,27227	0,10253	0,06375	0,26532
PTU	0,22964	0,14216	0,07632	0,14216	0,26757	0,14216
PTK	0,09543	0,13626	0,27020	0,19552	0,20081	0,10178
BPT	0,30235	0,17516	0,20749	0,07536	0,15653	0,08311
PNR	0,13753	0,16879	0,15443	0,22560	0,18023	0,13342
P3K	0,25505	0,08533	0,11724	0,16603	0,17908	0,19727
HTK	0,15842	0,18346	0,21821	0,10064	0,16946	0,16981
SPG	0,15025	0,10207	0,34285	0,12259	0,17084	0,11140
MPB	0,11975	0,24738	0,07819	0,08173	0,18014	0,29281
MPS	0,09600	0,17821	0,16684	0,32586	0,11761	0,11548
PVM	0,12010	0,08718	0,22537	0,14378	0,15471	0,26886
DBT	0,09458	0,11453	0,22325	0,09136	0,28836	0,18792

### 3.3 Rekapitulasi Skor Alternatif Terhadap Sub Kriteria dan Kriteria

Bagian ini dijelaskan proses perhitungan nilai masing-masing alternatif dari pembobotan hirarki 4 dikalikan dengan bobot sub kriteria pada hirarki 3 dan dikalikan lagi dengan bobot kriteria pada hirarki 2. [2]

$$NA = BA * BS * BK$$

NA = Nilai Alternatif

BA = Bobot Alternatif

BS = Bobot Sub Kriteria

BK = Bobot Kriteria

Nilai alternatif (PRADANA-1) tujuan kriteria KPD sebagaimana terdapat pada tabel 3.1 diperoleh dari Bobot P-1 (0,15531) x BS-PTI (0,54995) x BK (0,07378) = 0,00630. Demikian juga untuk perkalian pada alternatif lainnya baik yang berada di kriteria KPD, PLK, PUK, TPM dan KPP dilakukan dengan cara yang sama yaitu bobot alternatif dikalikan bobot sub kriteria dan dikalikan lagi dengan bobot kriteria.

**Tabel 3.2 Bobot Alternatif Kriteria**

KRI TERIA	SUB KRIT	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
KPD 0,07 378	PTI	0,15531	0,15531	0,29700	0,15531	0,15531	0,08177
	0,54995	0,00630	0,00630	0,01205	0,00630	0,00630	0,00332
	KPI	0,21766	0,17828	0,16096	0,16096	0,08480	0,19734
	0,20984	0,00337	0,00276	0,00249	0,00249	0,00131	0,00306
PLK 0,21 467	PNH	0,19835	0,22598	0,18632	0,14482	0,09218	0,15235
	0,24021	0,00352	0,00400	0,00330	0,00257	0,00163	0,00270
	HDT	0,14058	0,26069	0,14937	0,14937	0,20280	0,09718
	0,17494	0,00528	0,00979	0,00561	0,00561	0,00762	0,00365
PUK 0,12 089	HDG	0,08524	0,16436	0,34052	0,12983	0,15374	0,12631
	0,28150	0,00515	0,00993	0,02058	0,00785	0,00929	0,00763
	ISA	0,06428	0,23184	0,27227	0,10253	0,06375	0,26532
	0,54357	0,00750	0,02705	0,03177	0,01196	0,00744	0,03096
TPM 0,21 467	PTU	0,22964	0,14216	0,07632	0,14216	0,26757	0,14216
	0,66667	0,01851	0,01146	0,00615	0,01146	0,02156	0,01146
	PTK	0,09543	0,13626	0,27020	0,19552	0,20081	0,10178
	0,33333	0,00385	0,00549	0,01089	0,00788	0,00809	0,00410
KPP 0,37 600	BPT	0,30235	0,17516	0,20749	0,07536	0,15653	0,08311
	0,08084	0,00525	0,00304	0,00360	0,00131	0,00272	0,00144
	PNR	0,13753	0,16879	0,15443	0,22560	0,18023	0,13342
	0,34242	0,01011	0,01241	0,01135	0,01658	0,01325	0,00981
KPP 0,37 600	P3K	0,25505	0,08533	0,11724	0,16603	0,17908	0,19727
	0,13663	0,00748	0,00250	0,00344	0,00487	0,00525	0,00579
	HTK	0,15842	0,18346	0,21821	0,10064	0,16946	0,16981
	0,18586	0,00652	0,00752	0,00871	0,00402	0,00676	0,00678
KPP 0,37 600	SPG	0,15025	0,10207	0,34285	0,12259	0,17084	0,11140
	0,25424	0,00820	0,00587	0,01871	0,00669	0,00932	0,00608
	MPB	0,11975	0,24738	0,07819	0,08173	0,18014	0,29281
	0,08337	0,00375	0,00775	0,00245	0,00256	0,00565	0,00918
KPP 0,37 600	MPS	0,09600	0,17821	0,16684	0,32586	0,11761	0,11548
	0,16956	0,00612	0,01136	0,01064	0,02078	0,00750	0,00736
	PVM	0,12010	0,08718	0,22537	0,14378	0,15471	0,26886
	0,22624	0,01022	0,00742	0,01917	0,01223	0,01316	0,02287
KPP 0,37 600	DBT	0,09458	0,11453	0,22325	0,09136	0,28836	0,18792
	0,52084	0,01852	0,02243	0,04372	0,01789	0,05647	0,03680

Tabel 3.2 sudah dihitung perolehan nilai alternatif terhadap sub kriteria (angka berwarna biru). Selanjutnya akan dihitung perolehan nilai masing-masing alternatif terhadap kriteria utama, yaitu dengan cara menjumlahkan perolehan nilai dari masing-masing sub kriteria terhadap kriteria utama sebagaimana terdapat pada Tabel 3.3

**Tabel 3.3 Perolehan Nilai Akhir Alternatif**

KRIT	ALTERNATIF					
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
KPD	0,01319	0,01307	0,01784	0,01136	0,00925	0,00907
PLK	0,01793	0,04678	0,05796	0,02542	0,02435	0,04224
PUK	0,02235	0,01695	0,01704	0,01934	0,02966	0,01556
TPM	0,03736	0,03084	0,04581	0,03347	0,03730	0,02989
KPP	0,03861	0,04896	0,07598	0,05346	0,08278	0,07621
Jmlh	0.12944	0.15659	0.21463	0.14304	0.18333	0.17298

Pada Tabel sebelumnya telah dilakukan proses perhitungan perkalian nilai dari setiap alternatif dengan bobot nilai dari masing-masing sub kriteria dan dikalikan lagi terhadap hirarki di atasnya yaitu kriteria induknya. Jumlah perolehan nilai alternatif pada masing-masing kriteria tertuang pada Tabel 3.3. Dalam tabel tersebut telah dilakukan perhitungan akhir perolehan nilai dari masing-masing kandidat calon Pradana (P1-P6).

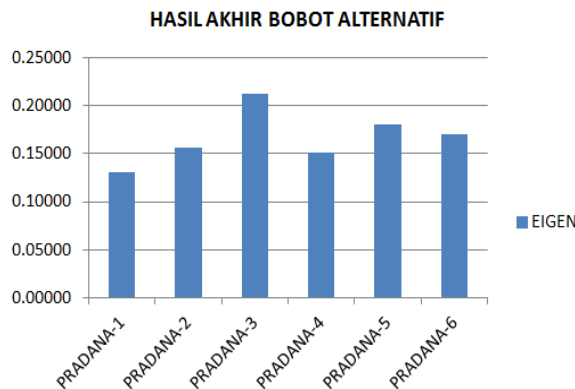
**3.4 Perolehan Bobot dan Penetapan Alter-natif Terbaik.**

Tabel 3.2 menunjukkan perolehan bobot/eigen mulai dari eigen kriteria, eigen sub kriteria dan eigen masing-masing alternatif. Nilai eigen dari masing-masing sub harus menunjukkan jumlah satu atau seratus persen. [3] Nilai kriteria yang berada di hirarki dua,  $(0,01319+0,01307+0,01784+ 0,01136+0,00925+0,00907)=1$ . Demikian juga eigen yang terdapat pada masing-masing sub kriteria hirarki tiga semuanya bernilai satu. Pada hirarki empat setiap alternatif akan berpasangan dengan masing-masing sub kriteria yang berada di hirarki tiga, sehingga jumlah eigen alternatif satu sampai enam (P1-P6) di setiap sub kriteria memiliki jumlah nilai satu.

Hasil tabel 3.3 menunjukkan nilai dari alternatif satu sampai dengan alternatif enam pada masing-masing kriteria telah dikalkulasi sehingga didapat bobot dan prioritas dari masing-masing kandidat. Hasil akhir dari proses perhitungan manual pemilihan pemimpin Racana terbaik dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dapat dilihat pada tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Perolehan Bobot dan Prioritas Alternatif**

ALTERNATIF	EIGEN	BOBOT	PRIORITAS	KETERANGAN
PRADANA-1	0,12944	12,94 %	6	Jibran Jihad
PRADANA-2	0,15659	15,66 %	4	Bambang Purwanto
PRADANA-3	0,21463	21,46 %	1	Ervansyah Putra
PRADANA-4	0,14304	14,30 %	5	Jessy Lianti
PRADANA-5	0,18333	18,33 %	2	Aisyah Fajriati
PRADANA-6	0,17298	17,30 %	3	Inez Restu Prabeswari

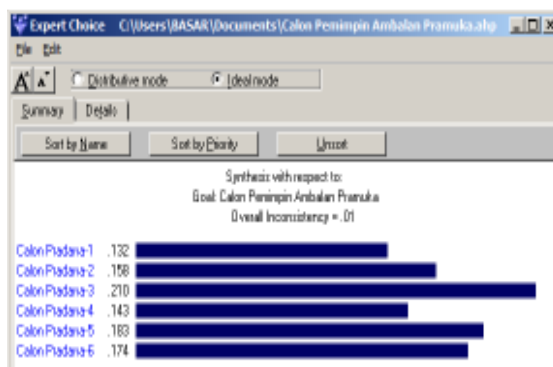


**Gambar 2. Perolehan Bobot Akhir Masing-masing Alternatif**

Hasil perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* secara manual di atas, dapat disimpulkan bahwa prioritas alternatif sebagai kandidat terbaik Pemimpin Racana Penegak Gerakan Pramuka dengan urutan P-3 (Ervansyah Putra) dengan bobot 21,46%, P-5 (Aisyah Fajriati) dengan bobot 18,33%, P-6 (Inez Restu Prabeswari) dengan bobot 17,30%, P-2 (Bambang Purwanto) dengan bobot 15,66%, P-4 (Jessy Lianti) dengan bobot 14,30% dan yang terakhir P-1 (Jibrán Jihad) dengan bobot 12,94%.

### 3.5 Pengujian Dengan Software Expert Choice

Dengan data yang sama dilakukan perhitungan menggunakan perangkat lunak Expert Choice v-11 dengan hasil sebagai berikut:



**Gambar 3. Perolehan Nilai Akhir Alternatif Dalam Expert Choice**

Pengujian pada alternatif terhadap masing-masing sub kriteria baik dengan cara manual maupun dengan menggunakan perangkat lunak Expert Choice didapatkan nilai yang sama, hanya saja pada pengujian menggunakan perangkat lunak disajikan dengan pendekatan tiga angka di belakang koma, sedangkan pada pengujian secara manual ditampilkan hingga lima angka di belakang koma. Dari rangkaian pengujian mulai dari pengujian nilai kriteria, pengujian nilai sub kriteria dan pengujian hasil nilai alternatif dapat disimpulkan bahwa pengujian sistem pemilihan ketua Racana terbaik dalam Gerakan Pramuka baik secara manual maupun dengan bantuan perangkat lunak Expert Choice menghasilkan nilai yang sama dan dapat diterima.

## PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Hasil analisa penelitian yang telah dilakukan pada sistem penentuan Pemimpin Racana terbaik Gugus Depan Gerakan Pramuka dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* maka diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dalam menentukan Pemimpin Racana terbaik Gugus Depan Gerakan Pramuka (studi kasus STT Ibnu Sina Batam) mendapatkan hasil yang sama dengan urutan prioritas P-3 (Ervansyah Putra) dengan bobot 21%, urutan berikutnya P-5 (Aisyah Fajriati) dengan bobot 18,3%, P-6 (Inez Restu Prabeswari) dengan bobot 17,4%, P-2 (Bambang Purwanto) dengan bobot 15,8%, P-4 (Jessy Lianti) dengan bobot 14,3% dan yang terakhir P-1 (Jibrán Jihad) dengan bobot 13,2%.
2. Penerapan metode AHP dalam mengambil keputusan menjadi lebih praktis dan akurat sehingga dalam penelitian ini akan sangat membantu para pembina Gugus Depan Gerakan Pramuka untuk bisa mengambil keputusan.

### 4.2 Saran

1. Pada saat penelitian ini dilakukan, Gerakan Pramuka belum memiliki kriteria baku yang menjadi syarat pemilihan seorang Pradana yang baik. Disarankan pada peneliti berikutnya agar berkoordinasi dengan Kwartir Nasional Gerakan Pramuka atau pada PUSDIKLATNAS untuk memastikan hal tersebut.
2. Bagi para peneliti yang ingin mengembangkan lebih luas lagi dan mudah untuk digunakan, terutama untuk para pembina Pramuka, maka sistem ini bisa dikembangkan dengan menggunakan aplikasi berbasis *mobile*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Doraid Dalalah, Faris Al-Oqla dan Mohammed Hayajneh (2010). "Application of The Analytic Hierarchy Process (AHP) in Multi Criteria Analysis of The Selection of Cranes." *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*.
- [2] Roswell Kencana Kurniady dan Wira Mungguna (2013). "Sistem Perbandingan dan Penyediaan Informasi Kendaraan Mobil Dengan Metode AHP." *ULTIMA InfoSys*.
- [3] Ishizaka, A. dan Labib, A. (2009). "Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations."

# ANALISIS DEFECT RATE PENGELOMAN DENGAN METODE SIX SIGMA DAN FMEA DI PT PROFAB INDONESIA

Decky Antony Kifta, Nandar Cundara A, ST., MT., Sanusi, ST., M.Eng.

Program Studi Teknik Industri, STT Ibnu Sina Batam

Jln. Teuku Umar, Pelita, Batam, Kepulauan Riau

[decky.antony@stt-ibnusina.ac.id](mailto:decky.antony@stt-ibnusina.ac.id), [nandar@stt-ibnusina.ac.id](mailto:nandar@stt-ibnusina.ac.id), [sanusi@stt-ibnusina.ac.id](mailto:sanusi@stt-ibnusina.ac.id)

## Abstrak

Dalam rangka mencapai sasaran mutu perusahaan untuk menjadikan PT Profab Indonesia sebagai perusahaan fabrikasi yang bertaraf internasional, yang menghasilkan produk fabrikasi secara aman, berkualitas dan memenuhi persyaratan pelanggan namun tetap kompetitif dari segi harga maka PT Profab Indonesia berupaya mengusahakan sistem zero defect dalam produksi pengelasannya. PT Profab Indonesia juga perlu memantau defect rate pengelasan dan mencoba menurunkan defect rate produksi pengelasannya. Untuk menurunkan defect rate hingga mencapai zero defect maka PT Profab Indonesia menggunakan metode Six Sigma dalam sistem produksi pengelasan, menerapkan sistem manajemen pengelasan dan menerapkan FMEA dalam mengurangi resiko kegagalan dalam produksi pengelasan. Kombinasi sistem-sistem di atas secara sinergis diimplementasikan dan membuahkan hasil yang menjanjikan dalam usaha menurunkan tingkat defect rate dan dalam upaya mencapai kondisi mutu yang bebas dari kegagalan atau zero defect.

Kata kunci: defect rate, Six Sigma, FMEA, PT Profab Indonesia

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan sistem produksi di PT Profab Indonesia, perusahaan harus menangani berbagai masalah kinerja kualitas produksi dan salah satunya adalah meminimalkan *repair rate* (laju kegagalan) pada produksi pengelasan. Masalah yang timbul dari faktor-faktor tersebut akan berdampak pada pelanggan dan manajemen perusahaan sendiri serta sistem manajemen kualitas perusahaan. Tingginya *defect rate* (laju kecacatan) yang melampaui batas KPI (*Key Performance Indicator*) yang ditetapkan perusahaan merupakan suatu persoalan yang perlu dicarikan solusinya.

Dengan metode pendekatan *Six Sigma* dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) diharapkan departemen pengelasan dapat secepatnya menemukan penyebab utama tingginya cacat las (*weld defect*) serta dapat mengusahakan langkah-langkah perbaikannya. *Six Sigma* yang berfungsi sebagai pengendali proses produksi berfokus pada kepuasan pelanggan, semakin tinggi target *Six Sigma* yang dicapai maka semakin baik kinerja sistem produksi perusahaan. [4]

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini diarahkan untuk menjawab permasalahan-permasalahan tentang bagaimana menurunkan *defect rate* proses pengelasan yang tinggi pada *in-process* inspeksi pengelasan sebagai *output* dalam mencapai sasaran mutu perusahaan yaitu *on-time delivery*.

## 2. Metode Penelitian

### 11. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Profab Indonesia, di Jalan Bawal Kav V, Batu Merah, Kota Batam. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah selama 3 bulan, yaitu mulai pada awal bulan April sampai dengan akhir bulan Juni 2016.

### 12. Data Penelitian

g. Literatur/perpustakaan, yaitu melihat bagaimana metode *Six Sigma* dan FMEA mampu memecahkan persoalan *defect rate* serta mendukung bisnis perusahaan.

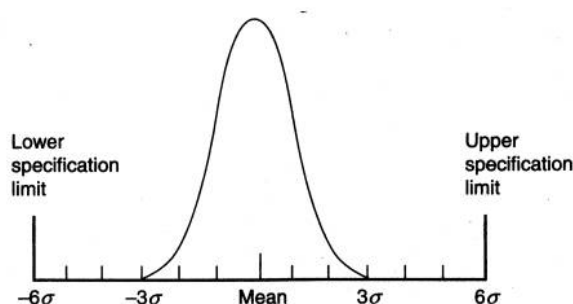
h. Pengamatan (observasi) dan wawancara langsung pada pihak manajemen PT Profab Indonesia, yaitu untuk meneliti bagaimana penghitungan *defect rate* pengelasan dan bagaimana metode-metode *Six Sigma* dan FMEA dapat menjadi solusi dalam menurunkan *defect rate* itu.

### 13. Proses Penelitian

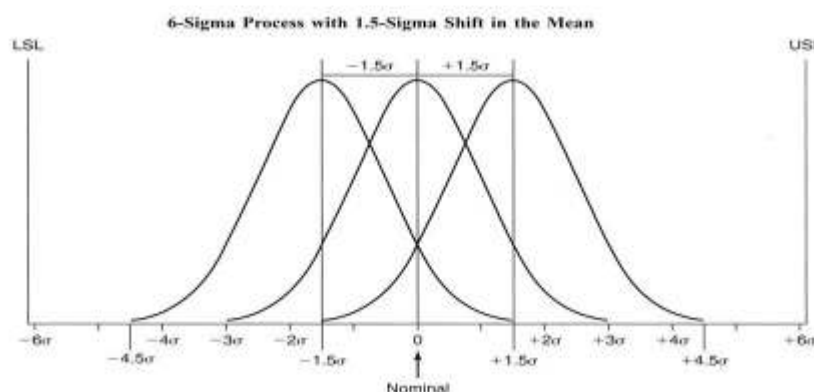
Proses penelitian yang dilakukan yaitu dengan cara menerapkan penghitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan nilai *Sigma* dari tiap penghitungan *defect rate*. Penerapan model FMEA untuk mencari *root cause* atau akar permasalahan serta mencari solusi atau mitigasi dari tiap masalah penyebab tingginya *defect rate* itu.

## 2.1. Pengertian Six Sigma

Menurut Montgomery bahwa pada awalnya ada dua jenis program *Six Sigma* yang dipakai dalam dunia industri yaitu program *Six Sigma* Motorola dan program *Six Sigma* kualitas. Program *Six Sigma* Motorola dikembangkan oleh Motorola di tahun 1980an menggunakan kurva distribusi normal (lihat Gambar 2.1), sedangkan program *Six Sigma* kualitas menggunakan kurva distribusi normal dengan rata-rata yang bergeser sebesar  $\pm 1,5$  dari target (lihat Gambar 2.2). Program *Six Sigma* Motorola menghasilkan limit hingga 2 *parts per billion defectives* (0,002 ppm kegagalan) sedangkan program *Six Sigma* kualitas hanya menghitung sampai 3,4 bagian per juta kegagalan (3,4 ppm) saja.[1]



Gambar 2.1. Program *Six Sigma* Motorola



Gambar 2.2. Program *Six Sigma* Kualitas

Menurut Pande *Six Sigma* memiliki arti yaitu tujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan, *Six Sigma* merupakan metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatis yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. [3]. Sementara menurut Syukron bahwa dalam menerapkan metode *Six Sigma* kita memerlukan tahapan-tahapan implementasi yang terdiri dari lima langkah yaitu yang dikenal dengan metode DMAIC atau *Define, Measure, Analyse, Improve and Control*. [4]

## 2.2. Pengertian FMEA

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada awalnya dikembangkan oleh Aerospace Industry pada tahun 1960an, kemudian pada tahun 1980an FMEA digunakan oleh perusahaan otomotif Ford, hingga pada tahun 1993 AIAG (*Automatic Industry Action Group*) dan ASQC (*American Society for Quality Control*) menetapkan FMEA sebagai salah satu standar *core tools* kualitas. Pada tahun 2002 Organisasi Standardisasi Internasional (ISO) memasukkan FMEA dalam standar ISO/TS 16949 '*Technical Specification for Automotive Industry*'. [2]

FMEA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui atau mengamati apakah suatu tingkat kegagalan dapat dianalisis atau diukur sehingga kegagalan tersebut dapat diantisipasi dan dimitigasikan sehingga efek

negatifnya dapat dikendalikan. Metode FMEA yang dilakukan secara efektif dapat mencegah terjadinya resiko kegagalan dan menekan kemungkinan terjadinya kegagalan total suatu proses.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 9. Tahap *Define*

Dalam tahap *define* ini diketahui bahwa rata-rata jumlah *defect* pengelasan yang dihitung selama bulan Oktober dan Nopember 2015 adalah sebesar 15,5% (lihat Tabel 3.1), sedangkan berdasarkan KPI perusahaan maksimum *defect rate* adalah sebesar 10%. Dampak tingginya *defect rate* ini akan mempengaruhi kepuasan pelanggan dan memerlukan tindakan perbaikan segera, selain itu tingginya *defect rate* juga menyebabkan tingginya biaya produksi terutama dalam *cost of poor quality* (COPQ) yaitu biaya perbaikan: seperti biaya pembelian bahan baku, tenaga kerja, pelatihan dan lain-lain.

Tabel 3.1 Tabel Proporsi *Defect* Pengelasan

Minggu	Output	Jumlah <i>Defect</i>	Proporsi (%)
Ke-I	173	33	19,07
Ke-II	373	98	26,27
Ke-III	396	81	20,45
Ke-IV	405	89	21,97
Ke-V	644	73	11,33
Ke-VI	1075	158	14,69
Ke-VII	423	27	6,38
Ke-VIII	414	46	11,11
Total	3903	605	15,50

#### 10. Tahap *Measure*

Pada tahapan *measure* ini dilakukan beberapa analisis untuk menentukan bagaimana kondisi proses pengelasan yang sedang berjalan (*baseline*), sebelum dilakukan perbaikan dengan menggunakan metodologi *Six Sigma*. Dalam tahap ini perusahaan melakukan pengukuran kinerja produksi dengan menghitung nilai DPMO, atau menghitung berapa banyak *defect* yang terjadi dalam suatu waktu, lalu mengkonversikannya menjadi nilai *Sigma*. Data *baseline* yang didapat pada bulan Oktober dan Nopember 2015 menunjukkan tingginya nilai DPMO dan rendahnya nilai *Sigma* yaitu dengan rata-rata nilai *Sigma* 3,32 (lihat Tabel 3.2), dan kondisi ini masih jauh dari harapan manajemen perusahaan untuk mencapai nilai rata-rata *Sigma* minimum 4,0.

Tabel 3.2 Perhitungan Nilai *Sigma*

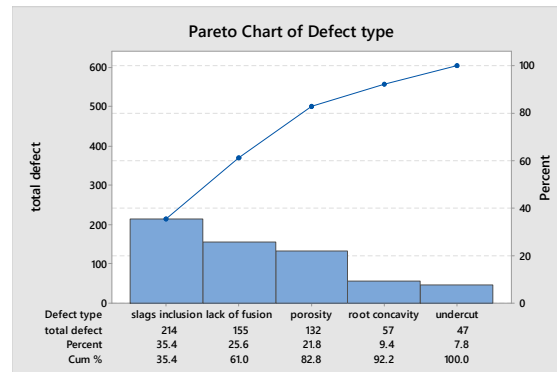
Minggu	Output	Jumlah <i>Defect</i>	DPU	Yield	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
Ke-I	173	33	0,1907	80,92%	38150,29	3,27
Ke-II	373	98	0,2627	73,73%	52546,92	3,12
Ke-III	396	81	0,2045	79,55%	40909,09	3,24
Ke-IV	405	89	0,2197	78,02%	43950,62	3,21
Ke-V	644	73	0,1133	88,66%	22670,81	3,50
Ke-VI	1075	158	0,1469	85,30%	29395,35	3,39
Ke-VII	423	27	0,0638	93,62%	12765,96	3,73
Ke-VIII	414	46	0,1111	88,89%	22222,22	3,51
Rata-rata					31001,79	3,32

#### 11. Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* atau analisis ini adalah tahapan berikutnya setelah tahap pengukuran (*measure*). Pada tahap ini dilakukan analisis dan identifikasi dari penyebab timbulnya masalah sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan yang diperlukan. Beberapa metode yang dilakukan dalam analisis ini adalah dengan:

- a. Analisis Diagram Pareto

Analisis Pareto merupakan teknik merekam dan menganalisis data dan informasi serta hubungannya antara permasalahan dan penyebabnya. Dalam diagram ini dapat diketahui bahwa masalah yang terbesar dari tingginya *defect rate* adalah akibat tingginya jenis *defect* pengelasan slag, yaitu *defect* yang diakibatkan oleh kotornya las-lasan sebagai akibat dari *impurities* yang terperangkap dalam kolam las (*weld pool*), lihat Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1. Analisis Diagram Pareto Jenis Defect

b. Analisis FMEA

Analisis FMEA adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui atau mengamati apakah suatu tindakan kegagalan dapat dianalisis atau diukur sehingga dapat diantisipasi dan diminimalisasi baik tingkat kegagalannya ataupun efek negatifnya pada faktor-faktor lain dan pada proses *output*. FMEA memberikan tiga kriteria bagi setiap masalah yang terjadi, yaitu kriteria *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*, ketiga kriteria ini kemudian membentuk yang namanya *Risk Priority Number* (RPN) sesuai formulasi  $S \times O \times D = RPN$ , dimana semakin tinggi RPN maka semakin tinggi dampak masalah terhadap kualitas produk atau proses sehingga penanganannya harus disegerakan. Berikut ini adalah rincian dari masing-masing kriteria yang membentuk RPN:

1. *Severity* (S)

Menunjukkan seberapa parah suatu masalah akan mempengaruhi kualitas produk atau proses. Hal ini ditandai dengan nilai 1 sampai 10, dimana nilai 1 adalah yang paling ringan dan 10 adalah yang paling parah.

2. *Occurrence* (O)

Menunjukkan seberapa sering masalah itu terjadi dalam suatu proses produksi. Hal ini ditandai dengan nilai 1 sampai 10, dimana nilai 1 adalah yang paling jarang terjadi dan 10 adalah yang paling sering terjadi.

3. *Detection* (D)

Menunjukkan seberapa mudah suatu masalah dapat dideteksi dari suatu proses produksi. Hal ini ditandai dengan nilai 1 sampai 10, dimana nilai 1 adalah yang paling mudah dideteksi dan 10 adalah yang paling sulit dideteksi atau diprediksi.

12. *Risk Priority Number* (RPN)

RPN adalah perkalian dari ketiga kriteria di atas. Nilai RPN di bawah 27 akan dianggap rendah, nilai RPN antara 27 dan 216 dianggap sedang, nilai RPN di atas 216 sampai 512 dianggap tinggi, sedangkan nilai RPN di atas 512 akan dianggap sangat tinggi.

Di bawah ini adalah analisis FMEA yang dibuat perusahaan dalam melakukan perbaikan terhadap masalah tingginya *defect rate* di PT Profab Indonesia (Gambar 3.2).



Proses	Mode Kegagalan	Akibat Kegagalan	Severity	Penyebab	Occurrence	Pengawasan	RPN	Tindakan Korektif atau Mitigasi	Penaanggung Jawab	Tanggal Selesai	Status Tindakan	Severity	Occurrence	Detection	RPN																													
1 MAN (Manusia)	1) Pekerja tidak trampil 2) Pekerja tidak berkualifikasi 3) Pekerja malas 4) Kurang tanggung jawab	1) Hasil Pengelasan tidak bagus 2) Timbul banyak defect terutama slag inclusion.	8	Skill pekerja di bawah standar	7	Foreman dan Leading hand	280	pekerja diberikan training tambahan teori dan praktik, pekerja yang malas diberi surat peringatan oleh atasan masing-masing	Foreman dan Leading hand	31-Mei-16	Closed	3	2	1	6																													
																2 MACHINE (Mesin & Alat)	1) Hasil Pengelasan tidak bagus 2) Timbul banyak defect terutama defect porosity.	7	Mesin tidak stabil	5	Maintenance Supervisor	140	Memperbaiki mesin atau mengganti mesin yang rusak.	Maintenance Supervisor	31-Mei-16	Closed	3	2	12															
																														3 METHOD (Cara pengerjaannya)	1) Banyak defect pengelasan berupa porosity	8	Tidak ada pelindung weld pool dari udara luar.	5	Production Coordinator	200	Menggunkan workshop tertutup atau menggunakan kanopi sehingga kurang pengaruh lingkungan luar terhadap proses pengelasan.	Production Coordinator	31-Mei-16	Closed	3	2	1	6
5 MEASUREMENT (Pengukuran)	1) Proses pengukuran dan pengawasan (control)	1) Banyak defect terutama porosity.	8	Kerja mesin tidak stabil karena pengatur otomatis/manual tidak sesuai.	6	Maintenance Supervisor	240	Menempatkan tenaga yang memonitor dan mengukur parameter pengelasan, sehingga bila terjadi deviasi dapat segera diberitahukan ke bagian maintenance.	Maintenance Supervisor	31-Mei-16	Closed	3	3	1	9																													
																5 ENVIRONMENT (Lingkungan)	1) Cuaca yang ekstrim untuk pengelasan (banyak angin, hujan, dsb)	7	Pengaruh dari udara luar terhadap weld pool sangat besar.	6	Production Coordinator	210	Menggunkan workshop tertutup atau menggunakan kanopi sehingga kurang pengaruh lingkungan luar terhadap proses pengelasan.	Production Coordinator	31-Mei-16	Closed	3	3	2	18														

Gambar 3.2. Analisis FMEA

13. Tahap Improve

Pada tahap atau langkah *improvement* (perbaikan) ini diterapkan semua rencana tindakan yang dirancang dalam metode-metode analisis di atas yaitu metode analisis diagram Pareto dan analisis FMEA. Setelah semua rencana dan rancangan tersebut dilaksanakan maka diperoleh hasil yang cukup memuaskan dimana rata-rata nilai *Sigma* sekarang adalah 4,10 (lihat Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Perhitungan Nilai *Sigma* Setelah Perbaikan

Minggu	Output	Jumlah Defect	DPU	Yield	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
Ke-I	221	8	0,0362	96,38%	7239,82	4,05
Ke-II	245	6	0,0245	97,55%	4897,96	4,15
Ke-III	265	7	0,0264	97,36%	5283,02	4,15
Ke-IV	256	5	0,0195	98,05%	3906,25	4,15
Rata-rata					5268,49	4,10

#### 14. Tahap *Control*

Tahap atau kegiatan kendali (*control*) adalah tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan metode *Six Sigma*. Pada tahap ini setiap hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan ke seluruh jajaran manajemen. Dalam tahap ini perusahaan membakukan prosedur-prosedur kerja sehubungan dengan kegiatan-kegiatan perbaikan sebagaimana disarankan dalam FMEA di atas dan dilakukan usaha sosialisasinya kepada seluruh karyawan dalam bentuk pelatihan-pelatihan dan induksi.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

6. Dengan menerapkan metode *Six Sigma* dan FMEA, perusahaan (PT Profab Indonesia) dapat meningkatkan *output* dan mencapai *quality objectives* (sasaran mutu) perusahaan berupa *on time delivery*.
7. Dengan metode ini pula perusahaan dapat mencapai KPI perusahaan dalam hal *in-process* inspeksi pada produksi pengelasan, yaitu mencapai target maksimum 10% *repair* atau *defect rate*.
8. Dengan menggunakan metode ini perusahaan juga dapat meminimalkan *cost of poor quality* (COPQ) sehingga lebih meningkatkan *profit* perusahaan dan membuat harga produk semakin kompetitif.
9. Dengan menerapkan metode ini maka akan meningkatkan *quality perception* pelanggan terhadap perusahaan, meningkatkan *image* perusahaan dan mencapai visi perusahaan untuk menjadi perusahaan fabrikasi yang terkemuka di dunia internasional.

#### Daftar Pustaka

- [1] Montgomery, D.C. Introduction to Statistical Quality Control. USA. John Wiley & Sons. 2009: halaman 28-29.
- [2] McDermott, R.E., Mikulak, R.J. & Beuregard, M.R. The Basics of FMEA. 2<sup>nd</sup> Edition. USA. Productivity Press Group. 2009: halaman 1-4.
- [3] Pande, S.P., Neuman, R.P. & Cavanagh, R.R. The Six Sigma Way. Yogyakarta. Andi. 2003: halaman 82.
- [4] Syukron, A & Kholil, M. Six Sigma – Quality for Business Improvement. Yogyakarta. Graha Ilmu. 2013: halaman 25.

# SISTEM PENGENALAN WAJAH PADA ABSENSI DENGAN METODE INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS

Suryadi

Sekolah Tinggi Teknik (STT) Ibnu Sina  
Batam, (0778) 425391

email: [suryasuryadi2009@gmail.com](mailto:suryasuryadi2009@gmail.com), [suryadi@stt-ibnusina.ac.id](mailto:suryadi@stt-ibnusina.ac.id)

## Abstrak

Pengenalan wajah merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang. Pengenalan wajah berbasis komputer ialah pengenalan ciri wajah seseorang yang dilakukan oleh komputer dengan membandingkan pada wajah yang telah dikenali sebelumnya. Pengenalan wajah pada umumnya dilakukan dengan membandingkan citra wajah dengan citra wajah yang telah dikenali sebelumnya. Banyak metode yang dikembangkan untuk melakukan pengenalan wajah berbasis komputer, dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *independent component analysis* untuk melihat performa pengenalan wajah pada manusia

**Kata Kunci:** *Independent Component Analysis*, Pengenalan wajah

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam era globalisasi saat ini sangat pesat. Terutama dalam bidang teknologi informasi yang semakin meningkat seiring dengan kebutuhan pengguna untuk memperoleh kemudahan dalam menyelesaikan segala aktivitas untuk mencapai suatu tujuan.

Salah satu perkembangan teknologi informasi ialah teknik identifikasi deteksi wajah. Wajah merupakan salah satu bagian dari manusia yang memiliki ciri – ciri berbeda, wajah dapat digunakan untuk mengenali seseorang misalnya untuk absensi, pembuatan e-ktp dan sistem pengamanan dengan menggunakan sistem pengenalan wajah. Karena wajah manusia mempresentasikan sesuatu yang kompleks, sehingga pengembangan model komputasi yang ideal untuk pengenalan wajah adalah sesuatu hal yang sangat penting

Absensi adalah salah satu transaksi *repetitive* yang sangat penting, karena berkaitan dengan produktifitas dan merupakan salah satu indikator pengontrol sumber daya manusia (SDM) yang bertujuan meningkatkan potensi sumberdaya manusia serta digunakan dalam rangka efisiensi. Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan membuat suatu sistem yang dapat membantu manusia dalam pengenalan suatu citra digital (Putra,2013)

## Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik dari yang dilakukan manusia. Manusia cerdas (pandai) dalam menyelesaikan permasalahan karena manusia mempunyai kemampuan dan pengalaman. Pengetahuan diperoleh dari belajar. Semakin banyak bekal pengetahuanyang dimiliki tentu akan lebih mampu menyelesaikan permasalahan. Tapi bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga diberi akal untuk melakukan penalaran, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Tanpa memiliki kemampuan untuk menalar dengan baik, manusia dengan segudang pengalaman dan pengetahuan tidak akan menyelesaikan masalah dengan baik, namun tanpa bekal pengalaman dan pengetahuan memadai manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik

Demikian juga agar mesin bisa cerdas (bertindak seperti dan sebaik manusia) maka harus diberi bekal pengetahuan, sehingga mempunyai kemampuan untuk menalar. Untuk membuat aplikasi kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan .:

1. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*) bersifat fakta – fakta, teori, pemikiran dan hubungan antar satu dengan yang lainnya.
2. Motor inferensi (Inferensi Engine), Kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman.

## Citra Digital

Citra digital adalah fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo  $f$  di titik koordinat  $(x,y)$  dinamakan intensitas atau tingkat keabuan pada citra di titik tersebut dan nilai  $x,y$

serta nilai amplitudo  $f$  secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit. Citra digital dapat dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi  $x,y$ ) disebut dengan *picture element*, *image element*, *pels*, atau *pixels*. Istilah terakhir (*pixel*) paling sering digunakan pada citra digital[2].

## 2.2 Jenis Citra Digital

Nilai suatu piksel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0-255. Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan kedalam citra integer. Berikut ini adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai piksel

### 1. Citra Biner

citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai piksel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut juga sebagai citra B&W (*black and white*) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan satu bit untuk mewakili nilai setiap piksel dari citra biner

### 2. Citra Grayscale

Citra *grayscale* merupakan citra yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain nilai  $red=green=blue$ . Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Apabila suatu citra direpresentasikan dalam 8 bit maka pada citra terdapat 256 level *grayscale* biasanya bernilai 0-255, dimana nilai 0 menunjukkan level intensitas paling gelap dan nilai 255 menunjukkan level intensitas paling terang. Tingkatan keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan).

### 3. Citra warna (8 bit)

Setiap piksel dari citra warna (8 bit) hanya diwakili oleh 8 bit dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna. Ada dua jenis citra warna 8 bit. Pertama, citra warna 8 bit dengan menggunakan *palette* warna 256 dengan setiap *palette*-nya memiliki pemetaan nilai (*colormap*) RGB tertentu, model ini lebih sering digunakan. Berikut ini adalah tabel nilai bit citra warna 8 bit

**Tabel 2.1 Nilai Bit Citra Warna 8 Bit**

Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit
-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	-0
R	R	R	G	G	G	B	B

### 4. Citra warna (16 bit)

citra warna 16 bit (biasanya disebut dengan citra *highcolor*) dengan setiap pikselnya diwakili dengan 2 *byte memory* (16 bit). Warna 16 bit memiliki 65536 warna. Dalam formasi bitnya, nilai merah dan biru mengambil tempat di 5 bit di kanan dan kiri. Komponen hijau memiliki 5 bit ditambah 1 bit ekstra. Pemilihan komponen hijau dengan deret 6 bit dikarenakan penglihatan manusia lebih sensitif terhadap warna hijau.

### 5. Citra warna 24 bit

setiap *pixel* dari citra warna 24 bit sehingga total 16.777.216 variasi warna. Variasi ini sudah lebih dari cukup untuk memvisualisasikan seluruh warna yang dapat dilihat oleh penglihatan manusia. Penglihatan manusia dipercaya hanya dapat membedakan 10 juta warna saja. Setiap *point* informasi *pixel* (RGB) disimpan ke dalam 1 *byte data*. 8 bit pertama menyimpan nilai biru, kemudian diikuti oleh nilai hijau pada 8 bit kedua dan pada 8 bit terakhir merupakan warna merah. Berikut ini adalah contoh citra warna 24 bit[2].

## 2.3 Pengenalan Pola

Pola adalah suatu bentuk dimana masing-masing pola memiliki ciri-cirinya, ciri-ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola yang lainnya. Ciri yang baik adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat dilakukan dengan keakuratan yang tinggi. Pengenalan pola merupakan cabang kecerdasan buatan yang menitik beratkan pada metode pengklasifikasian objek ke dalam klas-klas tertentu untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Dari kedua pengertian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pengenalan pola adalah cabang kecerdasan buatan

yang menitik beratkan pada metode pengklasifikasian objek dalam klas-klas tertentu berdasarkan ciri yang digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola lainnya untuk menyelesaikan masalah tertentu

## 2.5 Deteksi Wajah

Deteksi wajah merupakan cara untuk mengambil gambar atau video sebagai *input* dan mencari lokasi wajah dalam gambar atau video tersebut. Hal tersebut dilakukan untuk memisahkan daerah wajah dengan daerah bukan wajah ataupun daerah *background*. Pada penelitian ini proses deteksi wajah menggunakan algoritma *haar cascade classifier* yang ada pada OpenCV yang dikembangkan oleh Paul Viola dan Michael Jones

## 2.6 Pre-Processing

Pada tahap *pre-processing* digunakan untuk mengolah citra data *training* agar dapat di proses dengan optimal pada langkah selanjutnya. *Pre-processing* memiliki 3 tahap yaitu :

1. *Input data training* berupa gambar wajah yang telah terdeteksi oleh algoritma pendeteksi wajah *haar cascade classifier*.
2. Proses mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*. *Grayscale* pada sebuah citra digital adalah citra yang setiap pikselnya hanya berisikan informasi intensitas warna putih dan hitam. Citra *grayscale* lebih mudah diproses karena mengandung nilai yang lebih mudah untuk diproses karena mengandung nilai yang lebih sedikit yaitu 8 bit warna daripada citra RGB 24 bit warna. Citra berwarna setiap pikselnya terdiri dari gabungan tiga warna yaitu merah (R), hijau (G) dan biru (B). Berikut ini persamaan yang digunakan untuk mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*.  

$$\text{Grayscale} = (R \cdot 0,2126) + (G \cdot 0,7152) + (B \cdot 0,0722)$$
 Banyak metode yang dapat digunakan untuk mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*, namun pada persamaan di atas menggunakan metode *luminance*. Metode ini banyak dipakai dalam perangkat lunak dikarenakan lebih cenderung dan lebih menitikberatkan pada nilai hijau dengan anggapan manusia lebih cenderung sensitif dengan warna hijau daripada warna lainnya
3. Reduksi dimensi merupakan proses untuk mengubah dimensi citra dari 2D menjadi 1D. Proses ini bertujuan untuk memperkecil ukuran citra yang diolah, sehingga mempercepat proses selanjutnya. Hasil dari reduksi dimensi ini adalah matriks kolom yang selanjutnya dimasukkan ke dalam matriks augmentasi.

## 2.7 Algoritma Eigenface

*Eigenface* adalah salah satu algoritma pengenalan wajah yang didasarkan pada *Principal Component Analysis* (PCA). Algoritma eigenface secara keseluruhan cukup sederhana, *training image* direpresentasikan dalam sebuah vector flat (gabungan vektor) dan digabung bersama-sama menjadi matrik tunggal

Algoritma *eigenface* memiliki beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Langkah pertama dengan menyiapkan data dengan membuat suatu himpunan S yang terdiri dari seluruh citra data *training*.  

$$S = (\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M)$$
2. Langkah kedua adalah mengambil nilai tengah atau *mean* ( $\Psi$ )  $\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M$
3. Langkah ketiga adalah mencari selisih ( $\Phi$ ) antara nilai citra data *training* ( $\Gamma_i$ ) dengan nilai tengah ( $\Psi$ )  $\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$
4. Langkah keempat adalah menghitung nilai matriks kovarian (C)  

$$C = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Phi_n \Phi_n^T = AA^T$$

$$L = A^T A \quad L = \Phi_n^T \Phi_n$$
5. Langkah kelima adalah menghitung *eigenvalue* ( $\lambda$ ) dan *eigenvector* ( $v$ ) dari matriks kovarian (C)  $C \times v_i = \lambda_i \times v_i$
6. Langkah keenam adalah menghitung *eigenface* ( $\mu$ )  $\mu_i = \sum_{k=1}^M V_{ik} \Phi_i$

## 2.8 Independent Component Analysis

*Independent Component Analysis* adalah bentuk umum dari *Principal Component Analysis* (PCA) yang melebihi PCA yang ada. Ini mengidentifikasi variabel *independent* dari campuran acak, untuk transformasi linier sebagai kombinasi linier. ICA bekerja untuk statistik tatanan yang lebih tinggi dan ini memberikan representasi data yang lebih kuat dari

PCA. Teknik ini berkembang pesat saat ini menemukan aplikasi dalam analisis sinyal biomedis, pengawasan video, Human-Machine interaksi dll metrik diinduksi oleh ICA maju dibandingkan dengan PCA, secara logis dengan menyediakan representasi untuk efek yang dibuat oleh *noise*[7].

algoritma ICA memiliki dua tahapan sebagai berikut[4] :

1. *Centering* data dengan mengurangi rata – rata dari data itu sendiri dimana  $E\{x\}$  adalah rata – rata dari data  

$$X = X - E\{x\}$$
2. *Whitening* data pada nilai *eigenfaces*,  

$$z = V_{pca} x$$
3. Setelah komponen  $z$  tidak terkolerasi, dimana  $z$  sama dengan hasil nilai training pada proses PCA  

$$E\{z z^T\} = I$$

## 2.9 Pengenalan wajah

Saat ini pengenalan wajah telah dikembangkan untuk banyak aplikasi, terutama untuk aplikasi keamanan. Penggunaan wajah sebagai *identifier* mempunyai banyak manfaat, terutama kepraktisannya karena tidak memerlukan kartu atau foto untuk diidentifikasi. Masalah utamanya adalah sebuah *image* yang mewakili sebuah gambar yang terdiri dari vektor yang berukuran relatif besar, sehingga diperlukan teknik untuk mereduksi dimensi *image* yang diproses.

Pengenalan wajah melibatkan banyak variabel, misalkan citra sumber, citra hasil pengolahan citra, citra hasil ekstraksi dan data profil seseorang, dibutuhkan juga alat pengindra berupa sensor kamera dan metode untuk menentukan apakah citra yang ditangkap oleh sensor kamera merupakan wajah manusia atau bukan sekaligus untuk menentukan informasi profil yang sesuai dengan citra wajah yang dimaksud

Sistem pengenalan wajah dibagi menjadi dua jenis yaitu sistem *feature-based* dan sistem *image-based*. Pada sistem yang pertama digunakan ciri yang diekstraksi dari komponen citra wajah seperti mata, hidung, mulut dan lain-lain yang kemudian dimodelkan secara geometris hubungan antara ciri-ciri tersebut. Sedangkan pada sistem yang kedua menggunakan informasi mentah yang kemudian direpresentasikan kedalam algoritma untuk mereduksi citra tersebut.

### Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini merupakan langkah-langkah kerja yang perlu dilakukan agar penyusunan tesis menjadi lebih mudah. Metodologi yang digunakan dalam penyusunan tesis ini adalah pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan kemudian dilakukan identifikasi masalah dan kebutuhan, serta cara kerja dan ruang lingkup sistem yang akan dibuat.

Penelitian merupakan rangkaian kegiatan ilmiah dalam rangka pemecahan suatu permasalahan. Fungsi penelitian adalah mencari penjelasan dan jawaban terhadap permasalahan serta memberikan *alternative* bagi kemungkinan yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah. Penjelasan dan jawaban terhadap permasalahan itu dapat bersifat abstrak dan umum sebagaimana halnya dalam penelitian dasar dan dapat pula sangat kokret dan spesifik seperti biasanya ditemui pada penelitian

## 3. Analisa dan Perancangan Sistem

### 3.1 Analisa Sistem Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah pada dasarnya meniru kemampuan manusia untuk mengenali wajah seseorang. Wajah akan ditangkap oleh mata, lalu dikirim ke otak hingga akhirnya disimpan kedalam memori. Pada penelitian ini pengenalan wajah dilakukan dengan membandingkan algoritma ICA (*independent component analysis*) dan algoritma PCA (*principal component analysis*) dalam proses pengambilan ciri pada citra wajah.

Langkah pertama dalam sistem pengenalan wajah ini adalah pengambilan data dengan bantuan kamera digital. Pengambilan data ini dilakukan oleh *user* yang berupa citra RGB, kemudian data dimasukkan kedalam komputer untuk diproses dilakukan untuk menormalisasi citra data *training*

### Algoritma Independent Component Analysis

Tahapan pada proses *training* algoritma ICA hampir sama dengan algoritma PCA yang didasarkan pada perhitungan nilai dari *eigenface*, hanya saja pada algoritma ICA terdapat 2 proses utama yaitu :

1. *Centering* atau berpusat pada data dengan mengurangi dari data itu sendiri  

$$x = x - E\{x\}$$
2. Langkah selanjutnya pada algoritma yaitu proses *whitening* proses ini melakukan nilai  $z = V_{pca} x$ , dimana  $V_{pca}$

adalah nilai  $eigenfaces' \times A$ , Setelah itu didapat persamaan  $E\{zz'} = I$

### Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari suatu penelitian merupakan penjelasan tentang hasil akhir yang menguraikan pencapaian dari tujuan penelitian. Dari hasil penulisan dan analisa sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan-kesimpulan, dimana kesimpulan-kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca, sehingga dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan-kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya aplikasi absensi ini diharapkan dapat membantu meningkatkan nilai kehadiran dan kedisiplinan.
2. Aplikasi sistem absensi ini dibuat menggunakan *software C#* dan *OpenCv* sebagai *library*.
3. Pengambilan citra wajah dibatasi frame yang nantinya akan dibandingkan dengan citra wajah pada saat pengenalan
4. Metode *independent component analysis* dapat mendeteksi dan mengenali wajah dengan cukup baik.

### Saran

Aplikasi sistem absensi ini memiliki banyak keterbatasan. Untuk pengembangan aplikasi ini kedepannya, berikut beberapa hal hal yang dapat disarankan :

1. Untuk pengembangan lebih lanjut dari aplikasi ini dapat disempurnakan dengan penambahan proses *learning*.
2. Pengambilan citra wajah pada *webcam* diusahakan tidak berpengaruh pada pencahayaan.
3. Karena perbandingan/pengujian citra berdasarkan nilai piksel citra, maka bisa terjadi kesalahan dalam proses perbandingannya

### Reference:

- [1] Abdul Fadli dan Surya Yeki., (2010). "Sistem Verifikasi wajah menggunakan jaringan saraf tiruan Learning Vektor Quantization." *Jurnal Informatika*. 2(4). 480-487
- [2] Darma Putra., (2010). " *Pengolahan Citra Digital*." Yogyakarta : Andi Offset. Hlm. 20 – 50
- [3] Indra Budi Setiawan., T. Arie Setiawan P. dan Michael Bezaleel., (2011). "Aplikasi Noise Reduction Untuk Perbaikan Kualitas Suara Pada Data Audio Menggunakan Algoritma FastICA." *Jurnal Teknologi Informasi*. 8 (2). 101-200
- [4] Junfeng Jing., Juan Zhao, Pengfei Li, Hongwei Zhang, Lei Zhang (2015). "The algorithm of ICA Based on PCA for Fabric Defect Detection." *Journal of Fiber Bioengineering and informatics*. 8:4 (2015). 687-696
- [5] M.Dahria, Usman M. dan Ishak., (2013). "Pengenalan Pola Wajah Menggunakan Webcam untuk Absensi dengan Metode Wavelet." *Jurnal Ilmiah Saindikom*. 2(12). 95-108
- [6] Moh.Khayat S dan Yuliana Melita P (2012). "Pengenalan Image Wajah dengan Menggunakan Metode Template Matching." *Jurnal Teknika*. 4(2). 82-371.
- [7] S.Narmatha., and K Mahesh., (2015). "Independent Component Analysis (ICA) Based Face Recognition System." *International Journal For Advance Reasearch in Engineering and Technology*. 14(3). 211-226
- [8] Sinar Sinurat., (2014). "Analisa Sistem Pegenalan Wajah Berbentuk Citra Digital Dengan Algoritma Principal Component Analysis." *Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah*. III(1). 112-122
- [9] Uyun dan M.Fadlur rahman., (2013). "Pengenalan Wajah Dua Dimensi Menggunakan Multi-Layer Perceptron Berdasarkan Nilai PCA dan LDA." *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*. 2(1). 2089-9033
- [10] Zaid Abdi Alkareem Alyasseri., (2015). "Face Recognition Using Independent Component Analysis Algorithm." *International Journal of Computer Aplications*. 126(3). 0975-8887

## SISTEM KONTROL (E-CONTROLLING) ADMINISTRASI PERJALANAN DINAS PADA INSPEKTORAT KABUPATEN BOVEN DIGOEL

Tatik Melinda Tallulembang<sup>1</sup>, Susanto<sup>2</sup>

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Musamus Merauke

### Abstrak

*Sebagai institusi pemerintah daerah yang memiliki tugas pokok melaksanakan pengawasan, pembinaan terhadap pelaksanaan urusan pemerintahan di daerah, perjalanan dinas pegawai Inspektorat Kabupaten Boven Digoel dilakukan untuk memastikan seluruh institusi di lingkungan pemerintah Kabupaten Boven Digoel berjalan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku, namun pengelolaan administrasi perjalanan dinas yang belum dilaksanakan secara efisien mengakibatkan pengelolaan anggaran kegiatan perjalanan dinas menjadi sulit dikontrol.*

*Sistem Kontrol (E-Controlling) Administrasi Perjalanan Dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel ini dirancang untuk memastikan penggunaan anggaran perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel tidak melebihi plafon anggaran yang tersedia dan memberikan informasi realisasi anggaran perjalanan dinas secara periodik. Sistem ini didesain menggunakan Microsoft Visual Studio 2010 dan perancangan database menggunakan MySQL Workbench 6.0 CE. Metode pengembangan sistem menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) dan metode pengujian sistem menggunakan metode black box dan kuisioner.*

*Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat membantu mempercepat proses pembuatan dokumen perjalanan dinas dan pembuatan laporan realisasi anggaran perjalanan dinas yang dibutuhkan sebagai informasi untuk mengontrol kegiatan dari sisi anggaran perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel.*

**Kata Kunci** : Perjalanan Dinas, Sistem Kontrol, Anggaran, SDLC

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Pengelolaan administrasi perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel menjadi salah satu tugas yang dibebankan pada Sub Bagian bernama Sub. Bagian Administrasi Umum. Penggunaan 2 (dua) buah aplikasi *office* (*Microsoft Word* dan *Microsoft Excel*) dalam mengerjakan proses penerbitan dokumen perjalanan dinas memerlukan waktu yang lama dan seringkali ditemui *inconsistency data*. Data perjalanan dinas yang tersimpan di beberapa file serta buruknya sistem pengarsipan dokumen mengakibatkan sulitnya menemukan dan menghimpun data terkait perjalanan dinas yang kemudian mengakibatkan pembuatan laporan realisasi anggaran menjadi rumit dan lama. Informasi realisasi anggaran perjalanan dinas berfungsi sebagai bahan evaluasi dan alat kontrol terhadap penggunaan anggaran perjalanan dinas yang telah dilakukan, sehingga tidak tersedianya laporan realisasi anggaran perjalanan dinas mengakibatkan lemahnya kontrol terhadap manajemen kas anggaran perjalanan dinas.

Melihat permasalahan diatas, maka perlu adanya suatu sistem yang dapat membantu Sub Bagian Administrasi Umum Inspektorat dalam proses penerbitan SPT dan SPPD secara efisien dan juga melakukan pengendalian secara elektronik (*e-controlling*) terhadap penggunaan anggaran perjalanan dinas. Sehubungan dengan hal tersebut maka penulis berkesimpulan untuk melakukan penelitian yang berjudul "Sistem Kontrol (E-Controlling) Administrasi Perjalanan Dinas Pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel".

#### B. Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana cara memudahkan proses pembuatan, penyimpanan dan pengorganisasian data administrasi perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel ?
- 2) Bagaimana agar Sub Bagian Administrasi Umum dapat melakukan monitoring kegiatan dan mengontrol realisasi anggaran perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel ?

#### C. Tujuan

- 1) Membangun sebuah sistem database dalam melakukan proses penginputan, penyimpanan, pengolahan data dan menyediakan informasi perjalanan dinas yang dibutuhkan.



- 2) Membangun sistem kontrol elektronik terhadap anggaran perjalanan dinas yang memastikan penggunaan anggaran perjalanan dinas tidak melebihi plafon anggaran yang tersedia dan memberikan informasi realisasi anggaran perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel.

#### D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dibagi menjadi 3 (tiga) metode yaitu :

- 1) Metode pengumpulan data menggunakan metode observasi, metode literatur, metode wawancara.
- 2) Metode pengembangan sistem menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)*.

## 2. Metode penelitian

### PERANCANGAN SISTEM

#### A. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem sangat diperlukan dalam mendukung kinerja sistem dan juga untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sudah sesuai dengan kebutuhannya atau belum. Analisis kebutuhan dapat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu :

##### 1) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional meliputi proses-proses dan informasi apa saja yang harus dilakukan oleh sistem. Berikut proses yang dilakukan oleh sistem aplikasi.

- a) Sistem harus dapat menampilkan data pegawai Inspektorat Kabupaten Boven Digoel secara keseluruhan.
- b) Sistem harus dapat menampilkan dan mencetak dokumen Surat Perintah Tugas (SPT) dan Surat Perintah Perjalanan Dinas (SPPD).
- c) Sistem harus dapat menampilkan dan mencetak laporan realisasi anggaran perjalanan dinas baik secara keseluruhan maupun yang difilter berdasarkan program dan kegiatan.
- d) Sistem harus dapat menampilkan riwayat perjalanan dinas setiap pegawai.
- e) Sistem harus dapat memberikan pesan peringatan mengenai saldo anggaran perjalanan dinas yang digunakan.
- f) Sistem harus dapat mencegah pembuatan SPT dan SPPD apabila saldo anggaran perjalanan dinas tidak mencukupi.

##### 2) Kebutuhan non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem. Spesifikasi kebutuhan melibatkan analisis perangkat keras (*hardware*) analisis perangkat lunak (*software*), analisis pengguna (*user*).

- a) Kebutuhan *software*
- b) Kebutuhan *hardware*
- c) Analisis Pengguna (*Brainware*)

#### B. Perancangan Sistem

##### 1. Diagram Konteks Sistem

Diagram konteks merupakan model sistem yang menggambarkan sistem secara keseluruhan yang akan dikembangkan meliputi seluruh entitas eksternal yang terlibat dan arah arus data yang masuk ke sistem dan yang keluar dari sistem. Dalam diagram konteks sistem informasi perjalanan dinas berikut ini dapat dilihat komponen-komponen apa saja yang terkait secara *input* maupun *output* sistem.

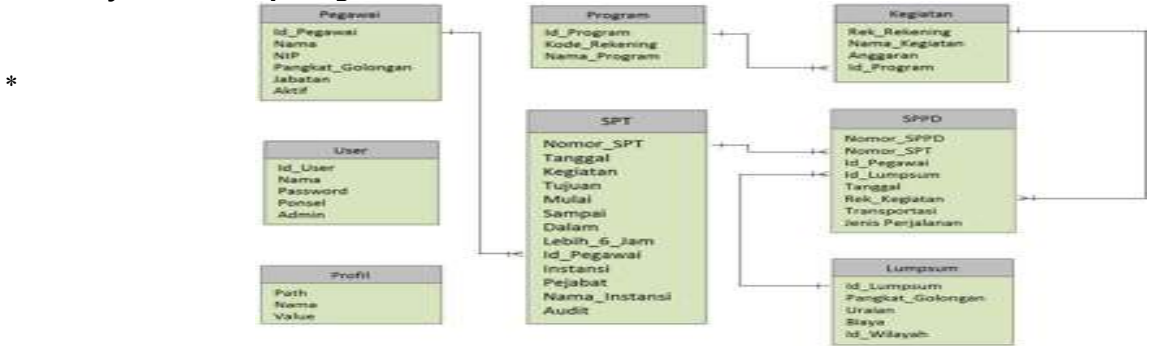


Gambar 1. Diagram Konteks

Diagram konteks pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa terdapat lima entitas yang berhubungan dengan sistem yaitu :

- 1) Admin  
Admin bertugas menginput data user, data profil instansi, data pegawai, data lumpsum serta data program dan kegiatan.
- 2) Operator  
Operator bertugas menginput data SPT dan SPPD.
- 3) Kasubbag. Administrasi Umum  
Kasubbag. Administrasi Umum dapat menerima informasi laporan SPT, SPPD, realisasi anggaran dan informasi riwayat perjalanan dinas.
- 4) Bendahara  
Bendahara dapat menerima informasi laporan realisasi anggaran perjalanan dinas.
- 5) Pimpinan  
Pimpinan (Inspektur) dapat menerima laporan program dan kegiatan serta laporan realisasi anggaran perjalanan dinas.

**2. Entity Relationship Diagram (ERD)**



**Gambar 3.** Entity Relationship Diagram

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Desain interface**

Hasil desain interface menggambarkan tampilan sesungguhnya ketika sistem dijalankan, berikut tampilan hasil desain interface yang telah dirancang sebelumnya :

**Gambar 1.** form login



**Gambar 2.** form menu utama



**Gambar 3.** form menu SPT



**Gambar 4.** form menu SPPD

## B. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem dapat memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan pembuatan sistem dan dalam pengujian sistem ini ada 2 (dua) jenis metode pengujian yaitu

### 1) System Testing

*System testing* yaitu pengujian antar muka sistem (*interface*) dengan menggunakan metode *black box*. Pengujian *black box* ini dilakukan pada beberapa komponen program Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas ini.

### 2) Acceptance Testing

*Acceptance Testing* adalah sistem pengujian untuk menentukan apakah sistem dapat diterima oleh pengguna (*end user*) melalui diagram perbandingan antara sistem yang ada saat ini dengan sistem yang sudah dibangun. Data perbandingan diperoleh dengan metode questioner dengan populasi responden ditujukan kepada pegawai Inspektorat Kabupaten Boven Digoel.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana apakah sistem dapat diterima oleh pengguna (*end user*) dalam hal ini pegawai Inspektorat Kabupaten Boven Digoel dalam melakukan pengolahan administrasi perjalanan dinas. hal-hal yang diuji adalah sebagai berikut :

1. Apakah sistem ini dapat membantu dalam hal pembuatan, pencarian dan perubahan data SPT dan SPPD?
2. Apakah sistem ini dapat membantu menghindari penerbitan SPT/SPPD yang tidak didukung dengan anggaran yang mencukupi?
3. Secara keseluruhan, bagaimanakah tingkat kesulitan penggunaan sistem ini?
4. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat 1 (satu) berkas SPT dan SPPD mulai dari penginputan sampai dengan pencetakan, jika dilakukan tanpa sistem dan dengan menggunakan sistem ini?
5. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat laporan periodik perjalanan dinas mulai dari penginputan sampai dengan pencetakan, jika dilakukan tanpa sistem dan dengan menggunakan sistem ini ?

## C. Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil analisis terhadap pengujian *blackbox* dan kuisisioner yang diberikan kepada 12 (duabelas) orang responden, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas dapat membantu dalam hal pembuatan, pencarian dan perubahan data SPT dan SPPD pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel.
- b. Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas dapat membantu mencegah penerbitan SPT dan SPPD Inspektorat Kabupaten Boven Digoel yang tidak didukung dengan anggaran yang mencukupi, sehingga penggunaan anggaran yang melebihi plafon anggaran yang tersedia tidak lagi terjadi.

- c. Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas mudah digunakan oleh pengguna dalam hal ini pegawai pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel.
- d. Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas dapat membantu mempercepat pembuatan dokumen SPT dan SPPD pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel.
- e. Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas dapat membantu mempercepat proses pembuatan laporan perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel sehingga dapat membantu Sub Bagian Administrasi Umum dalam memonitoring anggaran kegiatan perjalanan dinas dan dapat memberikan informasi realisasi anggaran perjalanan dinas secara periodik.

#### 4. Simpulan

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan pengujian pada penelitian yang telah dilakukan maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas dapat membantu mempermudah dan mempercepat tugas Sub Bagian Administrasi Umum Inspektorat Kabupaten Boven Digoel dalam melakukan proses penginputan, penyimpanan data, pengolahan data perjalanan dinas dan menyediakan informasi terkait perjalanan dinas yang dibutuhkan .
- 2) Sistem Kontrol (*E-Controlling*) Administrasi Perjalanan Dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel dapat membantu mempercepat proses pembuatan laporan realisasi anggaran perjalanan dinas secara periodik, dimana sebelumnya dibutuhkan waktu sehari-hari dalam penyusunan laporan baik semesteran maupun tahunan. Implementasi sistem terhadap pengelolaan administrasi perjalanan dinas yang dilakukan terhitung mulai tanggal 1 Januari 2015 sampai dengan 31 Agustus 2015 menunjukkan bahwa tidak lagi terjadi kelebihan penggunaan anggaran perjalanan dinas dan ketersediaan laporan realisasi anggaran secara periodik dapat membantu Sub Bagian Administrasi Umum dalam memonitoring kegiatan dari sisi anggaran perjalanan dinas pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel.

##### B. Saran

Penulis menyadari ada banyak hal yang masih perlu dilakukan untuk membuat penelitian ini menjadi lebih baik lagi dan berdasarkan kesimpulan di atas maka penulis dapat memberikan saran antara lain :

- 1) Perlu adanya pengembangan sistem agar sistem dapat digunakan secara bersama (*multi user*) dalam jaringan lokal kantor Inspektorat Kabupaten Boven Digoel agar pengolahan administrasi perjalanan dinas tidak terpusat pada 1 (satu) komputer saja.
- 2) Perlu adanya pengembangan sistem perjalanan dinas yang terintegrasi dengan sistem informasi keuangan pada Inspektorat Kabupaten Boven Digoel sehingga pengelolaan anggaran perjalanan dinas mulai dari perencanaan, penatausahaan, laporan realisasi sampai dengan pertanggungjawaban dapat lebih baik.

##### Daftar Pustaka

###### Catatan untuk pemakaian buku menggunakan terbitan maksimal tahun 2010

- [1] Rogert S. Pressman, Ph.D. 2012, *Rekayasa perangkat lunak*, Yogyakarta: Andi Offset
- [2] Jogiyanto. 2008. *Metodologi Penelitian Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [3] Gondodiyoto, S. 2006. *Audit Sistem Informasi*. Jakarta : Mitra Wacana Media.
- [4] *Peraturan Menteri Keuangan RI. Tahun 2012 Nomor 113/PMK.05/2012, tentang perjalanan dinas dalam negeri bagi pejabat negara, pegawai negeri dan pegawai tidak tetap.*
- [5]. Analisis sistem pengendalian intern penerimaan dan pengeluaran kas pada pt. Sinar galesong prima cabang manado, rannita margaretha manoppo, jurnal emba vol.1 no.4 desember 2013, hal. 1007-1015.
- [6]. Pelaksanaan sistem pengendalian intern terhadap prosedur penerimaan dan pengeluaran barang pada UD. Dwi jaya sentosa surabaya, sri wahyuni [Sriwahyuni\\_05214@ymail.com](mailto:Sriwahyuni_05214@ymail.com) . Sekolah tinggi ilmu ekonomi indonesia (stiesia) surabaya, cjurnal ilmu & riset akuntansi vol. 2 no. 3 (2013)

## PERANCANGAN MANTEL ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI

Herman<sup>1)</sup> Larisang, <sup>2)</sup> M.Ansyar Bora<sup>3)</sup>

STT Ibnu Sina Batam

Jln. Teuku Umar Lubuk Baja Tlp : Telp : (0778) 425391 Fax : (0778) 458394

Kota Batam – Indonesia 29432 Email : [stt\\_ibsi@yahoo.co.id](mailto:stt_ibsi@yahoo.co.id), Website : [stt-ibnusina.ac.id](http://stt-ibnusina.ac.id)

### Abstrak

Desain pengembangan produk adalah merupakan hal yang sangat penting dalam bidang industri, desain produk yang baik akan dapat meningkatkan jumlah dan harga jual dari produk, sehingga dapat meningkatkan keuntungan. Akan tetapi desain produk yang gagal akan menimbulkan kerugian dan tidak hanya dibidang desain saja, dibidang lain pun akan terkena pengaruhnya, produk yang akan dikembangkan agar dapat didaur ulang, diproduksi sehingga dapat produk tersebut berkualitas dan dapat dipasarkan dengan nilai tinggi.

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan elemen-elemen yang lain dalam suatu sistem, serta profesi yang mempraktekkan teori, prinsip, data, dan metode dalam perancangan produk untuk mengoptimalkan system agar sesuai dengan kebutuhan, kelemahan, dan keterampilan manusia. Berdasarkan metode yang digunakan, maka penulis dapat dirumuskan masalahnya yaitu Bagaimana merancang produk mantel yang ergonomis (aman dan nyaman) yang dapat melindungi keseluruhan tubuh dari kepala sampai mata kaki termasuk tas dan ransel pengguna dan bagaimana merancang kesesuaian antara ukuran dimensi tubuh dengan produknya

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ergonomi dengan menggunakan rumus uji kesergaman data, uji kecukupan data, distribusi frekuensi, uji kenormalan data, tes persentil. Dengan menggunakan metode Pendekatan Antropometri tubuh Produk mantel ergonomi dapat digunakan pada umumnya umur 17 tahun keatas khususnya bagi pengendara motor beroda dua, dengan pengujian diLab, kita dapat menghitung uji keseragaman data, uji kecukupan data, distribusi frekuensi dan histogram dan test persentil, data yang digunakan untuk pengukuran-pengukuran yang terdapat di dalam penelitian ini cukup, dan valid untuk menghasilkan sesuatu produk mantel yang ergonomis.

**Kata kunci:** Mantel Ergonomi

### 1. Pendahuluan

Perancangan dan pengembangan produk adalah serangkaian aktifitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahap produksi, penjualan dan pengiriman produk. Perancangan dan pengembangan produk juga dapat diartikan urutan-urutan sebagai langkah-langkah atau kegiatan-kegiatan dimana suatu perusahaan berusaha untuk menyusun, merancang, dan mengkomersialkan suatu produk, produk tersebut tidak hanya terbatas pada produk yang bersifat fisik tetapi juga produk yang tidak bersifat fisik yaitu jasa.

Desain pengembangan produk adalah merupakan hal yang sangat penting dalam bidang industri, desain produk yang baik akan dapat meningkatkan jumlah dan harga jual dari produk, sehingga dapat meningkatkan keuntungan. Akan tetapi desain produk yang gagal akan menimbulkan kerugian dan tidak hanya dibidang desain saja, dibidang lain pun akan terkena pengaruhnya, produk yang akan dikembangkan agar dapat didaur ulang, diproduksi sehingga dapat produk tersebut berkualitas dan dapat dipasarkan dengan nilai tinggi. [1]

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan elemen-elemen yang lain dalam suatu sistem, serta profesi yang mempraktekkan teori, prinsip, data, dan metode dalam perancangan produk untuk mengoptimalkan system agar sesuai dengan kebutuhan, kelemahan, dan keterampilan manusia.

Menurut sutalaksana bahwa ergonomi adalah ilmu atau kaidah yang mempelajari manusia sebagai komponen dari sebagai sistem kerja mencakup karakteristik fisik maupun nonfisik, keterbatasan manusia, dan kemampuannya dalam rangka merancang suatu system yang efektif, aman, sehat, nyaman, dan efisien. Adapun desain produk yang ergonomis adalah asas yang memperhitungkan kesesuaian antara dimensi dan fungsi tubuh penggunanya.

Kota batam merupakan kota industri dimana sebagian besar masyarakat bekerja pada sektor industri yang mana sebagian para pekerja menggunakan sepeda motor, dan Kota Batam merupakan daerah kepulauan dimana sering terjadi hujan yang tidak menentu maka diperlukan alat pelindung hujan bagi pengendara motor. untuk itu alat

pelindung hujan yang telah beredar dipasaran dianggap tidak nyaman karena tidak dapat melindungi sepatu atau pun tas pengendara motor, sehingga sering dijumpai ketika terjadi hujan pengendara motor membungkus kaki dengan menggunakan kantong plastik, karena jas hujan yang digunakan belum dilengkapi dengan pelindung sepatu dan tas pengguna motor.

Mantel adalah alat pelindung diri yang biasa digunakan oleh masyarakat pada musim hujan khususnya bagi pengendara sepeda motor, fungsi dari mantel tersebut untuk melindungi seluruh tubuh mulai dari kepala sampai kaki, namun berdasarkan pengalaman dan pengamatan kami mantel yang ada saat ini masih terdapat kelemahan diantaranya:

1. Tidak tersedia ruang pengguna untuk barang bawaan pengendara seperti tas atau ransel.
2. Bagian kaki belum terlindungi dari basah (masih terkena hujan)
3. Percikan air masih sering membasahi pakaian dari bawah

Berdasarkan latar belakang diatas kami mengembangkan suatu rancangan mantel yang lebih ergonomis yaitu aman, nyaman, efisien dan efektif sebagai solusi dari kelemahan produk saat ini.

## 2. Metode Penelitian

### a). Tahapan perancangan atau mendesain produk mantel

Adapun tahapan perencanaan pada desain dan pengembangan produk mantel adalah sebagai berikut:

1. Mengukur sesuai dengan dimensi tubuh.
2. Membuat pola atau gambar.
3. Menjahit antara kedua lengan kebadan
4. Menjahit antara badan pelindung kepala
5. Menjahit kantong tempat penyimpanan tas atau ransel
6. Menjahit menggabungkan antara kaki kanan dan kiri
7. Menjahit menggabungkan antara tapak sepatu dengan kulit bagian atas sepatu.

### b.) Alat dan bahan yang digunakan

Bahan dan alat yang dipakai untuk membuat produk stelan jas hujan adalah sebagai berikut:

1. Kain parasut kurang lebih 3 meter
2. Terpal 1 meter
3. Karet 2 meter
4. Lem 1 kaleng
5. Jarum 5 pcs
6. Benang biasa 1 rol
7. Benang wol 1 rol
8. Tapak sepatu 1 unit

### c). Metode Pengolahan Data.

Adapun metode pada penelitian perancangan produk mantel ergonomi ini yang digunakan penulis untuk melakukan pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1 Uji keseragaman data

Uji keseragaman data dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

- a. Perhitungan Rata-rata:  
Rumus:  $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$   
 $\bar{X} = \frac{\sum X_i \text{ Bar}}{K}$

- b. Perhitungan Standar Deviasi

$$\text{Rumus: } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{(N-1)}}$$

c. Perhitungan Standar Deviasi rata-rata:

$$\text{Rumus: } \sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

d. Perhitungan Batas Kontrol:

$$\text{Rumus: BKA} = \bar{X} + 2.\sigma_x$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 2.\sigma_x$$

## 2 Uji kecukupan data

Tes uji kecukupan data Dengan tingkat kepercayaan 95%, dengan tingkat ketelitian 5%

$$\text{Rumus: } N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

Dimana: K = Tingkat Kepercayaan jika:

Tingkat kepercayaan 99%, sehingga k = 2,58 ≈ 3

Tingkat kepercayaan 95%, sehingga k = 1,96 ≈ 2

Tingkat kepercayaan 68%, sehingga k ≈ 1

S = Derajat Ketelitian 5 % (0,05)

N = Jumlah Data Pengamatan

N' = Jumlah Data Teoritis

Apabila  $N' < N$ , maka data dinyatakan cukup

## 3 Distribusi frekuensi dan histogram

Adapun data yang akan dihitung dalam distribusi frekuensi adalah sebagai berikut:

- Range (R) = (Data Terbesar – Data terkecil)
- Jumlah Kelas (CI) =  $1 + 3,3 \log N$
- Panjang Kelas =  $\frac{R}{CI}$

## 4 Uji kenormalan data

Uji kenormalan data berguna untuk menguji apakah *sample* waktu yang diambil berasal dari populasi yang normal. Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengecek apakah data penelitian kita berasal dari populasi yang sebarannya normal. Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Formula atau rumus yang digunakan untuk melakukan suatu uji yaitu dengan menggunakan table distribusi normal T atau Z yang digunakan dengan mengasumsikan bahwa data yang akan dianalisa berasal dari populasi yang sebarannya normal.

$$\text{Rumus} = \chi^2_{\text{hit}} = \frac{\sum (F_{oi} - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2_{\text{tab}} = (1 - \alpha; k - p)$$

Data terdistribusi normal jika,  $\chi^2_{\text{hit}} \leq \chi^2_{\text{tab}}$

## 5. Uji persentil

$$\text{Rumus: Persentil 5 (P}_5\text{)} P_5 = \bar{X} - 1,645.\sigma_x$$

$$\text{Persentil 50 (P}_{50}\text{)} P_{50} = \bar{X}$$

$$\text{Persentil 95 (P}_{95}\text{)} \text{Letak } P_{95} = \bar{X} + 1,645.\sigma_x$$

## 2.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi sering disebut *Human Factor Engineering*, suatu ilmu yang mengatur bagaimana manusia bekerja. Istilah "ergonomi" berasal dari bahasa Yunani yaitu *Ergo* (kerja) dan *Nomos* (peraturan dan hukum kerja) serta dapat didefinisikan sebagai penerapan ilmu-ilmu biologi tentang manusia bersama-sama dengan ilmu-ilmu teknik dan teknologi untuk mencapai penyesuaian satu sama lain secara optimal dari manusia terhadap pekerjaannya. Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang mempelajari perancangan pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan oleh manusia, sistem orang dan mesin, peralatan yang dipakai manusia agar dapat dijalankan dengan cara yang paling efektif termasuk alat-alat peragaan untuk memberi informasi kepada manusia. "(Sutalaksana: Teknik Tata Cara Kerja") Perhatian utama ergonomi adalah pada efisiensi yang diukur berdasarkan pada kecepatan dan ketelitian performance manusia dalam penggunaan alat. Faktor keamanan dan kenyamanan bagi pekerja telah tercakup di dalam pengertian efisiensi tersebut. [3]

## 2.2 Pengertian Antropometri

Antropometri berasal dari kata *antropo* (manusia) dan *metri* (ukuran). *Antropometri* yaitu studi yang berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang akan digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Ukuran yang digunakan yaitu standard rata-rata atau kurva normal. Data antropometri diaplikasikan secara luas antara lain dalam perancangan area kerja, perancangan lingkungan kerja fisik. Ukuran yang digunakan yaitu standard rata-rata atau kurva normal. Data antropometri diaplikasikan secara luas antara lain dalam perancangan area kerja, perancangan peralatan kerja, perancangan produk konsumtif dan perancangan produk konsumtif dan perancangan lingkungan kerja fisik.

Anthropometri dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Anthropometri Statis yang berhubungan dengan pengukuran keadaan dengan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan statis.
  - b. Anthropometri Dinamis, yang berhubungan dengan pengukuran dan ciri-ciri fisik keadaan manusia yang dinamis.
- [4]

## 2.3 Desain dan pengembangan produk

Desain pengembangan produk adalah suatu yang penting dalam dunia bisnis. Produk-produk dapat memberikan dan menyediakan kesempatan bertumbuh dan memberikan keuntungan kompetitif terhadap perusahaan, dengan bertambahnya produk-produk baru, maka timbul sebuah tantangan untuk dapat memperkenalkan produk baru secara lebih cepat tanpa mengurangi sisi kualitas, sebagai contoh para penghasil tekstil dunia sekarang dapat memperkenalkan sebuah rancangan berbagai macam model baru.

Perancangan produk baru sebagian besar adalah berkenaan dalam hal operasional antara lain men-spesifikasikan produk-produk yang akan dibuat dimana hal tersebut adalah sebuah persyaratan untuk melakukan produksi. Diwaktu yang bersamaan proses-proses yang ada dan produk-produk yang akan dihasilkan dapat memaksa dan mendorong keberadaan teknologi untuk dapat mendukung lahirnya produk-produk baru, dengan demikian perancangan produk mengacu kepada bentuk fisik (*physical*) dan proses manufaktur.

## 2.4 Arsitektur produk

Arsitektur produk adalah penugasan elemen-elemen fungsional dari produk terhadap kumpulan bangunan fisik (*physical building blocks*) produk. Tujuan arsitektur produk adalah menguraikan komponen fisik dasar dari produk, apa yang harus dilakukan oleh komponen tersebut dan seperti apa penghubung atau pembatas (*interface*) yang digunakan untuk peralatan lainnya.

Sebuah produk dianggap terdiri dari elemen fungsional dan fisik. Elemen-elemen fungsional dari produk terdiri atas operasi dan transformasi yang menyumbang terhadap kinerja keseluruhan produk. Sedangkan elemen fisik dari sebuah produk adalah bagian-bagian produk (*part*) komponen, sub rakitan yang pada akhirnya diimplementasikan terhadap fungsi produk

## 3. Hasil dan Pembahasan

Adapaun hasil dari pengolahan data pengukuran antropometri adalah sebagai berikut:

Tabel Hasil pengolahan Data



No	Pengukuran	Rata-rata	Batas Kontrol	Uji Kecukupan data	Kenormalan Data	Uji Persentil
1	Tinggi Kaki Ke Pinggang	94.97 cm	BKA = 97.8 cm dan BKB = 92.14 cm	N = 1.37 N=20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = -191.64$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 92.642 cm, (P <sub>50</sub> ) = 94.97 cm (P <sub>95</sub> ) = 97.298 cm.
2.	Lingkar Pinggang	85.245 cm	BKA = 88.745 cm dan BKB = 81.745 cm	N = 2.89 N=20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = 8923.7745$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 82.345 cm, (P <sub>50</sub> ) = 85.245 cm (P <sub>95</sub> ) = 88.145 cm
3.	Lingkar Paha	70.95 cm	BKA = 74.15 cm dan BKB = 67.75 cm	N = 6.21 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = -15.0445$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 68.25 cm, (P <sub>50</sub> ) = 68.25 cm (P <sub>95</sub> ) = 73.65 cm
4.	Lingkar Betis	60.37 cm	BKA = 62.97 cm dan BKB = 57.77 cm	N = 2.89 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = 69.31985$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 58.23 cm (P <sub>50</sub> ) = 60.37 cm (P <sub>95</sub> ) = 62.51 cm
5.	Lingkar Badan	120.31 cm	BKA = 122.77 cm dan BKB = 117.85 cm	N = 0.64 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = -84104$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 118.29 cm (P <sub>50</sub> ) = 120.31 cm (P <sub>95</sub> ) = 122.33 cm
6.	Lingkar Lengan Atas	52 cm	BKA = 54.28 cm dan BKB = 49.72 cm	N = 10.24 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = -84104$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 50.1 cm (P <sub>50</sub> ) = 52 cm (P <sub>95</sub> ) = 53.9 cm
7.	Lingkar Lengan Bawah	44.92 cm	BKA = 48.12 cm dan BKB = 41.72 cm	N = 7.29 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = 2309.46$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 42.22 cm (P <sub>50</sub> ) = 44.92 cm (P <sub>95</sub> ) = 46.52 cm
8.	Panjang Sepatu	33.93 cm	BKA = 36.53 cm dan BKB = 31.33 cm	N = 8.41 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = 72.7324$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 31.8 cm, (P <sub>50</sub> ) = 33.93 cm (P <sub>95</sub> ) = 36.07 cm
9.	Ø Lingkar Sepatu	23.7 cm	BKA = 25.8 cm dan BKB = 21.6 cm	N = 12.19 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = -23.4938$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 21.9 cm (P <sub>50</sub> ) = 23.7 cm (P <sub>95</sub> ) = 25.5 cm
10.	Tinggi Tapak Kaki Ke Betis	37.15 cm	BKA = 39.19 cm dan BKB = 35.15 cm	N = 4.7 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = 8840.92$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 35.45 cm (P <sub>50</sub> ) = 37.15 cm (P <sub>95</sub> ) = 38.9 cm
11.	Lebar Tas	50.225 cm	BKA = 52.825 cm dan BKB = 47.625 cm	N = 3.7 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = -2748.1$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 48.095 cm, (P <sub>50</sub> ) = 50.225 cm (P <sub>95</sub> ) = 52.36 cm
12.	Tinggi Tas	32.34 cm	BKA = 34,94 cm dan BKB = 29,74 cm	N = 9.42 N = 20 (Data Cukup)	$X^2_{hit} = 7695.7$ $X^2_{tab} = 12.59$ (Data Normal)	(P <sub>5</sub> ) = 30.21 cm, (P <sub>50</sub> ) = 32.34 cm (P <sub>95</sub> ) = 34.47 cm

#### 4. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kami menyimpulkan bahwa produk mantel yang ergonomis ini dapat digunakan untuk melindungi diri dari kepala sampai mata kaki.
2. Produk mantel yang ergonomis ini dapat melindungi Tas atau ransel dari basah bagi pengendara motor ketika hujan.
3. Produk ini sekaligus dapat melindungi sepatu dari basah ketika hujan.
4. Dengan menggunakan metode pendekatan antropometri tubuh produk mantel ergonomis dapat digunakan pada umumnya umur 17 tahun keatas khususnya bagi pengendara motor beroda dua.

5. Dengan pengujian, kita dapat menghitung uji keseragaman data, uji kecukupan data, distribusi frekuensi dan histogram dan test persentil
6. Data yang digunakan untuk pengukuran-pengukuran yang terdapat di dalam penelitian ini cukup, dan valid untuk menghasilkan sesuatu produk mantel yang ergonomis.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] Situmorang Syafrizal Helmi, (2009) Perencanaan dan pengembangan.
- [2] Nurmianto, Eko,; **"Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya"**, Edisi Pertama, Institut Teknologi Sepuluh November, penerbit Guna Widya, 1998
- [3] Sतालaksana dkk.; "Teknik Tata Cara Kerja", Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1979..
- [4] Croney, John,; **"Anthropometrics for Designers"**, 1971

## KATEGORI ADOPTER DAN ELEMEN DIFUSI INOVASI PADA ADOPTSI SIRS BERBASIS CLOUD COMPUTING

Toni Kusnandar<sup>1)</sup>

STMIK Mardira Indonesia

Jl Soekarno Hatta No 211 BANDUNG, 022.5230382

e-mail: toni.kusnandar@gmail.com

### Abstrak

*Kompetisi pelayanan Rumah Sakit (RS) semakin ketat sehingga biaya operasional harus dihemat dengan cermat. Biaya operasional tersebut dapat dikendalikan dengan mudah apabila RS menerapkan Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) berbasis Cloud Computing yang mampu merubah Capital Expense (CaPex) menjadi Operational Expense (OpEx). Untuk mengadopsi SIRS berbasis Cloud Computing, RS perlu mengetahui elemen difusi inovasi apa saja yang berpengaruh terhadap penetapan karakter adopter?*

*Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pengaruh elemen difusi inovasi yang terdiri dari inovasi, waktu, sistem sosial dan saluran komunikasi terhadap penetapan kategori adopter. Penelitian dilakukan dengan menyebarkan kuesioner ke 13 (tiga belas) RS di kota Bandung.*

*Hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kategori adopter RS adalah Early Majority. Kategori adopter tersebut dipengaruhi oleh 42,3% elemen waktu dan 36,6% elemen inovasi serta 13,5% pengaruh dari faktor lainnya. Dominasi elemen waktu menyatakan bahwa dalam mengadopsi inovasi baru sangat dipengaruhi oleh proses pengambilan keputusan inovasi, keinovatifan seseorang dan kecepatan adopsi inovasi dalam sistem sosial, dibandingkan kebaruan inovasi itu sendiri.*

*Kata kunci: Cloud Computing; Diffusion Inovation; Hospital Information System*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan pelayanan Rumah Sakit (RS) terus berkembang pesat, sehingga menimbulkan kompetisi sesama RS untuk terus meningkatkan layanan tidak hanya kepada pasien sebagai konsumen tetapi pada seluruh stakeholder RS. Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Kesehatan juga berupaya untuk terus meningkatkan pelayanan kesehatan bagi rakyat Indonesia melalui Sistem Jaminan Sosial Nasional [1] yang mulai diimplementasikan pada tahun 2014.

Sistem Jaminan Sosial Nasional (SJSN) merupakan amanat UUD 1945 yang mewajibkan negara mengembangkan sistem jaminan sosial bagi seluruh rakyat dan memberdayakan masyarakat yang lemah dan tidak mampu, sesuai dengan martabat kemanusiaan. Program ini diselenggarakan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) yang merupakan penyatuan dari beberapa BUMN yang ditunjuk, yaitu PT. JAMSOSTEK, PT. ASKES, PT. TASPEN, dan PT. ASABRI. Dalam penyelenggaraannya, BPJS terdiri atas BPJS Kesehatan dan BPJS Ketenagakerjaan.

Melalui penerapan SJSN tersebut, RS harus melakukan efisiensi dan menghitung ulang seluruh biaya produksinya agar mampu memberikan pelayanan yang maksimal dengan biaya yang efisien. Efisiensi biaya tersebut salah satunya adalah dengan menerapkan Sistem Informasi RS (SIRS) berbasis *Cloud Computing* yang akan merubah *CapEx (Capital Expenditure)* menjadi *OpEx (Operational Expenditure)*, sehingga pembebanan biaya dapat lebih terkendali.

Fokus dalam tulisan ini adalah bagaimana kategori adopter RS di kota Bandung dalam melakukan adopsi SIRS berbasis *Cloud Computing* dan elemen difusi inovasi mana saja yang mempengaruhi kategori adopter RS secara signifikan ?

#### 1.1. Sistem Informasi RS

Seperti di semua industri lainnya, SIRS telah melalui banyak perubahan untuk berevolusi dari deskripsi verbal dan proses manual berbasis kertas kepada pengumpulan data modern dan sistem proses informasi berbasis komputer. SIRS sangat sensitif terhadap pasien dan dokter yang membuat informasi dan ilmuwan yang menggunakan informasi tersebut untuk melakukan penelitian. Privasi dan keamanan merupakan perhatian utama [2].

Permasalahan SIRS telah disadari oleh Pemerintah RI khususnya KEMENKES RI yang menyampaikannya dalam Rencana Strategis KEMENKES 2010-2014 sebagai berikut [4]: "Sistem informasi kesehatan menjadi lemah setelah diterapkan kebijakan desentralisasi. Keterbatasan data menjadi kendala dalam pemetaan masalah dan penyusunan kebijakan. Pemanfaatan data belum optimal dan surveilans belum dilaksanakan secara menyeluruh dan berkesinambungan. Proses desentralisasi yang belum optimal berpotensi menimbulkan masalah pada buruknya pelayanan kesehatan yang diberikan bagi masyarakat. Permasalahan tersebut antara lain muncul pada pembagian peran pemerintah pusat, provinsi dan kabupaten/kota termasuk di dalamnya adalah masalah pembiayaan khususnya untuk kegiatan dan biaya operasional, munculnya permasalahan pada harmonisasi kebijakan, masalah pada pelaksanaan kebijakan termasuk sinkronisasi dinas kesehatan dan manajemen Rumah Sakit, serta komitmen pemerintah daerah untuk biaya operasional dalam penyelenggaraan pelayanan kesehatan dasar yang masih minim."

### 1.3. Difusi Inovasi

Rogers [3] mendefinisikan difusi sebagai proses dimana suatu inovasi yang dikomunikasikan melalui saluran tertentu dalam jangka waktu tertentu di antara para anggota dalam sistem sosial. Difusi juga dapat dianggap sebagai suatu jenis perubahan sosial yaitu suatu proses perubahan yang terjadi dalam struktur dan fungsi sistem sosial.

Inovasi adalah suatu gagasan, praktek, atau benda yang dianggap/dirasa baru oleh individu atau kelompok masyarakat. Ungkapan dianggap/dirasa baru terhadap suatu ide, praktek atau benda oleh sebagian orang, belum tentu juga pada sebagian yang lain. Kesemuanya tergantung apa yang dirasakan oleh individu atau kelompok terhadap ide, praktek atau benda tersebut.

Dari kedua padanan kata di atas, maka difusi inovasi adalah suatu proses penyebaran penerapan ide-ide baru dalam upaya merubah suatu masyarakat yang dilakukan secara terus menerus dari suatu tempat ke tempat yang lain, dari suatu kurun waktu ke kurun waktu yang berikut, dari suatu bidang tertentu ke bidang yang lainnya kepada sekelompok anggota dari sistem sosial.

Tujuan utama dari difusi inovasi adalah diadopsinya suatu inovasi (ilmu pengetahuan, teknologi, bidang pengembangan masyarakat) oleh anggota sistem sosial tertentu. Sistem sosial dapat berupa individu, kelompok informal, organisasi sampai kepada masyarakat.

### 1.4. Elemen Difusi Inovasi

Menurut Rogers [3] dalam proses difusi inovasi terdapat 4 (empat) elemen pokok, yaitu: suatu inovasi, yang dikomunikasikan melalui saluran komunikasi tertentu, dalam jangka waktu tertentu dan terjadi diantara anggota suatu sistem sosial.

1. Inovasi (gagasan, tindakan atau barang) yang dianggap baru oleh seseorang. Dalam hal ini, kebaruan inovasi diukur secara subjektif menurut pandangan individu yang menerimanya.
2. Saluran komunikasi, adalah alat untuk menyampaikan pesan-pesan inovasi dari sumber kepada penerima. Jika komunikasi dimaksudkan untuk memperkenalkan suatu inovasi kepada khalayak yang banyak dan tersebar luas, maka saluran komunikasi yang lebih tepat, cepat dan efisien, adalah media massa. Tetapi jika komunikasi dimaksudkan untuk mengubah sikap atau perilaku penerima secara personal, maka saluran komunikasi yang paling tepat adalah saluran interpersonal.
3. Jangka waktu, yakni proses keputusan inovasi dari mulai seseorang mengetahui sampai memutuskan untuk menerima atau menolaknya. Penguatan terhadap keputusan itu sangat berkaitan dengan dimensi waktu. Paling tidak dimensi waktu terlihat dalam (a) proses pengambilan keputusan inovasi, (b) keinovatifan seseorang (relatif lebih awal atau lebih lambat dalam menerima inovasi), dan (c) kecepatan pengadopsian inovasi dalam sistem sosial.
4. Sistem sosial, merupakan kumpulan unit yang berbeda secara fungsional dan terikat dalam kerjasama untuk memecahkan masalah dalam rangka mencapai tujuan bersama.

### 1.5. Cloud Computing

*Cloud computing* merupakan layanan komputasi berbasis internet dengan konsep *pay as you go*. Pengguna dapat menentukan sendiri kebutuhannya, membayar sesuai dengan apa yang mereka gunakan saja, dan tidak perlu mengetahui dimana datanya disimpan, tetapi tetap aman karena diikat kontrak kerjasama dengan penyedia *cloud*.

Setiap organisasi akan berbeda caranya menggunakan *cloud computing* tergantung pada bagaimana tujuan dan sasaran mereka. Asha Mathew [5] memberikan dua pertanyaan mendasar tentang penggunaan *Cloud Computing* bagi organisasi, adalah sebagai berikut:

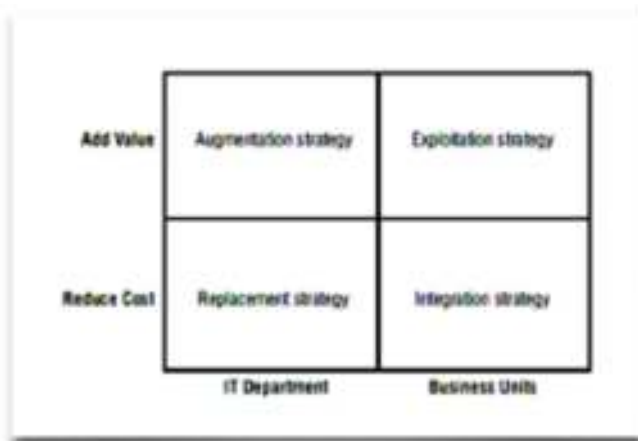
1. Apakah anda mencoba untuk mengurangi biaya atau menambah nilai?
2. Siapa yang akan mendapatkan keuntungan dari penggunaan *cloud computing*, apakah kelompok TI atau unit bisnis dalam perusahaan (termasuk klien atau pelanggan)?

#### 1.6. Framework Adopsi Cloud Computing

Haiying Ren [2], melakukan penelitian tentang pembuatan *framework* untuk adopsi *cloud computing* yang berasal dari pendekatan komputasi tradisional. Pengguna *framework* ini dapat dari para penyedia *cloud* dan pengembang, atau para pencari layanan komputasi jaringan.

Untuk membuat *framework* tersebut, Haiying Ren [2] melakukan pendekatan terhadap pengadopsian kurva teknologi di seluruh area, yang meliputi:

- Arsitektur sistem dan ekosistem dari *cloud computing*;
- Tahapan setiap lapisan dan pelaku dalam proses transisi;
- Peran masing-masing pelaku selama masa transisi, dan model bisnis mereka;
- Metode perbandingan baik di wilayah teknis maupun bisnis;
- Perbandingan risiko yang diketahui maupun yang tidak diketahui.



Gambar 1. Enterprise Cloud Computing Forecast [5]

#### 1.7. Kategori Adopter

Salah satu pengelompokan yang bisa dijadikan rujukan adalah pengelompokan berdasarkan kurva adopsi, yang telah diuji oleh Rogers (1961). Pengelompokan adopter dapat dilihat sebagai berikut:

1. *Inovators*, Seseorang yang menyukai hal-hal baru Senang bereksperimen, biasanya inovator memiliki kedudukan penting dalam masyarakat atau biasanya seorang pemimpin yang memiliki pengaruh terhadap masyarakat. Sekitar 2,5% individu yang pertama kali mengadopsi inovasi. Cirinya: petualang, berani mengambil resiko, *mobile*, cerdas, kemampuan ekonomi tinggi.
2. *Early adopters*, Seseorang yang cepat menerima suatu Inovasi, Cerdas. Ia merupakan seseorang yang selalu mempertimbangkan sebuah keputusannya berfikir kritis setelah ia telah memutuskan suatu keputusannya maka keputusan tersebut sudah benar-benar diyakini dan untuk segera diaplikasikan. *Early adopter* ini merupakan seseorang pemimpin yang memiliki tanggung jawab penuh atas semua keputusannya karena hal ini dapat berpengaruh pada pengikutnya. 13,5% yang menjadi para perintis dalam penerimaan inovasi. Cirinya: para teladan (pemuka pendapat), orang yang dihormati, akses di dalam tinggi.
3. *Early Majority*, Seseorang yang cerdas, terbuka terhadap hal-hal yang baru tetapi tidak terlalu berfikir kritis dan mempertimbangkan. Segala sesuatunya ia hanya berfikir sisi positifnya saja/dapat dikatakan selalu mengikuti trend terbaru. Ia bukan seorang pemimpin tetapi pengikut yang senang dengan hal-hal baru. 34% yang menjadi pengikut awal. Cirinya: penuh pertimbangan, interaksi internal tinggi
4. *Late Majority*, Seseorang yang selalu diikuti dengan rasa curiga/*skeptics*, terlalu memikirkan kesulitan-kesulitan sesuatu inovasi, mereka tergolong orang-orang yang telat terhadap munculnya suatu inovasi, jika sudah banyak masyarakat

menggunakan inovasi tersebut dan terbukti baik dan aman untuk digunakan maka akhirnya ia baru ikut menggunakan inovasi tersebut. 34% yang menjadi pengikut akhir dalam penerimaan inovasi. Cirinya: skeptis, menerima karena pertimbangan ekonomi atau tekanan sosial, terlalu hati-hati.

5. *Laggards/avoiders*, Seseorang yang bersikap tertutup terhadap hal-hal yang baru. Dapat dikatakan seseorang yang fanatik terhadap cara-cara yang sudah ada sebelumnya (cara lama) senang dengan cara-cara lama, terlalu kritis terhadap hal-hal baru, tidak antusias menggunakan teknologi yang baru, dan ia akan menggunakan/mengikuti sebuah inovasi jika adanya suatu tekanan dan semua orang sudah lama menggunakannya. 16% terakhir adalah kaum kolot/tradisional. Cirinya: tradisional, terisolasi, wawasan terbatas, bukan *opinion leaders*, sumberdaya terbatas.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk penelitian ini adalah *information system design science research* (Peffer dkk., 2007). Berdasarkan metodologi tersebut, maka terdapat enam tahapan untuk mencapai hasil yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu identifikasi masalah dan motivasi, penentuan tujuan, perancangan dan pengembangan, *demonstration*, evaluasi, dan komunikasi [6].

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari elemen difusi inovasi terhadap kategori adopter, digunakan kuisisioner yang disebar ke beberapa RS di kota Bandung. Responden yang akan diminta untuk mengisi kuisisioner tersebut adalah manajemen RS, staf administrasi umum, dokter, perawat dan staf sistem informasi RS.

Sebanyak 30 responden dijadikan sampel untuk pengujian tersebut untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan valid dan reliabel. Jika kuisisioner yang digunakan dianggap valid dan reliabel maka langkah berikutnya adalah melakukan penyebaran kuisisioner ke 13 (tiga belas) RS di kota Bandung.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Kuisisioner yang disebar ke beberapa RS di Kota Bandung dirancang sedemikian rupa agar mampu menggali dan mendapatkan informasi tentang difusi inovasi dalam mengadopsi SIRS berbasis *Cloud Computing*. Kuisisioner juga dirancang untuk dapat mengetahui karakteristik adopter dari setiap RS.

Kuisisioner yang masuk diolah dengan *spread sheet* Microsoft Excel. Sedangkan elemen difusi inovasi mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap kategori adopter dicari dengan menggunakan teknik Analisis Jalur (*Path Analysis*).

### 3.1. Rancangan Kuisisioner

Rancangan Kuisisioner Difusi Inovasi Teknologi akan mengacu pada Elemen Difusi Inovasi Teknologi yang menekankan pada berbagai pertanyaan berdasarkan kelompok:

- Inovasi
- Waktu
- Saluran Komunikasi
- Sistem Sosial

Pertanyaan Kuisisioner akan mengarahkan pada karakteristik adopter agar dapat diperoleh kategori adopter dari elemen manajemen RS dengan kriteria *Innovators*, *Early Adopters*, *Early Majority*, *Late Majority*, atau *Laggards*.

Kuisisioner Difusi Inovasi akan diukur dengan skala *likert*, dengan 10 (sepuluh) pertanyaan yang mengarah pada karakteristik setiap adopter. Setiap jawaban akan mencerminkan karakteristik adopter, yang dirancang sebagai berikut:

1. Jawaban 'a' merupakan karakteristik *innovators*
2. Jawaban 'b' merupakan karakteristik *early adopters*
3. Jawaban 'c' merupakan karakteristik *early majority*
4. Jawaban 'd' merupakan karakteristik *late majority*
5. Jawaban 'e' merupakan karakteristik *laggards*

### 3.2. Profil Responden

Rencana awal penelitian ini ingin dilakukan pada RS di kota Bandung yang mewakili seluruh kelas RS dan jenis RS, sehingga kuisisioner disebar ke 13 (tigabelas) RS. Setiap RS diwakili oleh 5 (lima) kelompok yaitu manajemen, dokter, perawat, administrasi umum, dan kelompok staf sistem informasi yang masing masing diharapkan diwakili oleh 3 (tiga) orang. Sehingga setiap RS akan memberikan data dari 15 (lima belas) responden. Dengan demikian total responden yang diharapkan masuk bisa mencapai 195 responden.

Data hasil kuesioner yang kembali ternyata tidak seperti yang diharapkan, dari 13 (tiga belas) RS yang dikirim kuesioner, ternyata 2 (dua) RS menolak dilakukan penelitian yaitu RS Pindad dan RS Khusus Ginjal, 4 RS bersedia mengisi kuesioner, 7 (tujuh) RS tidak memberikan jawaban. Hasil yang diperoleh dari 4 (empat) RS adalah terdiri dari 50 responden.

### 3.3. Pengolahan Data

Setelah data kuesioner terkumpul kembali, dilakukan pengolahan data dari seluruh RS untuk mengetahui kategori adopter dari masing-masing RS. Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel, dan menghasilkan informasi sebagai berikut:

#### 3.3.1. RS Advent

RS Advent adalah RS Umum Kelas B milik Yayasan RS Advent yang merupakan organisasi sosial. Data kuesioner yang kembali adalah 18 kuesioner dari 18 kuesioner yang dibagikan. Data yang kembali berasal dari kelompok manajemen: 4 orang, administrasi: 4 orang, dokter: 4 orang, perawat: 4 orang, dan dari kelompok staf sistem informasi 2 orang.

Kategori adopter RS Advent rata rata berada pada *Early Majority*, Kategori tersebut didominasi oleh kelompok manajemen, administrasi, perawat dan dokter. Kategori *Early Adopters* hanya dimiliki oleh kelompok sistem informasi.

Tabel 1. Kategori Adopter RS Advent Bandung

RS ADVENT BANDUNG	Inovasi	Waktu	Sistem Sosial	Komunikasi	Nilai Adopter	Kategori Adopter
Manajemen	2,8750	4,5000	3,2500	4,1250	3,6875	<i>Early Majority</i>
Administrasi	2,8750	3,8750	3,6250	4,3750	3,6875	<i>Early Majority</i>
Dokter	2,1250	5,0000	3,5000	4,2500	3,7188	<i>Early Majority</i>
Perawat	2,6250	3,8750	3,0000	3,7500	3,3125	<i>Early Majority</i>
Sistem Informasi	3,2500	4,5000	4,2500	4,2500	4,0625	<i>Early Adopters</i>
Rata Rata	2,7500	4,3500	3,5250	4,1500	3,6938	<i>Early Majority</i>

#### 3.3.2. RS Sariningsih

RS Sariningsih adalah RS Umum kelas D milik KESDAM III/Siliwangi. Data kuesioner yang kembali adalah 9 kuesioner dari 15 kuesioner yang dibagikan. Data yang kembali berasal dari kelompok manajemen: 2 orang, administrasi: 2 orang, dokter: 2 orang, perawat: 3 orang, tanpa data dari kelompok staf sistem informasi.

Tabel 2. Kategori Adopter RS Sariningsih

RS SARININGSIH BANDUNG	Inovasi	Waktu	Sistem Sosial	Komunikasi	Nilai Adopter	Kategori Adopter
Manajemen	3,2500	4,5000	3,0000	4,5000	3,8125	<i>Early Majority</i>

Administrasi	2,7500	4,2500	3,7500	4,5000	3,8125	<i>Early Majority</i>
Dokter	2,0000	3,5000	2,5000	3,5000	2,8750	<i>Late Majority</i>
Perawat	2,5000	3,8333	2,1667	3,6667	3,0417	<i>Early Majority</i>
Sistem Informasi	-	-	-	-	-	
Rata Rata	2,6250	4,0208	2,8542	4,0417	3,3854	<i>Early Majority</i>

Kategori adopter RS Sariningsih rata rata berada pada *Early Majority*, Kategori tersebut didominasi oleh seluruh kelompok manajemen, administrasi, dan perawat. Kelompok dokter berada pada Kategori *late majority*.

### 3.3.3. RS Al Islam

RS Al Islam adalah RS Umum kelas B milik Yayasan RSI KSWI Jabar. Data kuesioner yang kembali adalah 15 kuesioner dari 15 kuesioner yang dibagikan. Data yang kembali berasal dari kelompok manajemen: 3 orang, administrasi: 3 orang, dokter: 3 orang, perawat: 3 orang, dan 3 orang dari kelompok staf sistem informasi.

Tabel 3. Kategori Adopter RS Al Islam

RS AL ISLAM BANDUNG	Inovasi	Waktu	Sistem Sosial	Komunikasi	Nilai Adopter	Kategori Adopter
Manajemen	2,7500	4,7500	3,7500	4,5000	3,9375	<i>Early Majority</i>
Administrasi	2,8333	3,5000	3,6667	3,8333	3,4583	<i>Early Majority</i>
Dokter	3,0000	5,0000	4,0000	4,5000	4,1250	<i>Early Adopters</i>
Perawat	1,5000	3,6667	2,3333	3,6667	2,7917	<i>Late Majority</i>
Sistem Informasi	2,0000	4,5000	4,0000	4,5000	3,7500	<i>Early Majority</i>
Rata Rata	2,4167	4,2833	3,5500	4,2000	3,6125	<i>Early Majority</i>

Kategori adopter RS Al Islam rata rata berada pada *Early Majority*, kategori tersebut didominasi oleh seluruh kelompok manajemen, administrasi, dan sistem informasi. Kelompok Dokter berada pada kategori *early adopter* dan perawat pada *late majority*.

### 3.3.4. RS Swasta "X"

RS Swasta "X" (atas permintaan RS untuk tidak disebutkan namanya) adalah RS Umum kelas B milik Swasta. Data kuesioner yang kembali adalah 7 kuesioner dari 15 kuesioner yang dibagikan. Data yang kembali berasal dari kelompok manajemen: 1 orang, administrasi: 3 orang, perawat: 3 orang, tanpa data dari kelompok dokter dan staf sistem informasi.

Tabel 4. Kategori Adopter RS Swasta X Bandung

RS SWASTA "X" BANDUNG	Inovasi	Waktu	Sistem Sosial	Komunikasi	Nilai Adopter	Kategori Adopter
-----------------------	---------	-------	---------------	------------	---------------	------------------



Manajemen	4,500 0	4,500 0	4,5000	4,0000	4,3750	<i>Early Adopters</i>
Administrasi	3,500 0	4,666 7	4,6667	3,8333	4,1667	<i>Early Adopters</i>
Dokter	-	-	-	-	-	
Perawat	3,000 0	3,666 7	3,6667	3,8333	3,5417	<i>Early Majority</i>
Sistem Informasi	-	-	-	-	-	
Rata Rata	3,666 7	4,277 8	4,2778	3,8889	4,0278	<i>Early Adopters</i>

Kategori adopter RS Swasta "X" rata-rata berada pada *Early Adopters*, kategori tersebut didominasi oleh kelompok manajemen dan administrasi, sedangkan kelompok Dokter berada pada kategori *early majority*.

#### 3.4. Hubungan Inovasi dan Waktu terhadap Kategori Adopter

Elemen waktu, merupakan elemen yang berkaitan dengan proses keputusan sejak seseorang mengetahui inovasi sampai memutuskan untuk menerima atau menolaknya. Penguatan terhadap keputusan itu sangat berkaitan dengan dimensi waktu. Paling tidak dimensi waktu terlihat dalam (a) proses pengambilan keputusan inovasi, (b) keinovatifan seseorang (relatif lebih awal atau lebih lambat dalam menerima inovasi), dan (c) kecepatan pengadopsian inovasi dalam sistem sosial. Sedangkan elemen inovasi adalah gagasan, tindakan atau barang yang dianggap baru oleh seseorang. Kebaruan inovasi diukur secara subjektif menurut pandangan individu yang menerimanya.

#### 4. Simpulan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa elemen waktu lebih dominan 42,3% daripada elemen inovasi sebesar 36,6% dalam pengaruhnya terhadap kategori adopter. Hal ini berarti bahwa RS di kota Bandung dalam mengadopsi inovasi baru sangat dipengaruhi oleh proses pengambilan keputusan inovasi. Keinovatifan seseorang dan kecepatan adopsi inovasi dalam sistem sosial.

Kategori Adopter RS di kota Bandung umumnya berada pada kategori *Early Majority*, mereka adalah adopter yang cerdas, terbuka terhadap hal-hal yang baru tetapi tidak terlalu berfikir kritis dan mempertimbangkan. Segala sesuatunya ia hanya berfikir sisi positifnya saja/ dapat dikatakan selalu mengikuti trend terbaru. Mereka bukan seorang pemimpin tetapi pengikut yang senang dengan hal-hal baru.

#### Daftar Pustaka

1. SETNEG RI, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2004 Tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional, 2004
2. Haiying Ren, Transition to Cloud Computing in Healthcare Information Systems, 2012
3. Everett M. Rogers, Diffusion of Innovations, 5th edition, Free Press, 2003
4. KEMENKES RI, Rencana Strategis KEMENKES 2010-2014, 2010
5. Ed Reynolds dan Charlie Bess, Clearing Up the Cloud: Adoption Strategies for Cloud Computing, Cutter IT Journal, Vol. 22, No. 6/7 June/July 2009
6. Ken Peffers, Tuure Tuunanen, Marcus A. Rothenberger, And Samir Chatterjee, A Design Science Research Methodology for Information Systems Research

## ARSITEKTUR 'BA' PADA PENYELENGGARAAN PENDIDIKAN DI PERGURUAN TINGGI (STUDI KASUS: UNIVERSITAS ESA UNGGUL)

Indriani Noor Hapsari<sup>1)</sup>, Husni S. Sastramihardja<sup>2)</sup>

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Esa Unggul, Jakarta

e-mail: [indriani@esaunggul.ac.id](mailto:indriani@esaunggul.ac.id)<sup>1)</sup>, [husni@esaunggul.ac.id](mailto:husni@esaunggul.ac.id)<sup>2)</sup>

### Abstrak

*Perguruan Tinggi (PT) merupakan salah satu pilar utama dalam membangun kesejahteraan masyarakat berbasis pengetahuan. Namun demikian, kegiatan pengajaran masih menjadi aktivitas yang dominan yang umum ditemui di negara berkembang. Untuk dapat bergeser menjadi PT berbasis riset, diperlukan kemampuan PT untuk menciptakan dan mengelola pengetahuan internal PT. Proses pengelolaan pengetahuan memerlukan konteks fisik, yaitu Ba, dimana orang saling berinteraksi untuk memperoleh pemahaman bersama dan membuat keputusan. Pada makalah ini dipaparkan sistem kolaborasi yang ada dalam proses penyelenggaraan pendidikan di Universitas Esa Unggul, meliputi persoalan yang terjadi serta peluang untuk meningkatkan kolaborasi yang sudah ada. Hasil penelitian berupa pemetaan arsitektur Ba dalam penyelenggaraan pendidikan di Perguruan Tinggi, yang terdiri atas Information Technology, Business Process, Ba, dan People. Arsitektur Ba dapat digunakan untuk memahami bagaimana Ba terjadi, diciptakan, dan dihidupkan dalam rangka menjaga dan memelihara pengetahuan di organisasi.*

**Kata kunci:** kolaborasi; manajemen pengetahuan; ba; pendidikan; perguruan tinggi

### 1. Pendahuluan

Sesuai dengan fungsi Tridharma Perguruan Tinggi, Perguruan Tinggi (PT) tidak hanya berperan dalam menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) berpendidikan yang memiliki nilai-nilai luhur, namun juga berperan sebagai pusat penciptaan inovasi dan pengetahuan untuk dapat diterapkan guna peningkatan kualitas hidup masyarakat. Namun demikian, kegiatan pengajaran masih merupakan proses yang dominan di PT yang umum ditemui di negara berkembang (Riccardo Viale & Henry Etzkowitz, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar upaya SDM di PT terserap terutama pada kegiatan pengajaran, sehingga kegiatan penelitian kurang mendapatkan perhatian.

Kurangnya kemampuan PT dalam melakukan manajemen pengetahuan internal merupakan salah satu faktor yang diduga membagi fokus kerja PT lebih besar pada kegiatan non-penelitian. Hal ini berdampak pada tingkat kesiapan PT yang rendah dalam menjalin kerjasama dengan pihak eksternal, karena masih banyak urusan internal yang memerlukan perhatian yang tinggi. Kemampuan organisasi dalam mengelola pengetahuan didalamnya dipandang mampu meningkatkan pembelajaran organisasi sehingga organisasi dapat memperoleh pengetahuan secara cepat untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat.

Organisasi merupakan sebuah entitas yang menciptakan pengetahuan melalui aksi dan interaksi [(Nonaka, 2000b) dalam (Nonaka, 2003)]. Organisasi perlu menyediakan lingkungan yang mendukung orang untuk saling berbagi pengetahuan melalui interaksi personal, dan memberikan pengakuan dan imbalan terhadap aktivitas tersebut. Namun pada kenyataannya, pengembangan lingkungan yang mendukung berjalannya proses pengetahuan tersebut seringkali kurang mendapat perhatian dari organisasi (Skyrme, 1999). Dengan demikian, mengelola interaksi dalam proses pengetahuan sangat penting untuk mendukung keberlanjutan kehidupan Ba. Peningkatan kemampuan Perguruan Tinggi dalam mengelola Ba pada proses penyelenggaraan pendidikan diharapkan dapat meningkatkan kapabilitas dan pembelajaran Perguruan Tinggi.

Pada makalah ini dikaji Arsitektur Ba dalam proses penyelenggaraan pendidikan di Perguruan Tinggi, dengan studi kasus pada Universitas Esa Unggul (UEU). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi interaksi antar *stakeholder* dan sumberdaya yang diperlukan untuk mendukung peningkatan kinerja pada PT. Kajian ini difokuskan pada keberadaan dan efektivitas sistem kolaborasi dalam proses penyelenggaraan pendidikan di UEU. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi bagi pengembangan pusat pengetahuan di PT dengan memberikan acuan tentang sistem kolaborasi yang perlu dikelola dalam penyelenggaraan pendidikan guna meningkatkan kapabilitas PT. Tulisan ini disusun dengan

sistematika berikut: (1)pendahuluan, (2)metode penelitian, (3)hasil dan pembahasan, dan (4)kesimpulan dan penelitian lanjutan, dan (5)*acknowledgement*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Information System Research Framework* dari Hevner, meliputi paradigma *behavioral science* dan paradigma *design science* [6]. Paradigma *behavioural science* fokus pada pengembangan dan pembenaran teori yang menjelaskan fenomena terkait dengan kebutuhan bisnis, sedangkan paradigma *design science* fokus pada pembangunan dan evaluasi artifak yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan bisnis. Berdasarkan kerangka kerja Hevner, penelitian yang dilakukan harus mengikuti basis pengetahuan (*rigor*) dan relevan terhadap kebutuhan bisnis dari lingkungan (*relevance*).

Penelitian dilakukan melalui observasi proses penyelenggaraan pendidikan di Universitas Esa Unggul (UEU) dengan tahapan sebagai berikut: (1) Identifikasi proses penyelenggaraan pendidikan di UEU (2) Identifikasi Ba dalam proses penyelenggaraan pendidikan di UEU, (3) Pemetaan persoalan dan peluang sentralisasi administrasi di UEU, dan (4) Rekomendasi arsitektur Ba dalam penyelenggaraan pendidikan di UEU.

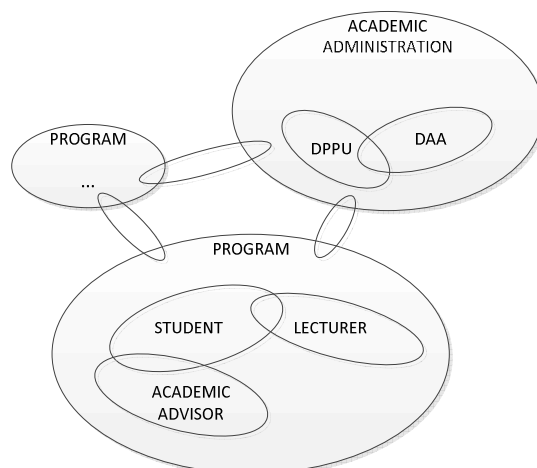
## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada subbab ini dijelaskan hasil dan pembahasan penelitian pada studi kasus, meliputi penerapan Sentralisasi Administrasi dan Desentralisasi Akademik (SADA) di UEU, persoalan dan peluang penerapan SADA di UEU, dan Pemetaan Arsitektur Ba pada Penyelenggaraan Pendidikan di PT.

### 3.1. Penerapan Sentralisasi Administrasi dan Desentralisasi Akademik di UEU

UEU menerapkan konsep Sentralisasi Administrasi Desentralisasi Akademik (SADA). Dalam konsep SADA, sebagian peran administrasi ditangani secara terpusat oleh beberapa departemen, diantaranya Departemen Administrasi Akademik (DAA) dan Departemen Pendukung Perkuliahan dan Ujian (DPPU). Konsep SADA diterapkan dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi serta memungkinkan program studi berfokus pada pengembangan dan penyelenggaraan tridharma perguruan tinggi. Dalam penyelenggaraan perkuliahan, DPPU berperan dalam penjadwalan perkuliahan, pelaksanaan dan pemantauan perkuliahan, serta pelaksanaan ujian, sedangkan DAA berperan mengelola pendaftaran ulang mahasiswa dan pendaftaran rencana studi mahasiswa.

Dengan adanya konsep SADA, sebagian peran administrasi dikelola secara terpusat, sehingga terbentuk formasi Ba dalam penerapan konsep SADA dalam penyelenggaraan perkuliahan di UEU sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 86. Penerapan SADA di UEU telah didukung sistem informasi akademik yang mengintegrasikan pengelolaan informasi akademik di tingkat universitas.



Gambar 86 Ba dalam Penyelenggaraan Pendidikan di UEU dengan menerapkan konsep SADA

### 3.2. Peluang dan Persoalan Penerapan SADA di Universitas Esa Unggul

Menurut (Heeks, 1999), pendekatan sentralisasi sistem informasi memiliki beberapa manfaat, yaitu (1) berbagi sumber daya, (2) penghapusan duplikasi, (3) kemudahan pembelajaran dan pengendalian, dan (4) tercapainya skala ekonomi. Dalam penerapannya di UEU, sentralisasi cukup membantu dalam pengelolaan sumber daya universitas yang terbatas, seperti alokasi penggunaan ruangan kelas dan laboratorium, serta perampingan struktur organisasi dan sumber

daya manusianya. Namun demikian, penerapan konsep SADA beserta pemanfaatan teknologi informasi dalam mendukung aktivitas operasional universitas masih memiliki beberapa kekurangan. Pada Tabel 32 dijelaskan pemetaan peluang sentralisasi yang didefinisikan oleh Heeks dan persoalan aktual yang terjadi dalam proses penyelenggaraan pendidikan di UEU.

Meski penanganan administrasi diambil secara terpusat, keputusan tetap berada di program studi (dan fakultas). Sebagai contoh, kebijakan penjadwalan dari pusat untuk kepentingan penyeragaman dan kemudahan pengelolaan seringkali konflik dengan kepentingan prodi yang beragam dan unik. Selain itu, proses pemantauan seringkali berulang, dilakukan dipusat kemudian diteruskan ke program studi. Persoalan yang muncul ditangani di level universitas melalui biro, kemudian disosialisasikan kepada seluruh fakultas dan program studi untuk dilakukan tindakan penyelesaian. Kemudahan yang disediakan oleh teknologi informasi menghapuskan beberapa Ba (konteks interaksi) dalam program studi khususnya dalam hal pengendalian sumber daya yang dimiliki program studi. Kurangnya perhatian universitas akan pentingnya Ba menyebabkan hilangnya interaksi yang seharusnya tetap dijaga walaupun sebagian proses telah berhasil diotomasi melalui sistem.

Tabel 32 Pemetaan peluang dan persoalan sentralisasi di UEU

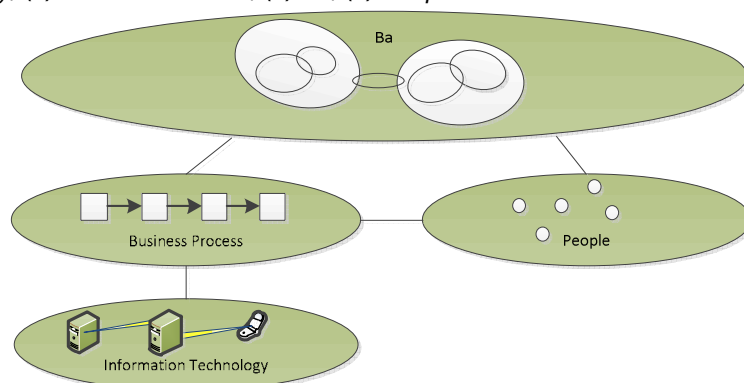
Peluang Sentralisasi	Persoalan Penerapan SADA di Universitas Esa Unggul
Berbagi sumber daya	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembagian sumber daya di UEU belum dilakukan secara optimal. Belum ada pendefinisian mekanisme kolaborasi untuk dapat menggunakan sumberdaya yang terbatas secara bersama-sama, sehingga konflik yang berkaitan dengan <i>shared resource</i> masih menjadi isu utama yang menghambat proses pengelolaan akademik. Isu ini saat ini masih dapat diselesaikan, namun memerlukan waktu cukup lama.</li> <li>2. Sebagian peran prodi yang diambil pusat menyebabkan hilangnya kendali atas akses data dan sumber daya yang dimiliki oleh prodi. Disamping itu, ketiadaan definisi pemilik data dan pemilik proses yang jelas menyebabkan kurangnya kesadaran pihak yang seharusnya bertanggungjawab dalam menjaga data dan prosesnya agar tetap berjalan dengan baik.</li> </ol>
Penghapusan duplikasi	Duplikasi pekerjaan masih ada, seperti entri ulang rencana studi mahasiswa, penjadwalan perkuliahan, serta monitoring perkuliahan.
Kemudahan pembelajaran dan pengendalian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum adanya definisi interaksi dan pembagian peran antar <i>stakeholder</i> menyebabkan pembelajaran dan pengendalian tidak tercakup dalam kemampuan sistem.</li> <li>2. Dokumentasi proses, prosedur, dan kebijakan universitas belum didefinisikan secara terpusat, sehingga beberapa pelaksanaan proses tidak seragam antar unit, sebagai contoh, proses pembaruan kurikulum masih dilakukan dengan metode dan <i>output</i> yang beragam di setiap program studi. Selain itu, pergantian manajemen menyebabkan hilangnya pengetahuan lama (misalkan data dosen, kategori entri mahasiswa <i>open semester</i>, kebijakan, cara penjadwalan, penanganan mahasiswa bermasalah, dll)</li> <li>3. Belum adanya definisi peran kelompok bidang ilmu yang jelas di tingkat universitas menyebabkan perkembangan konten pembelajaran dan kurikulum kurang dapat dipantau dengan baik. Hal ini menyebabkan kegiatan perkuliahan lebih dinilai secara kuantitas di atas kualitas.</li> </ol>
Tercapainya skala ekonomi	Skala ekonomi belum dapat tercapai karena masih terdapat duplikasi pekerjaan yang dilakukan di tingkat pusat maupun program studi. Hal ini mengakibatkan munculnya banyak <i>hidden cost</i> yang tidak terpantau oleh pihak manajemen.

### 3.3. Arsitektur Ba pada Penyelenggaraan Pendidikan di UEU

Dalam manajemen pengetahuan, mengelola aset pengetahuan saja tidak cukup (Umamoto, 2002). Penciptaan pengetahuan merupakan proses diskusi (*dialectical process*), dimana berbagai kontradiksi disintesis melalui interaksi

antar individu, organisasi, dan lingkungannya. Ba didefinisikan sebagai "*a shared context in motion*", konteks dimana pengetahuan dibagikan, diciptakan, dan dimanfaatkan (Nonaka, 2003). Keberadaan Ba tidak terbatas pada sebuah organisasi saja, melainkan dapat dibangun diluar batas organisasi. Ba dapat dibangun dalam bentuk kerja sama dengan pemasok, aliansi dengan kompetitor, serta hubungan interaktif dengan customer, universitas, komunitas lokal, atau pemerintahan. Terdapat lima karakteristik minimal terbentuknya Ba di organisasi (Brannback, 2003), yaitu *common purpose, links, multiple leadership, interacting level, serta independence of member*.

Keberhasilan implementasi sistem informasi di organisasi tidak dapat dipisahkan dengan penerapan proses dan sumber daya yang menyertainya. Organisasi menciptakan pengetahuan melalui proses SECI (*Socialization-Externalization-Combination-Internalization*) yang terjadi di Ba, sehingga organisasi perlu membangun, menghubungkan, dan memberi energi pada Ba (Nonaka, 2000). Sejumlah proses dapat didukung dengan pemanfaatan teknologi secara sebagian (*partially automated*) ataupun secara penuh (*fully automated*). Meski sebagian proses bisnis telah diotomasi oleh teknologi, organisasi perlu memastikan bahwa Ba dan penggerak Ba (*People*) tetap ada dan berlangsung diatas proses yang terotomasi tersebut. Terdapat empat komponen pembentuk arsitektur Ba (Gambar 87), yaitu (1) *Information Technology*, (2) *Business Process*, (3) *Ba*, (4) *People*.



Gambar 87 Arsitektur Ba

### 1. *Information Technology*

Keberadaan teknologi informasi tidak dapat dipisahkan peranannya dalam mendukung proses bisnis organisasi. Namun demikian, keberadaan teknologi tidak selalu dapat menggantikan peran pelaku proses bisnis secara penuh, sehingga penggunaan teknologi informasi di organisasi perlu diadopsi dengan tetap memperhatikan kolaborasi antar partisipan yang terlibat dalam proses bisnis di organisasi.

### 2. *Business Process*

Proses bisnis merupakan sekumpulan aktivitas yang dilakukan organisasi untuk menghasilkan produk/layanan organisasi. Dalam tingkatan tertentu, berjalannya proses bisnis operasional sudah cukup menggerakkan bisnis organisasi. Namun demikian, proses bisnis sendiri tidak dapat digunakan untuk mengidentifikasi kualitas tingkatan interaksi yang terjadi di dalam proses bisnis tersebut. Sebagai contoh, diantara beberapa perusahaan sepatu, proses bisnis pembuatan sepatu mungkin sama, namun terdapat titik titik tertentu dalam proses bisnis yang menghasilkan produk sepatu yang berbeda kualitasnya antar perusahaan sepatu. Titik – titik penting dalam proses bisnis yang memerlukan interaksi lebih tinggi tersebut tidak mudah diidentifikasi dalam alur proses bisnis tradisional. Dalam proses penyelenggaraan pendidikan, proses penetapan dosen pengampu matakuliah mungkin terlihat sama antar PT, namun terdapat hal yang berbeda ketika pemilihan dosen pengampu dilakukan sebatas ada pengampu, atau dilakukan berdasar kompetensi pengampu. Penetapan dengan cara yang kedua membuat PT juga memberi perhatian terhadap pemeliharaan dan pengembangan kompetensi dosen pengampu yang dimilikinya.

### 3. *Ba*

Ba berperan penting dalam dua hal, yaitu (1) pembentukan emosi sosial antar partisipan, seperti keterikatan, rasa memiliki, dan kepercayaan, serta (2) pembentukan budaya pembelajaran di organisasi yang penting bagi peningkatan kualitas konten produk/layanan organisasi. Berdasarkan analisis proses bisnis penyelenggaraan perkuliahan di UEU, diidentifikasi terdapat enam konteks interaksi (Ba) yang perlu menjadi perhatian PT,

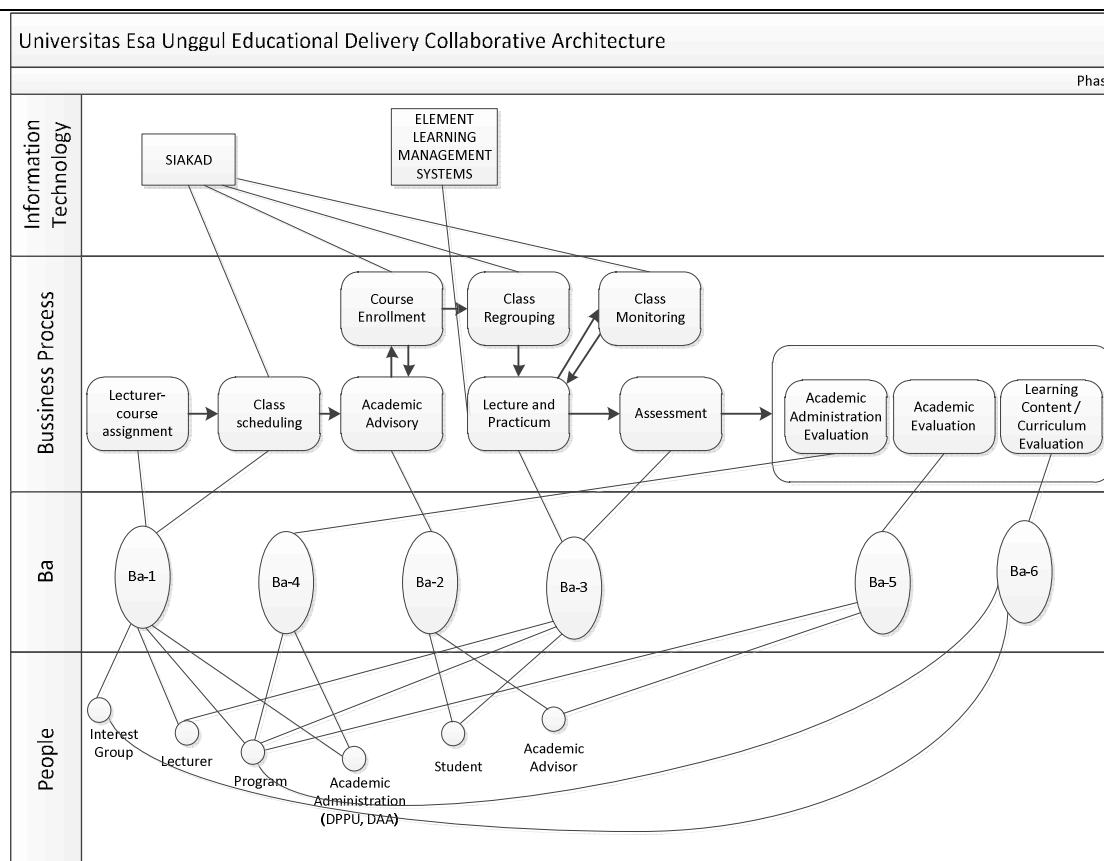
sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 88. Ba diidentifikasi dari proses yang memerlukan pengambilan keputusan secara kolektif. Penjelasan setiap Ba dipaparkan di Tabel 33.

Tabel 33 Identifikasi Ba dalam proses penyelenggaraan pendidikan di UEU

<b>Kode</b>	<b>Ba</b>	<b>Tujuan</b>
Ba-1	Penjadwalan Perkuliahan	1. Meningkatkan emosi sosial antara dosen dan lembaga 2. Kesesuaian bidang keahlian dan pengajaran 3. Kesesuaian waktu mengajar, jumlah kelas, dan kapasitas ruangan
Ba-2	<i>Enrollment</i>	1. Meningkatkan emosi sosial antara dosen wali (lembaga) dengan mahasiswa 2. Pengarahan rencana studi sesuai dengan minat siswa, distribusi kurikulum dan <i>prerequisite</i> matakuliah 3. Identifikasi dini persoalan siswa dan tindakannya
Ba-4	Evaluasi Administrasi Akademik	1. Meningkatkan emosi sosial antara pelaku proses administrasi akademik 2. Perbaikan proses penjadwalan
Ba-3	Perkuliahan	1. Meningkatkan emosi sosial antara <i>stakeholder</i> (masyarakat/pengguna lulusan), mahasiswa, dan lembaga 2. Materi pembelajaran disampaikan dengan baik oleh dosen dan diserap dengan baik oleh mahasiswa, sesuai dengan rencana silabus, serta pengujian sesuai dengan capaian pembelajaran setiap matakuliah
Ba-5	Evaluasi Proses Akademik	1. Meningkatkan emosi sosial antara <i>stakeholder</i> (masyarakat/pengguna lulusan), mahasiswa, dan lembaga 2. Identifikasi, evaluasi, dan tindak lanjut persoalan akademik
Ba-6	Evaluasi Kurikulum Pembelajaran	1. Meningkatkan emosi sosial antara <i>stakeholder</i> (masyarakat/pengguna lulusan), mahasiswa, dan lembaga 2. Perbaikan dan pembaruan kurikulum sesuai dengan kebutuhan masyarakat

#### 4. People

*People* merupakan representasi dari peran yang menggerakkan Ba di organisasi. *People* dapat berupa individu/perorangan, dapat juga berupa kolektif (lembaga).



Gambar 88 Arsitektur Ba dalam Penyelenggaraan Pendidikan di Universitas Esa Unggul

#### 4. Kesimpulan Dan Penelitian Lanjutan

Kemudahan yang disediakan oleh teknologi informasi seringkali menghapuskan sejumlah Ba (konteks fisik interaksi) yang menyebabkan hilangnya interaksi yang seharusnya tetap dijaga walaupun sebagian proses telah berhasil diotomasi melalui sistem. Dari hasil pembahasan diketahui bahwa dalam penerapan konsep SADA di UEU, terdapat interaksi yang hilang (*disconnect*) antara program studi dengan mahasiswa/dosen, antar program studi, yang menyebabkan manfaat sentralisasi tidak dapat diperoleh secara optimal. Dengan demikian, penggunaan teknologi informasi di organisasi perlu diadopsi dengan tetap memperhatikan kolaborasi antar partisipan yang terlibat dalam proses bisnis di organisasi.

Pembangunan Ba diperlukan untuk mendukung proses penciptaan pengetahuan berkelanjutan. Ba berperan penting dalam dua aspek, yaitu (1) pembentukan emosi sosial antar partisipan, seperti keterikatan, rasa memiliki, dan kepercayaan, serta (2) pembentukan budaya pembelajaran di organisasi yang penting bagi peningkatan kualitas konten produk/layanan organisasi. Ba pada proses penyelenggaraan pendidikan melibatkan mahasiswa, dosen, penasihat akademik, program, dan biro terkait lainnya. Upaya untuk membangun dan mengembangkan Ba dapat dilakukan melalui pemberian apresiasi terhadap proses pembentukan Ba, serta pemeliharaan komponen organik yang menjaga keberlangsungan kehidupan Ba.

Adapun isu yang dapat diangkat dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengukuran terhadap efektivitas dan kematangan Ba dapat dilakukan di organisasi?
- 2) Bagaimana Ba dapat didokumentasikan menjadi pengetahuan eksplisit organisasi?
- 3) Bagaimana merancang dan mengelola proses SECI untuk setiap knowledge asset yang diperlukan dalam kegiatan akademik di perguruan tinggi?

#### 5. Acknowledgment

Terimakasih penulis ucapkan kepada rekan-rekan yang telah memberikan masukan yang berharga bagi penulis, serta seluruh sivitas UEU yang telah bersedia memberikan data dan informasi yang relevan bagi penelitian ini. Penelitian ini didanai oleh hibah internal Universitas Esa Unggul 2015. Penelitian ini dilakukan dalam rangka pengembangan pusat pengetahuan pada Perguruan Tinggi.

---

**Daftar Pustaka**

- [4] Brannback, Malin. *R&D Collaboration: role of Ba in knowledge-creating networks*. Knowledge Management Research & Practice (2003) Vol. 1, 28–38.
- [5] Heeks, Richard. Information System for Public Sector Management Working Paper Series. Institute for Development Policy and Management (1999) No. 7. University of Manchester, United Kingdom.
- [6] Hevner, A. 2004. *Design Science in Information System Research*. MIS Quarterly (28:1), 75-105.
- [7] Nonaka, Ikujiro; Toyama, Ryoko; Konno, Noboru. *SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation*. Long Range Planning (2000), Vol.33, 5-34, Elsevier Science Ltd.
- [8] Nonaka, Ikujiro; Toyama, Ryoko. *The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process*. Knowledge Management Research and Practice (2003), Vol. 1, 2-10. <http://www.palgrave-journals.com/kmrp/journal/v1/n1/full/8500001a.html> (Diakses 24 Des 2014).
- [9] Sison, Raymund; Pablo, Zelinna C.; e-College Team. *Value Chain Framework and Support System for Higher Education*. Proceeding of the Philippine Computing Science Congress (PCSC) 2000.
- [10] Skyrme, David. *Knowledge Management: Making It Work*. The Law Librarian, Vol. 31, No. 2, pp.84-90.
- [11] Umemoto, Katsuhiko. *Managing Existing Knowledge is Not Enough: Knowledge Management Theory and Practice in Japan*. Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge, Oxford University Press, pp.463-476.



## NOTIFIKASI KEHADIRAN DOSEN MENGAJAR BERBASIS SMS GATEWAY DALAM INFORMATION DISPLAY SYSTEM JADWAL PERKULIAHAN

**GAT**

Jurusan Sistem Informasi, STMIK Pontianak  
Jln. Merdeka No. 372 Pontianak, Kalimantan Barat  
E-mail : gutsy1802@gmail.com

### Abstrak

Pentingnya kehadiran dosen mengajar tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan oleh akademik merupakan penentu kualitas belajar mengajar di kelas. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Pontianak sudah menerapkan sistem absensi berbasis fingerprint untuk identifikasi kehadiran dosen dalam mengajar. Namun pada sistem ini belum dilengkapi dengan notifikasi yang berupa pesan ke setiap dosen sebagai pengingat untuk selalu aktif dan mengajar tepat waktu. Mengacu pada kondisi tersebut maka dalam penelitian ini penulis ingin menghasilkan sistem notifikasi yang merupakan pengembangan dari sistem absensi sebelumnya. Sistem notifikasi dapat memberikan pesan berupa SMS (Short Message Service) kepada setiap dosen yang memiliki jadwal mengajar dengan dukungan teknologi SMS Gateway.

Bentuk penelitian studi kasus dengan variabel tunggal yaitu notifikasi kehadiran dosen mengajar berbasis SMS Gateway. Metode perancangan menggunakan RAD (Rapid Application Development) yang merupakan sebuah strategi pengembangan sistem yang menekankan kecepatan melalui keterlibatan user.

Penelitian telah menghasilkan sistem notifikasi berupa pesan yang ditujukan ke setiap nomor handphone dosen yang pada jam tertentu memiliki jadwal mengajar. Dengan adanya sistem ini sangat membantu pihak akademik terutama ketua program studi yang bertanggung jawab terhadap kehadiran dosen mengajar. Setiap bulannya ketua program studi akan mendapatkan laporan dari sistem yang terkait dengan kehadiran dosen mengajar dan dengan laporan tersebut dapat membantu dalam pengambilan keputusan.

Kata kunci: SMS Gateway, RAD, Notifikasi, Jadwal, Absensi, Dosen.

### 1. Pendahuluan

Informasi kehadiran dosen dalam mengajar sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan sangatlah diperlukan bagi akademik maupun bagi mahasiswa karena informasi tersebut sangat berpengaruh besar dalam menunjang kelancaran kegiatan belajar mengajar di kelas. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Pontianak sudah menerapkan sistem absensi berbasis fingerprint guna menunjang proses belajar mengajar serta menanggulangi kecurangan presensi di kelas. Sistem pencatatan kehadiran berfungsi sebagai sarana penyedia informasi kehadiran dosen kepada pimpinan Program Studi dalam mengambil keputusan untuk melihat keaktifan dosen dalam mengajar. Sistem pencatatan yang baik dapat berpengaruh besar terhadap kelancaran kegiatan belajar mengajar yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar[1].

Penggunaan sistem notifikasi dimaksudkan agar setiap dosen bisa menyadari jadwal mereka mengajar dan bisa hadir tepat waktu. Selain itu penggunaan notifikasi juga akan mengingatkan dosen untuk melakukan absensi sebelum masuk ke dalam kelas. Kejadian selama ini seringkali dosen lupa masuk kelas tanpa ada kabarnya sehingga membuat mahasiswa merasa terabaikan. Masalah lain yang sering terjadi adalah dosen lupa melakukan absensi pada mesin fingerprint sehingga mempersulit dalam melakukan pendataan kehadiran diakhir bulannya.

Salah satu model komunikasi yang handal saat ini adalah pesan pendek Short Messaging System (SMS). Artinya, bahwa SMS tersebut harus bisa melakukan transaksi dengan database. SMS Gateway merupakan media yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan mutu kerja dan pelayanan[2]. Era teknologi informasi ditandai dengan kemudahan dan kecepatan aliran informasi dari satu komunitas ke yang lainnya. Salah satu produk teknologi informasi adalah telekomunikasi menggunakan perangkat handphone atau telepon seluler. Di dalamnya terdapat sebuah metoda komunikasi yang

dinamakan SMS yaitu sebuah konsep pengiriman informasi berbasis text. Seiring dengan perkembangannya, SMS tidak hanya dipergunakan untuk mengirimkan atau bertukar informasi antara dua orang yang saling mengenal atau membutuhkan, SMS juga sudah mulai dipergunakan untuk berhubungan antara seseorang dengan sebuah system sesuai dengan kebutuhan[3].

Dipilihnya teknologi komunikasi untuk notifikasi dalam bentuk SMS (Short Message Service) ini dikarenakan lebih praktis, murah, dan efisien untuk menyampaikan informasi. Short Message service SMS adalah teknologi yang sangat banyak diminati dan digunakan oleh banyak kalangan masyarakat[4]. Penggunaan aplikasi berbasis SMS telah banyak dikembangkan disegala bidang. Pada bidang pendidikan banyak institusi yang mengembangkan untuk pelayanan informasi akademik[5]. Notifikasi melalui SMS sudah tentu akan sangat efektif dan tidak memakan biaya yang banyak. Untuk dapat merealisasikan notifikasi SMS ini diperlukan sebuah SMS Gateway untuk mengirimkan pesan[6].

SMS Gateway adalah merupakan komunikasi dua arah, mengirim dan menerima, dengan tarif normal yang telah ditentukan oleh operator seluler. Karena sifatnya yang dua arah, maka jenis SMS ini sangat cocok digunakan sebagai

SMS Center sebuah organisasi atau perusahaan dalam rangka meningkatkan kualitas komunikasi antara anggota komunitas organisasi atau pegawai di dalam perusahaan[7]. Penggunaan SMS Gateway dalam penyebaran informasi menjadi lebih cepat, tepat dan efisien[8]. Perangkat lunak untuk membangun SMS Gateway adalah gammu. Saat ada SMS masuk ke SMS devices, maka gammu langsung memindahkannya ke dalam inbox dalam database SMS Gateway. Sebaliknya saat aplikasi pengirim SMS memasukkan SMS ke dalam outbox dalam database SMS Gateway, maka gammu mengirimkannya melalui SMS devices, dan memindahkan SMS ke sentitem dalam database[9].

Mengacu kepada kondisi tersebut, maka dalam penelitian ini penulis ingin mengembangkan sebuah sistem notifikasi kehadiran dosen dengan memanfaatkan SMS Gateway yang bertujuan memberikan informasi kehadiran dosen mengajar lebih dini guna untuk memastikan kehadiran dosen dalam mengajar. Sistem ini juga menjadi reminder bagi dosen untuk melakukan proses absensi sebelum masuk kedalam kelas karena pada absen ini akan tercatat jam masuk maupun jam keluar.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk studi kasus dan metode penelitiannya menggunakan Research & Development. Metode perancangan sistem notifikasi menggunakan Rapid Application Development (RAD) yang merupakan sebuah strategi pengembangan sistem yang menekankan kecepatan melalui keterlibatan pengguna.

Melibatkan pengguna pada proses desain

menyebabkan kebutuhan pengguna dapat terpenuhi dengan baik dan secara otomatis kepuasan pengguna sebagai pengguna sistem semakin meningkat[10]. Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan adalah wawancara dan observasi. Data yang diperoleh digambarkan dengan menggunakan metode pemodelan berorientasi objek yaitu UML (Unified Modelling Language).

Pemilihan model perangkat lunak yang cocok untuk digunakan dalam sebuah organisasi sangat penting untuk keberhasilan proyek. Pemilihan salah satu model terhadap yang lain adalah didorong oleh ukuran proyek, anggaran, ukuran team dan banyak faktor lainnya[11]. Penggunaan kembali komponen yang ada dalam pengembangan sistem notifikasi menjadikan RAD adalah pilihan yang ideal. Rapid Application Development (RAD) terdiri dari 3 (tiga) fase yaitu [12]:

### 1. Requirement Planning.

Pengguna dan analis bertemu untuk mengidentifikasi tujuan dari aplikasi atau sistem untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi. Pada tahap ini membutuhkan keterlibatan intens dari kedua kelompok.

### 2. Design

Menghasilkan suatu dokumentasi sistem dan desain database, serta desain alur dalam kegiatan operasionalnya. Selama fase ini, pengguna merespon prototipe dan analis memperbaiki modul berdasarkan respon dari pengguna.

### 3. Implementation

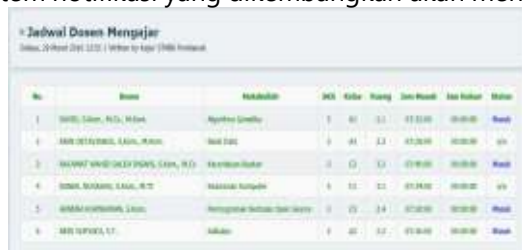
Tahap implementasi meningkatkan kecepatan pembangunan melalui prototyping cepat, utilitas pengguna akhir yang lebih baik, kesederhanaan dan kegunaan dari desain Graphical User Interface (GUI).

## 3. Hasil dan Pembahasan

Notifikasi kehadiran dosen mengajar berbasis

SMS Gateway dalam information display system jadwal perkuliahan merupakan sebuah sistem yang dapat dipergunakan untuk mengingatkan dosen untuk mengajar sesuai dengan jadwal yang berlaku. Sistem ini secara otomatis menyampaikan pesan dalam bentuk SMS kepada setiap dosen yang memiliki jadwal pada jam

tertentu. Sistem notifikasi ini juga sebagai pengingat agar dosen tidak lupa melakukan absen sidik jari sebelum masuk kelas maupun setelah keluar dari kelas. Sistem ini terintegrasi dengan sistem yang telah diterapkan di STMIK Pontianak yaitu information display system berbasis web (lihat gambar 1). Pada sistem ini ditampilkan jadwal dosen mengajar dan sistem notifikasi yang dikembangkan akan mengirim pesan kepada dosen yang namanya tertera pada jadwal tersebut.



No.	Dosen	Mata Kuliah	JMS	Kelas	Waktu	Jam Pengajar	Jam Belajar	Status
1	DR. H. SITI NUR, M.Pd, M.Ed	Manajemen Strategi	1	81	11	11.00.00	08.00.00	Manajemen
1	DR. H. SITI NUR, M.Pd, M.Ed	Manajemen Strategi	1	81	11	11.00.00	08.00.00	Manajemen
2	DR. H. SITI NUR, M.Pd, M.Ed	Manajemen Strategi	1	81	11	11.00.00	08.00.00	Manajemen
4	DR. H. SITI NUR, M.Pd, M.Ed	Manajemen Strategi	1	81	11	11.00.00	08.00.00	Manajemen
5	DR. H. SITI NUR, M.Pd, M.Ed	Manajemen Strategi	1	81	11	11.00.00	08.00.00	Manajemen
6	DR. H. SITI NUR, M.Pd, M.Ed	Manajemen Strategi	1	81	11	11.00.00	08.00.00	Manajemen

Gambar 1 Information Display System Jadwal Perkuliahan

Pengiriman notifikasi melalui SMS pada penelitian ini menggunakan gammu sebagai software atau daemon yang khusus untuk membangun SMS Gateway yang menghubungkan jaringan internet server monitoring dengan modem SMS Gateway ke layanan jaringan GSM pada ponsel admin. Perangkat pengiriman SMS yang digunakan yaitu modem ProLink PHS101 yang merupakan modem SMS Gateway. Penggunaan gammu pada aplikasi distribusi surat bertujuan untuk memberikan fitur SMS notifikasi pada aplikasi sehingga fitur yang dibutuhkan pada aplikasi Gammu hanyalah fitur pengiriman SMS. Untuk mengirim SMS dapat dilakukan dengan cara menginputkan data SMS yang akan dikirimkan ke tabel outbox yang merupakan tabel yang dibutuhkan oleh Gammu. Gammu akan membaca data yang ada dalam tabel tersebut dan mengirimkan SMS sesuai dengan data yang ada dalam tabel tersebut. Data SMS yang terkirim disimpan dalam tabel sentitems.

Pendefinisian kebutuhan dari masing-masing bagian ini akan dijelaskan pada tahap perencanaan kebutuhan dari model pengembangan Rapid Application Development (RAD).

### 3.1 Requirements Planning

Dalam fase ini, pengguna dan penganalisis

bertemu untuk mengidentifikasi tujuan-tujuan sistem serta untuk mengidentifikasi syarat-syarat informasi yang ditimbulkan dari tujuan-tujuan tersebut. Orientasi dalam tahap ini adalah menyelesaikan masalah-masalah. Meskipun teknologi informasi dan sistem bisa

mengarahkan sebagian dari sistem yang diajukan, fokusnya akan selalu tetap pada upaya pencapaian tujuan-tujuan perusahaan.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan studi dokumen yang merupakan salah satu cara yang untuk mendapatkan informasi dari permasalahan dan kebutuhan sistem yang dapat dijadikan sebagai solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut. Penulis mendeskripsikan segala hal yang diperlukan dalam rangka pengembangan sistem notifikasi. Untuk mempermudah pemahaman kebutuhan dari sistem, penulis membaginya kedalam dua jenis kebutuhan yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem. kebutuhan nonfungsional adalah kebutuhan yang menitikberatkan pada properti perilaku yang dimiliki oleh sistem. Berikut ini adalah fitur-fitur yang diperlukan admin untuk mengelola sistem sistem notifikasi:

#### a. Jadwal Perkuliahan

Jadwal perkuliahan adalah data jadwal setiap dosen yang mengajar pada semester berjalan yang sudah disusun berdasarkan hari dan jam mengajar. Data jadwal inilah yang dijadikan sebagai dasar untuk notifikasi kehadiran dosen.

### b. Data Dosen

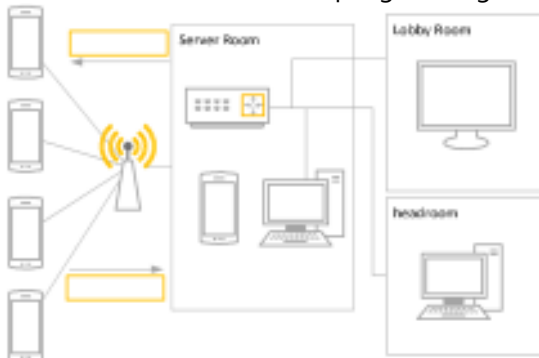
Data dosen sebagai data master yang terkait dengan jadwal mengajar. Pada data dosen ini yang dijadikan sebagai acuan dalam notifikasi adalah nomor handphone.

Ketua program studi yang bertanggung jawab dalam sistem ini berperan sebagai pengawas dan memastikan keakuratan data. Data jadwal akan terus dilakukan perubahan jika ada perubahan hari dan jam mengajar yang diusulkan oleh setiap dosen.

### 3.2 Perancangan

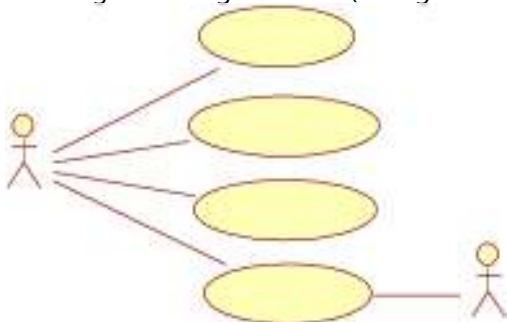
Kegiatan perancangan sistem notifikasi

akan berfokus pada unsur-unsur kebutuhan seperti yang telah dijabarkan pada tahap perencanaan kebutuhan. Untuk mempermudah dalam pemahaman model arsitektur dari sistem notifikasi, perlu disajikan model dari arsitektur notifikasi tersebut yang berfokus pada pengguna dan kebutuhan pengguna. Perancangan arsitektur sistem notifikasi mempresentasikan framework dari sistem perangkat lunak yang dibangun. Deskripsi arsitektur mengadopsi spesifikasi sistem, model analisis, dan interaksi subsistem yang telah didefinisikan pada tahap analisis perencanaan kebutuhan. Berikut ini adalah arsitektur pengembangan sistem informasi notifikasi (lihat gambar 2):



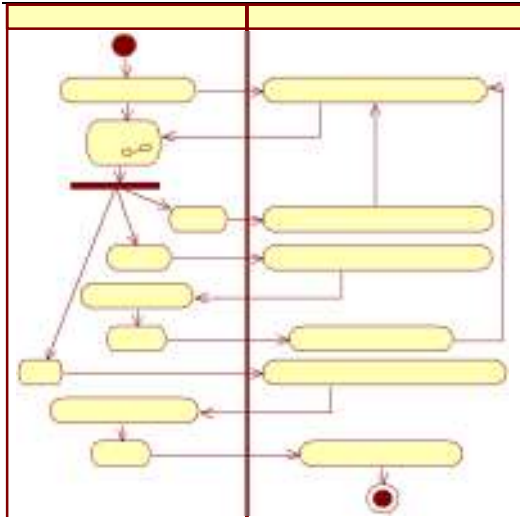
Gambar 2. Arsitektur SMS Gateway

Perancangan model sistem notifikasi mengacu kepada perancangan berbasis obyek yang disebut sebagai OOD (Object Oriented Design) dan dianggap menjadi strategi perancangan paling modern. Dalam penelitian ini penulis menggunakan model UML (Unified Modeling Language). Use case diagram menjelaskan manfaat sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada di luar sistem atau actor. Diagram ini menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem berinteraksi dengan dunia luar. Perancangan proses yang terjadi dalam sistem notifikasi dengan use case diagram sebagai berikut (lihat gambar 3).



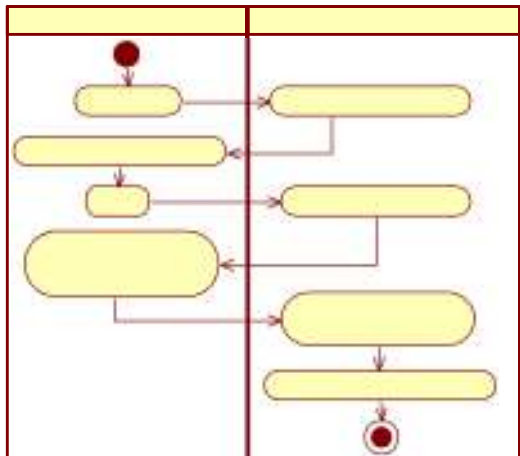
Gambar 4. Activity diagram Jadwal Mengajar

Activity sending SMS adalah sebuah aktivitas dari sistem yang secara otomatis mengirimkan pesan ke setiap dosen yang memiliki jadwal pada hari dan jam perkuliahan. Sistem ini akan mengirimkan pesan melalui SMS Gateway dengan waktu yang telah ditentukan oleh admin. Berikut ini adalah Activity diagram sending SMS (lihat gambar 5):



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Notifikasi

Activity diagram memiliki pengertian yaitu lebih fokus kepada menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses yang dipergunakan untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram jadwal mengajar dipergunakan untuk memberikan gambaran terhadap aktivitas akademik dalam hal pengelolaan data jadwal mengajar. Akademik bisa menambah, merubah dan menghapus data jadwal. Berikut ini adalah Activity diagram jadwal mengajar (lihat gambar 4):



Gambar 5. Activity diagram Sending SMS

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa Message yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek- objek yang terkait). Masing-masing objek, termasuk aktor, memiliki lifeline vertikal. Message digambarkan sebagai garis berpanah dari satu objek ke objek lainnya. Pada fase desain berikutnya, Message akan dipetakan menjadi operasi/metoda dari class. Sequence diagram jadwal mengajar memperlihatkan bagaimana admin berinteraksi langsung dengan sistem

dalam mengelola jadwal. Berikut ini adalah Sequence diagram jadwal mengajar (lihat gambar 6):

```
<<boundary>>
```

```
: form jadwal
```

```
: admin 1 : add jadwal()
```

---

2 : get data jadwal()

<<control>>  
: kontrol

3 : validasi()

4 : insert rows()

<<entity>>  
: jadwal

5 : query()

7 : update()

6 : data berhasil ditambahkan()

8 : get id jadwal()

9 : validasi()

10 : update row()

11 : query()

Gambar 8. Diagram Hubungan Entitas Sistem  
Notifikasi

### 3.3 Implementasi

12 : data berhasil diupdate()

Gambar 6. Sequence diagram Jadwal Mengajar

Sequence diagram sending SMS merupakan bentuk dari interaksi antara sistem dengan penerima sistem yaitu dosen. Pada diagram ini memperlihatkan admin menentukan waktu notifikasi dan SMS Gateway membroadcast pesan ke tiap dosen yang memiliki jadwal pada waktu tersebut. Berikut ini adalah Sequence diagram sending SMS (lihat gambar 7):

Kegiatan implementasi merupakan kegiatan implementasi dari prototype sistem yang sudah buat dalam bentuk Graphical User Interface (GUI). Merancang antarmuka merupakan bagian yang paling penting dari merancang sistem. Biasanya hal tersebut juga merupakan bagian yang paling sulit karena dalam merancang antarmuka harus memenuhi tiga persyaratan sebuah antarmuka yaitu sederhana, lengkap, dan harus memiliki kinerja yang cepat.

<<boundary>>

: Form Daftar Jadwal

: admin1 : menentukan waktu()

2 : get id jadwal()

<<control>>

: kontrol

3 : validasi()

<<entity>>

: Gammu

a. Rancangan Antarmuka jadwal Kuliah Antarmuka jadwal kuliah dipergunakan oleh admin untuk mengetahui jadwal perkuliahan pada semester berjalan. Informasi yang ditampilkan pada antarmuka ini bersumber dari

4 : update waktu()

6 : waktu berhasil ditentukan()

7 : query data jadwal()

9 : sending SMS notifikasi()

10 : tutup koneksi()

5 : query()

8 : query()

jadwal kuliah, matakuliah semester berjalan dan data dosen. Pada antarmuka ini admin bisa memilih tombol add new jika ingin menambahkan data jadwal, bisa bisa memilih opsi edit jika ada perubahan dan memilih opsi hapus jika ingin menghapus jadwal. Pada antarmuka ini dilengkapi dengan pencarian yang dapat mempermudah admin dalam mencari informasi berdasarkan data yang ditampilkan

Gambar 7. Sequence diagram Sending SMS

Diagram hubungan entitas adalah suatu dokumentasi data dengan mengidentifikasi entiti data dan memperhatikan hubungan yang ada diantara entiti. Pembuatan diagram hubungan entitas hanya menampilkan tabel yang memiliki keterkaitan dengan tabel yang lainnya (lihat gambar 8):

pada antarmuka jadwal kuliah. Berikut ini adalah antarmuka jadwal kuliah sesuai dengan semester berjalan (lihat gambar 9).

Gambar 9. Antarmuka Jadwal Kuliah Sesuai Dengan Semester Berjalan

#### b. Rancangan Antarmuka Sending dan Receiving SMS

Rancangan antarmuka sending dan receiving merupakan tampilan antarmuka yang menggambarkan bentuk dari rancangan pengiriman SMS dan bentuk dari rancangan notifikasi yang berupa SMS masuk ke nomor handphone dosen yang sudah difilter

berdasarkan jadwal. Berikut ini adalah antarmuka Sending dan Receiving SMS (lihat gambar 10):

Sending SMS

Receiving SMS

Gambar 10 Rancangan Antarmuka Sending dan Receiving SMS

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sistem

notifikasi jadwal dosen mengajar yang dapat membantu dosen untuk selalu mengingat jam mengajar sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Dengan adanya sistem ini sangat membantu pihak akademik terutama ketua program studi yang bertanggung jawab terhadap kehadiran dosen mengajar. Setiap bulannya ketua program studi akan mendapatkan laporan dari sistem yang

Pelayanan Ngadirojo. *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, 2015, 4.3-2015.

[3] NOTO, Tri; WARDATI, Indah Uli.

Implementasi SMS Gateway dan SMS Broadcast Untuk Pelayanan Konsumen Pada CV. Tanjung Pinang Motor Pacitan. *Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 2012, 2.4.

[4] WIDHIARSO, Yoni; RIASTI, Berliana Kusuma. Rancang Bangun Sistem Informasi Nilai Akademik dan Presensi Siswa Berbasis SMS Gateway Pada SDN Tulakan III. *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, 2013, 2.4.

[5] ROSYIDI, Rahman. Sistem Informasi Jadwal Perkuliahan Berbasis Short Message Service Dengan Menggunakan PHP Hipertext Preprocessor di STMIK AMIKOM PURWOKERTO. *Telematika*, 2011, 4.2.



[6] MUHAJIRIN, Muhajirin. Optimalisasi Peranan Orang tua Siswa Terhadap Anak Melalui Layanan SMS Gateway (Studi Kasus SMK Komputer Mutiara Ilmu). *Jurnal Inspiration*, 2011, 1.2.

[7] MUSLIH, Muhammad Taufik; PURNAMA, Bambang Eka. Pengembangan Aplikasi SMS Gateway Untuk Informasi Pendaftaran Peserta Didik Baru Di SMAN 1 Jeparo. *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, 2013, 2.1.

[8] IBRAHIM, Ali. Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Tugas Akhir Berbasis Short Message Service (SMS) terkait dengan kehadiran dosen mengajar dan dengan laporan tersebut dapat membantu dalam pengambilan keputusan. *Sistem Informasi*, 2011, 1.2: 81-85.

[9] masih terdapat kelemahan yaitu tidak bisa memastikan apakah pesan yang telah dikirim ke masing-masing nomor handphone dosen sudah diterima atau tidak. Oleh karenanya maka diperlukan pengembangan lebih lanjut agar keakutan dari pesan yang sudah dikirim dapat [10]

BUDIARTO, Aris; TRIYONO, Ramadian Agus. Pengembangan Website Sekolah Menengah Kejuruan Bhinneka Karya 04 Ampel-Boyolali Dengan SMS Gateway. *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, 2013, 3.1.  
Whitten, J. L., Bentley, L. D., and Dittman,

terjamin.

#### Daftar Pustaka

[1] HERIADI, Agustono; SWANJAYA, daniel. Sistem Informasi Kehadiran Dosen Berbasis Web (Studi Kasus: Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri). *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, 2014, 2.1: 3-05-35.

[2] BINGAR, Kusuma Anggi; PURNAMA, Bambang Eka. Sistem Notifikasi Keluhan Pelanggan Berbasis SMS Gateway Pada Perseroan Terbatas (PT) Telkom Unit

K. C. Systems Analysis and Design

Methods. Sixth Edition. Boston:McGraw- Hill Irwin, 2004.

[11] KHAN, Asif Irshad; QURASHI, Rizwan Jameel; KHAN, Usman Ali. A comprehensive study of commonly practiced heavy and light weight software methodologies. *International Journal of Computer Science Issues*, 2011;8.2

[12] PACIO, Rochelle D. Online Student Information System Of Benguet State University (OSIS-BSU). In: *Conference Proceedings (A)*.2012

## PERANCANGAN BUSINESS SYSTEM OPTION UNTUK SISTEM INFORMASI LAYANAN PENDAFTARAN KURSUS

Fahrudin<sup>1)</sup>, Sali Alas Majapahit<sup>2)</sup>,

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung

Jl. Dr. Setiabudi No. 193 Bandung 40154, Telp: 022-2021440/Fax: 022-2009267

[Fahrudin95@mail.unpas.ac.id](mailto:Fahrudin95@mail.unpas.ac.id)<sup>1)</sup>, [sali@unpas.ac.id](mailto:sali@unpas.ac.id)<sup>2)</sup>

### Abstrak

Layanan belajar tambahan merupakan salah satu yang terpenting dalam meningkatkan pemahaman dalam bidang ilmu tertentu. Kursus adalah salah satu tempat yang menyediakan layanan belajar tambahan tersebut sesuai dengan yang dibutuhkan. Salah satu bagian dalam kursus adalah bagian pendaftaran kursus. Bagian pendaftaran kursus ini harus menyediakan pelayanan terbaik untuk pendaftar kursus sehingga pendaftar kursus mendapatkan kemudahan dalam informasi atau tata cara pendaftaran kursus. Untuk membuat sebuah layanan terbaik maka dibutuhkan sistem informasi yang menangani pendaftaran kursus yang sudah terintegrasi dengan teknologi yang mampu menangani segala kebutuhan pendaftar kursus dalam melakukan pendaftaran, seperti pendaftaran melalui website, pelaksanaan tes melalui teknologi dan lain-lain. Maka dari itu dibutuhkan penelitian untuk perancangan Business System Option yang akan mendukung sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus yang sudah ada sebelumnya. Setelah menetapkan Business System Option dalam penelitian ini untuk Sistem Informasi Layanan Pendaftaran Kursus maka terdapat beberapa usulan untuk dikembangkan dan diimplementasikan agar memberikan kemudahan dalam kegiatan pendaftaran kursus di tempat kursus manapun.

**Kata kunci:** Business System Option, Pendaftar kursus, Pendaftaran Kursus, Teknologi, Kursus.

### 1. Pendahuluan

Kursus merupakan salah satu layanan belajar tambahan di luar jam pendidikan formal, baik dilakukan di sekolah maupun di luar sekolah. Kursus dapat meningkatkan kemampuan peserta kursus di bidang yang mereka ikuti. Kursus menyediakan beberapa layanan dalam melayani mereka yang akan ikut melakukan kursus, salah satunya adalah Layanan Pendaftaran Kursus. Bagian pendaftaran kursus menangani setiap pendaftar kursus yang melakukan pendaftaran dengan cara mengisi formulir yang sudah disediakan. Pendaftar kursus harus mendapatkan informasi pendaftaran secara lengkap dari bagian pendaftaran agar data-data yang harus diisi dalam formulir sesuai dan bagian pendaftaran kursus juga harus mengkonfirmasi kembali data yang telah diisi dalam formulir.

Tempat kursus merupakan sarana untuk menambah wawasan dalam bidang tertentu kepada mereka yang akan ikut kursus. Secara umum setiap tempat kursus khususnya bagian pendaftaran kursus sebenarnya sudah menggunakan sistem informasi yang menangani pendaftar kursus mulai dari mendaftar sampai mendapatkan level kursus. Dalam pendaftaran kursus terdapat beberapa bagian yang dilakukan yaitu pendataan identitas pendaftar kursus, pelaksanaan tes, dan pendaftaran ulang. Salah satu yang menjadi masalah ketika pendaftar kursus selesai melakukan tes maka hasil tesnya dapat di ketahui beberapa hari kemudian sehingga menunggu lama untuk mengetahui level yang dicapai dalam kursus nanti, pendaftar kursus juga tidak mengetahui skor yang didapat dari tes yang dilakukan, pendaftar kursus hanya mendapatkan hasil tes dalam bentuk level kursus.

Pendaftaran kursus di tempat kursus harus memberikan pelayanan terbaik agar setiap pendaftar kursus merasa lebih mudah dalam pendaftaran maka dari itu dibutuhkan teknologi yang dapat menangani pendaftaran setiap hari 24 jam (realtime) dan teknologi yang dapat menangani pelaksanaan tes yang dilakukan oleh pendaftar serta teknologi yang dapat menangkap data wajah pendaftar kursus sebagai presensi tes. Dalam sistem informasi dengan teknologi yang akan digunakan pada *Business System Option* dengan memberikan opsi serta ide-ide yang ada dalam sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus. Opsi yang digunakan berupa teknologi *Speech Recognition* untuk dapat melakukan tes terhadap pendaftar kursus diantaranya *reading*, *writing*, *listening* serta *speaking* dan teknologi *Input Biometrik* untuk dapat menangkap data wajah pendaftar kursus yang akan dijadikan sebagai presensi tes.

## 2. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Menetapkan *object system* dan memberikan ide-ide teknologi untuk sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus.
- Sistem mampu menangani pelaksanaan tes.
- Sistem dapat secara langsung menentukan level pendaftar kursus berdasarkan nilai dari tes yang dilaksanakan.

## 3. Metode Penelitian

### 3.1. Prosedur penelitian

Prosedur atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- Menentukan Topik
 

Dalam sebuah penelitian yang awal ditentukan adalah topik, agar fokus penelitian tetap berada dalam lingkup topik yang sudah ditentukan.
- Observasi
 

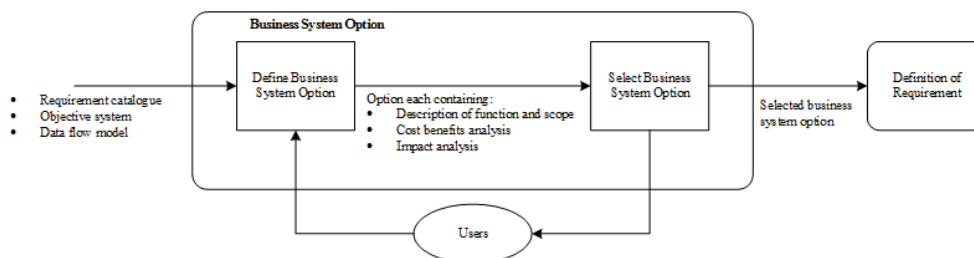
Observasi dilakukan untuk melihat keadaan sebenarnya yang terjadi pada tempat kursus yang dilakukan penelitian tersebut, serta untuk mengetahui elemen-elemen yang saling terhubung di tempat kursus. Tujuan observasi adalah untuk melihat alur dari kerja dari pendaftaran kursus
- Wawancara
 

Wawancara dilakukan kepada salah satu pegawai yang sedang bekerja dibagian pendaftaran kursus. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai langkah-langkah pendaftaran kursus.
- Metode dengan menggunakan SSADM
 

Metode ini digunakan untuk merancang *Business System Option* untuk sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus. Metode tersebut adalah SSADM (*The Structures Systems Analysis and Design Method*). SSADM digunakan juga pada tahap analisis dan perancangan dari sistem layanan pendaftaran kursus ini.
- Analisis
 

Pada bagian analisis ini digunakan agar mengetahui fakta yang sesungguhnya mengenai sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus diantaranya untuk mengetahui *requirement catalogue* dan *objective system* dari sistem informasi tersebut. Hasil analisis digunakan ketika akan merancang *Business System Option* untuk sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus.
- Perancangan *Business System Option*

Perancangan ini diawali dengan menentukan *Business System Option* yang sudah disesuaikan berdasarkan *requirement catalogue* dan *objective system* dari sistem informasi tersebut. Hasil dari perancangan ini adalah ide-ide dan opsi-opsi sistem yang berupa teknologi yang akan digunakan dalam sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus untuk kedepannya.



Gambar 89. *Business System Option* [2]

### 3.2. Konsep dan Literatur

Konsep dan Literatur dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Sistem Informasi

Menurut Robert A. Leitch dan K. Roscoe Davis Sistem Informasi adalah suatu sistem dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat

manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan.[1]

b) *Business System Option*

*Business System Option* merupakan tahapan dalam SSADM yang dibuat untuk menetapkan alternatif penggunaan teknologi pada setiap fungsi yang akan dibangun dan konsekuensi dari adanya alternatif-alternatif yang dibuat terhadap lingkungan kerjanya. Masing-masing alternatif *Business System Option* harus berisi penjelasan mengenai batasan, masukan, keluaran dan konsep transformasi/pemrosesan yang dilakukan oleh sistem.[2]

c) Kursus

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kursus adalah (pelajaran), suatu pengetahuan atau keterampilan yang diberikan dalam waktu singkat atau lembaga di luar sekolah yang memberikan pelajaran serta pengetahuan atau keterampilan yang diberikan dalam waktu singkat.[3]

d) Pendaftar kursus

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Pendaftar Kursus yaitu Pendaftar yang artinya orang yang mendaftar sedangkan kursus adalah lembaga di luar sekolah yang memberikan pelajaran serta pengetahuan atau keterampilan yang diberikan dalam waktu singkat. Jadi secara sederhana pendaftar kursus adalah orang yang mendaftar disebuah lembaga untuk mengikuti belajar tambahan dalam waktu yang singkat agar bisa mendapatkan pelajaran atau pengetahuan.[3]

e) *Speech Recognition*

*Speech Recognition* adalah suatu pengembangan teknik dan sistem yang memungkinkan komputer untuk menerima masukan berupa kata yang diucapkan.[4]

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis untuk keadaan saat ini pada sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus adalah sebagai berikut :

- 1) Pendaftaran hanya bisa dilakukan datang ke tempat kursus dan belum ada teknologi yang menangani pendaftaran secara *realtime*.
- 2) Presensi tes dilakukan dengan menulis identitas pada buku catatan kehadiran.
- 3) Belum ada teknologi yang menangani pelaksanaan tes dan masih dilakukan oleh petugas pelaksanaan tes.
- 4) Penghitungan hasil tes dan penentuan level masih dilakukan oleh petugas berdasarkan hasil tes dan belum ada teknologi yang menanganinya.
- 5) Pendaftaran ulang dilakukan setelah mendapatkan pengumuman level yang didapat dalam kursus.

Dari hasil analisis diatas dibutuhkan rancangan *Business System Option*. Berikut ini *Objective System* dari sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus yang akan digunakan dalam perancangan *Business System Option* :

- 1) Sistem pendaftaran dapat dilakukan melalui website.
- 2) Sistem Presensi menggunakan pindai wajah dan akan dicocokkan berdasarkan dengan wajah foto yang sudah diunggah ketika mendaftar.
- 3) Sistem dapat menangani pelaksanaan tes dengan menggunakan teknologi *speech recognition*.
- 4) Hasil tes dan penentuan level dapat dilihat secara langsung oleh pendaftar kursus jika selesai melakukan pelaksanaan tes.

Berikut adalah *Requirement Catalogue* dari sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus yang dijadikan panduan untuk merancang *Business System Option*.

Tabel 1. *Requirement Catalogue*

<b>Requirement Catalogue : Pelaksanaan Tes</b>			
<b>Source :</b> • Presensi Tes	<b>Priority :</b> <i>High</i>	<b>Owner :</b> SI Pengelolaan	<b>Requirement ID :</b> SI-01

• Soal Tes		pelaksanaan tes	
<b>Functional Requirement :</b> Merupakan suatu fungsi pelaksanaan tes terhadap pendaftar kursus yang telah mendaftar kursus			
<b>Non-Functional Requirement :</b>			
<b>Description</b>	<b>Target Value</b>	<b>Acceptable Range</b>	<b>Comment</b>
<b>Waktu Pelayanan</b>	Senin-jumat	Jam 09.00-16.00	Pelaksanaan tes menggunakan <i>speech recognition</i> dilakukan mulai hari senin sampai jumat dan dilakukan mulai pukul 09.00 sampai 16.00, jadwal dapat dipilih berdasarkan jam sudah ditentukan.
<b>Response Time</b>	≤ 1 jam	2 jam	Kegiatan pelaksanaan tes ini berlangsung sekitar kurang lebih 1 jam dan paling lambat 2 jam.
<b>Benefits :</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat memberikan kemudahan kepada pendaftar kursus dalam melaksanakan tes.</li> <li>• Hasil tes dapat dilihat secara langsung dan levelnya langsung dapat diketahui.</li> </ul>			
<b>Resolutions :</b> Dalam sistem pelaksanaan tes memberikan kemudahan dari pendaftar mulai melakukan tes sampai menerima hasil tes sehingga tidak menunggu lama untuk mengetahui hasil tes.			

Pada tabel diatas terdapat *functional* dan *non-functional* yang harus ada dalam sistem, maka *Business System Option* yang dirancang harus berdasarkan *functional* dan *non-functional* yang sudah ditentukan. Jadi Sistem informasi Layanan Pendaftaran Kursus dapat memberikan pelayanan terbaik dari yang baik, memberikan kemudahan bagi pendaftar kursus, mampu memberikan kenyamanan sistemnya terhadap pengguna seperti pendaftar kursus, pegawai dan lain-lain. Berdasarkan *requirement catalogue* yang terdapat pada sistem tersebut maka ditetapkan sebuah *Business System Option* sebagai berikut :

Tabel 34. *Business System Option*

No	System Objective	Business System Option	Keterangan
1.	Sistem dapat melakukan tes terhadap pendaftar kursus	Local Otonomy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendaftar kursus akan mengikuti tes dengan menggunakan teknologi <i>speech recognition</i> dan teknologi ini akan dipasang pada setiap layar, sehingga jika pendaftar kursus melaksanakan tes akan berbicara langsung dengan sebuah layar dan akan mengikuti instruksi dari teknologi tersebut.</li> <li>• Teknologi bernama <i>speech recognition</i> berupa layar sudah disiapkan pada setiap ruangan dan setiap ruangan terdiri dari beberapa meja tes serta setiap meja tes terdiri layar yang terdapat teknologi <i>speech recognition</i>, teknologi ini mampu mengeluarkan suara berupa pertanyaan-pertanyaan tes yang telah dipilih oleh peserta tes berdasarkan kategorinya</li> </ul>

No	System Objective	Business System Option	Keterangan
			<p>yaitu <i>listening, reading, speaking dan writing test</i> serta dapat mendeteksi jawaban dari peserta tes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi <i>speech recognition</i> ini juga mampu memberikann nilai pada setiap jawaban dari peserta tes yang ikut.</li> <li>• Mampu menentukan level dari pendaftar kursus berdasarkan kalkulasi nilai yang didapat dari beberapa kategori tes yang diikuti.</li> </ul>
2.	Sistem dapat menangkap data wajah yang akan dijadikan sebagai presensi tes	Local Otonomy	Menggunakan teknologi yang bernama <i>input biometrik</i> yang akan dipasang pada pintu ruangan tes sehingga setiap pendaftar kursus yang akan mengikuti ujian akan dipindai wajahnya dan akan dicocokkan berdasarkan wajah pada foto yang diunggah pada formulir pendaftaran yang ada pada website. Jika wajahnya sesuai dengan wajah di foto maka akan mengecek identitas di <i>database</i> lalu akan di kirimkan pada <i>database</i> presensi sehingga pendaftar kursus tersebut dianggap hadir dalam melaksanakan tes.
3.	Sistem dapat melayani pendaftaran kursus melalui website	Centralize d System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan teknologi berupa website, dimana website tersebut menyediakan beberapa informasi pendaftaran seperti formulir pendaftaran, mengecek identitas berdasarkan ID KTP atau ID Pelajar, data pendaftar kursus yang sudah mendaftar, serta jadwal tes dari pendaftar kursus.</li> <li>• Pengisian formulir berdasarkan data yang diminta dan diwajibkan mengunggah foto terbaru agar dicocokkan data wajahnya pada saat presensi.</li> <li>• Mampu mengubah status pendaftaran dari status belum diterima menjadi diterima jika sudah selesai melakukan pembayaran administrasi kursus dan pada saat yang sama pendaftar kursus dapat memilih jadwal kursus berdasarkan jadwal yang sudah ditentukan.</li> </ul>

Berdasarkan *Business System Option* yang sudah ditetapkan maka berikut adalah *Business System Option* untuk Sistem Informasi Layanan Pendaftaran Kursus :

- a) Menggunakan teknologi bernama *speech recognition* berupa layar seperti komputer atau lainnya yang ada didepan peserta tes dan akan berkomunikasi dengan peserta tes terkait soal tes mulai dari *speaking, listening, reading* dan *writing*. Cara kerjanya adalah teknologi *speech recognition* ada pada layar komputer dan didepannya ada tempat duduk untuk pendaftar kursus, maka pendaftar kursus akan berhadapan langsung dengan teknologi tersebut lalu tinggal memilih menu tes yang sudah ada apa teknologi tersebut.



Gambar 90. Tampilan utama *speech recognition*

- b) Menggunakan teknologi *input biometrik* berupa sebuah pindai yang dipasang di pintu masuk, maka ketika ada pendaftar kursus yang akan masuk ruangan tes wajahnya dipindai dan dicocokkan berdasarkan wajah yang difoto, sehingga akan menghasilkan identitas pendaftar kursus yang dijadikan sebagai presensi tes.
- c) Menggunakan teknologi *website* untuk mengisi formulir pendaftaran dan pada formulir itu ada beberapa kolom yang harus diisi termasuk unggah foto terbaru. Website tersebut juga terhubung pada SI kependudukan dan SI kependidikan agar ketika membuka formulir maka dicek apakah identitasnya sudah ada dalam kependudukan atau jika belum punya KTP maka dicek pada kependidikan dan jika tidak ada juga maka diisi seperti biasa identitasnya.

Gambar 3. Formulir Pendaftaran

## 5. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Teknologi website dapat memberikan kemudahan kepada para pendaftar kursus dalam melakukan pendaftaran kursus sehingga tidak perlu datang ke tempat kursusnya langsung untuk mendaftar.
- b) Teknologi *speech recognition* dapat memudahkan dalam pelaksanaan tes sehingga dapat dilihat tingkat kemampuan pendaftar kursus melalui tes ini.
- c) Nilai hasil dari tes dapat dilihat secara otomatis ketika selesai melakukan tes dan level juga sudah ditentukan berdasarkan nilai yang didapat.
- d) *Business System Option* tersebut dapat digunakan untuk semua Sistem Informasi Layanan Pendaftaran Kursus.
- e) Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk Sistem Informasi Layanan Pendaftaran Kursus ke depannya agar dapat memberikan kemudahan, keefektifan, keefisienan dan kecepatan dalam melakukan kegiatan pendaftaran dan *Business System Option* tersebut sudah mengandung sistem pakar sehingga tinggal diimplementasikan.

## Daftar Pustaka

- [421] Leitch , Robert A. Davis, K. Roscoe. Jogiyanto, 2005:18
- [422] Goodland, Mike, Slater, Carolin. SSADM – A Practical Approach. 4<sup>th</sup> Edition . England: The McGraw-Hill Companies. 1995: 135.
- [423] Kamus Besar Bahasa Indonesia (Offline) versi 5. Pengembang QTmedia. 2015
- [424] Putra, Aditya Losandro. Ambargo, Herdino. Sumarsono, Rizki Eko. Jurnal - Speech recognition. 2014
- [425] Website - Pendaftaran online siswa baru (<http://pendaftaranonline.web.id>). 2016
- [426] Syamsudin, Didin. Wahyudi, Ahmad Jurnal - Pemanfaatan Media Informasi Pendaftaran Peserta Kursus Pada Lembaga Pendidikan Kursus Sinergi Indonesia Berbasis Web. 2011
- [427] Nurichsan. Makalah Biometrik Wajah. Juni 2011
- [428] Kelompok-APSI . Laporan Akhir – Sistem Informasi Layanan Pendaftaran Kursus. Universitas Pasundan. 2016.



# RANCANG BANGUN ROBOT PENGAWAS DOKUMEN PADA BAGIAN KEUANGAN PEMERINTAH KOTA BATAM BERBASIS RASPBERRY PI2 DENGAN PEMROGRAMAN PYTHON

**Yelmi**  
Teknik Informatika  
STT Ibanusina  
Batam  
yelmiallis@gmail.com

**Indra Gunawan**  
Teknik Informatika  
STT Ibanusina  
Batam  
indrabughman@gmail.com

**Yunesman**  
Teknik Informatika  
STT Ibanusina  
Batam  
yunesman@stt-ibanusina.ac.id

## Abstrak

Tingginya aktifitas keluar masuk tamu pada lingkungan Bagian Keuangan dan disertai fakta bahwa Bagian Keuangan merupakan bagian yang paling vital dari Pemerintahan Kota Batam dimana bagian ini menjadi muara dari semua data dan dokumen-dokumen keuangan seluruh Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) di Kota Batam menyebabkan perlunya pengawasan yang baik untuk mengurangi terjadinya kehilangan dokumen. Bagian Keuangan telah mempunyai perangkat CCTV tetapi dianggap belum mampu bekerja secara maksimal karena adanya keterbatasan-keterbatasan yang ada. Penulis mengusulkan Rancang Bangun Robot pengawas berbasis Raspberry Pi2 dengan pemrograman Python yang dapat bekerja secara aktif dengan kendali melalui Smartphone Android, diharapkan dengan adanya robot ini pengawasan terhadap dokumen pada Bagian Keuangan dapat dilakukan secara lebih optimal.

**Kata kunci :** robot, raspberry, python, pengawas

## 3.11. Pendahuluan.

Pemerintah Kota Batam (PEMKO) merupakan Badan Pemerintahan Daerah yang mengatur semua peraturan tentang keuangan untuk seluruh jajaran pemerintahan Kota Batam yang terdiri dari beberapa Dinas, Badan, Kantor, Inspektorat, Pengurus Korpri, Sekretariat (terdiri dari beberapa Bagian-bagian) dan Beberapa Kecamatan. Bagian Keuangan Pemerintah Kota Batam adalah dapurnya SKPD Kota Batam. [3].

Bagian Keuangan Pemko Batam mempunyai waktu-waktu tertentu dimana area ruangan menjadi sangat ramai oleh pengunjung dari staff-staff SKPD seluruh wilayah Batam, hal ini menjadi kekhawatiran banyak pihak terhadap keamanan dokumen mengingat area tersebut hanya terdapat pengamanan CCTV yang dianggap kurang maksimal hasilnya. Studi wawancara telah dilakukan dengan narasumber staff serta Kepala Bagian Keuangan Pemko Batam untuk mendapatkan identifikasi permasalahan serta memberikan usulan penelitian. Maka Penulis mengusulkan untuk membuat Robot Pengawas berbasis *Raspberry Pi2* dengan Pemrograman *Python* yang diharapkan dapat membantu meningkatkan pengamanan di area Pemko Batam khususnya Bagian Keuangan.

Penelitian ini membahas tentang bagaimana melakukan *implementasi* rancang bangun robot dengan menggunakan teknologi *Raspberry Pi* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Robot pada penelitian ini selain menggunakan *Raspberry Pi* juga menggunakan beberapa komponen lain seperti kamera, sensor suara, sensor gerak serta motor *driver*. Robot ini mempunyai keunggulan yaitu dapat dikendalikan melalui *smartphone android* dalam lingkungan area *wifi*.

Beberapa keunggulan *fitur* robot pada penelitian ini yang membedakan dengan beberapa penelitian lain sebelumnya yang juga mempunyai kemiripan tema sehingga membuat penelitian ini menjadi penting. Diharapkan selain bermanfaat untuk Bagian Keuangan Pemko Batam juga dapat bermanfaat untuk kalangan akademisi dan profesional sebagai bahan rujukan untuk pembuatan robot pengawas dimasa yang akan datang.

## 2. Metode Penelitian.

Penelitian ini adalah penelitian desain yang dapat disetarakan dengan metode *kualitatif interpretif*. Penelitian *kualitatif interpretif* adalah metode penafsiran penelitian mulai dari posisi bahwa pengetahuan dasar tentang *realitas*, termasuk *domain* dari tindakan manusia, konstruksi sosial manusia. Teori-teori manusia tentang *realitas*, kemudian cara untuk memaknai sesuatu merupakan bentuk intersubjektivitas daripada objektivitas.[5]. Penelitian dilakukan di Kantor Pemerintah Kota Batam Bagian Keuangan pada bulan Februari 2016 sampai bulan Juni 2016.

### 2.1 Pengertian Robot, Raspberry Pi dan Python.

## Robot

Dari beberapa definisi di atas, kata kunci yang ada kemudian dapat menerangkan pengertian robot adalah Dapat memperoleh informasi dari lingkungan (melalui sensor), dapat diprogram, dapat melaksanakan beberapa tugas yang berbeda, bekerja secara *otomatis*, cerdas (*intelligent*), digunakan di industri. [1].

### Raspberry Pi

*Raspberry Pi* adalah komputer ukuran kartu kredit yang dikembangkan pada tahun 2012 di *University of Cambridge* Laboratorium Komputer, Pi biaya hanya \$ 35, menjalankan Linux di lingkungan grafis, dan memberikan GPIO (I / O tujuan umum) konektor untuk sensor dan motor [2].

### Python

*Python* merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek dinamis, dapat digunakan untuk bermacam-macam pengembangan perangkat lunak <http://www.python.org/about/apps>. *Python* menyediakan dukungan yang kuat untuk *integrasi* dengan bahasa pemrograman lain dan alat-alat bantu lainnya. *Python* hadir dengan pustaka-pustaka standar yang dapat diperluas serta dapat dipelajari hanya dalam beberapa hari. Sudah banyak programmer *Python* yang menyatakan bahwa mereka mendapatkan produktivitas yang lebih tinggi. Mereka juga merasakan bahwa *Python* meningkatkan kualitas pengembangan karena kode. [5].

Bahasa Pemrograman *Python* dipilih untuk diimplementasikan pada *Raspberry Pi* karena mempunyai beberapa keunggulan dibanding bahasa pemrograman lainnya [3].

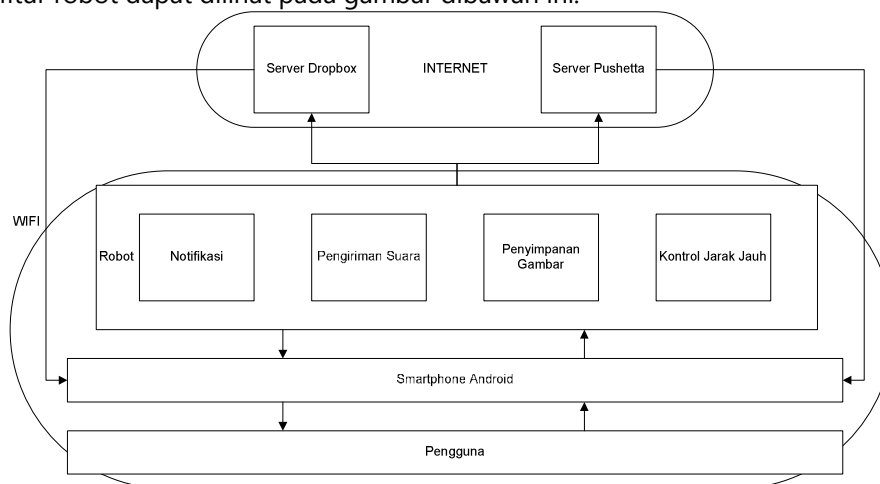
## 3. Pembahasan.

### 3.1 Fitur Robot.

Studi wawancara dilakukan secara mendalam dengan *staff* dan Kepala Bagian Keuangan Pemerintah Pemko Batam untuk mendapatkan masukan kebutuhan robot disesuaikan dengan kondisi lapangan serta melihat kelemahan *system* yang CCTV yang telah ada, maka didapatkan beberapa poin penting kebutuhan dari robot sebagai pengganti CCTV yaitu sebagai berikut : (1) Bersifat aktif dapat mengirimkan suara dari pengguna. (2) Dapat dikendalikan secara *remote* dari perangkat lain. (3) Tersedia peringatan pada media lain jika terdeteksi adanya gerakan dan atau suara. (4) Mempunyai media untuk menyimpan gambar ketika mendeteksi adanya gerakan dan atau suara.

Beberapa poin kebutuhan yang telah didapatkan dari studi wawancara diatas maka dituangkan kedalam *fitur* robot yaitu sebagai berikut : (1) *Fitur* pengiriman suara dari *smartphone* ke robot. (2) *Fitur* pengendalian robot melalui *smartphone*. (3) *Fitur* notifikasi pada *smartphone* ketika terdeteksi adanya suara atau gerakan pada robot. (4) *Fitur* proses pengiriman pesan gambar ke *dropbox* ketika terdeteksi gerakan dan suara.

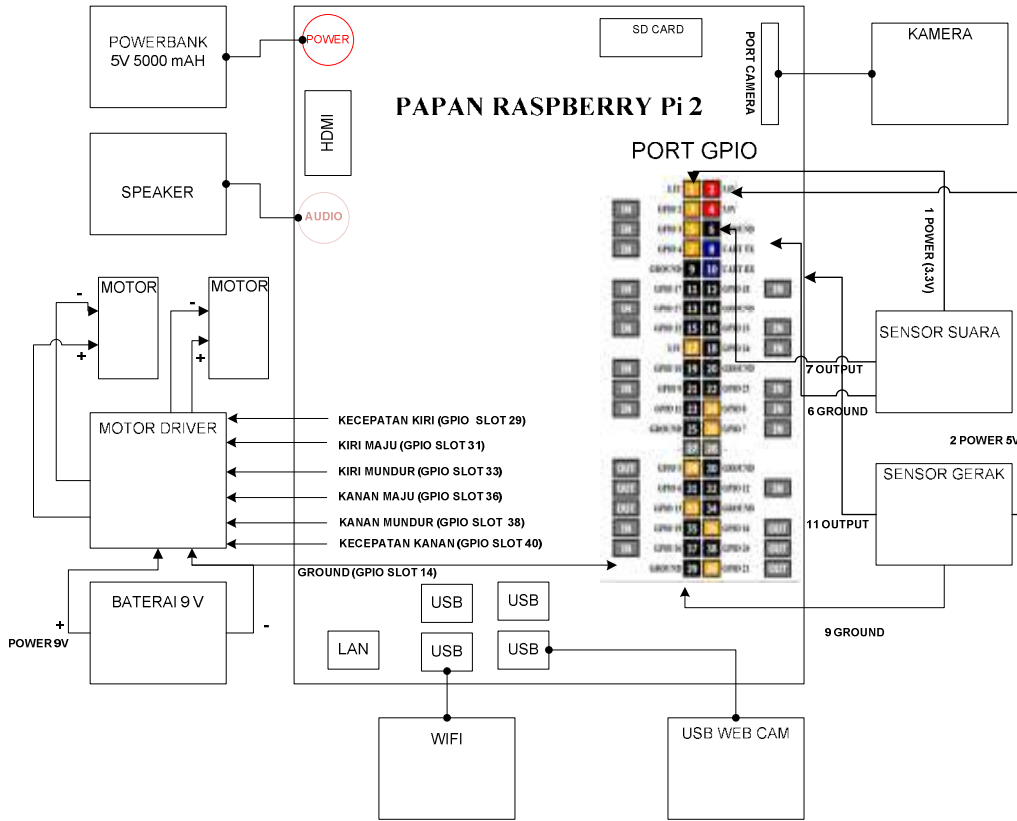
Skema perancangan fitur robot dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1.** Skema rancangan robot pengawas.

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras.

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk memudahkan dalam melanjutkan proses berikutnya seperti perancangan perangkat lunak dan instalasi perangkat lunaknya tersebut. Rancangan perangkat keras dalam perakitan robot berbasis *Raspberry Pi2* ini terlihat seperti gambar dibawah ini.



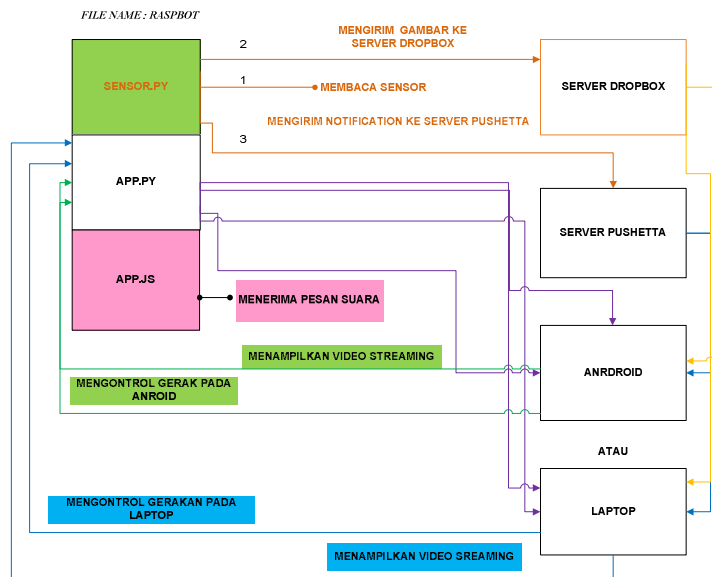
Gambar 2. Skema rancangan perangkat keras.

### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak.

Perancangan perangkat lunak adalah tahap dimana dilakukan pengkopian sistem operasi *Raspbian OS* kedalam *SDCard*, setelah *Raspbian OS* terinstal kemudian dilakukan instalasi perangkat lunak pendukung dan konfigurasi serta pembuatan program *Python* melalui aplikasi *remote Putty* dan aplikasi *remote TightVNC Viewer*.

Berikut dibawah ini adalah skema perancangan perangkat lunak yang akan dilakukan :

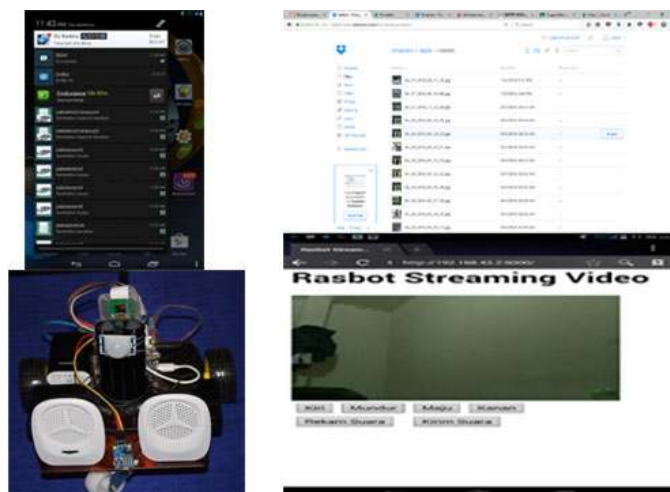
### LAYOUT PROGRAM



**Gambar 3.** Skema rancangan perangkat keras.

### 3.4 Implementasi.

Setelah dilakukan perancangan robot secara global, perancangan perangkat keras serta perancangan perangkat lunak maka dilakukan tahap *implementasi* pembuatan aplikasi baik untuk robot maupun untuk *smartphone*, hasil akhirnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

**Gambar 4.** Hasil akhir robot.

### 3.5 Pengujian.

No	Komponen Pengujian	Harapan	Hasil	Kesimpulan
1	Fungsi Notifikasi Android.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muncul <i>Notifikasi "ZaleaSound"</i> ketika terdeteksi suara saja</li> <li>Muncul <i>Notifikasi "ZaleaMotion"</i> ketika terdeteksi gerak saja</li> <li>Muncul <i>Notifikasi "ZaleaMotionSound"</i> ketika terdeteksi Suara dan Gerakan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muncul <i>Notifikasi "ZaleaSound"</i> ketika terdeteksi suara saja</li> <li>Muncul <i>Notifikasi "ZaleaMotion"</i> ketika terdeteksi gerak saja</li> <li>Muncul <i>Notifikasi "ZaleaMotionSound"</i> ketika terdeteksi Suara dan Gerakan</li> </ul>	Pengujian Berhasil
2	Fungsi Pengiriman Gambar ke <i>Dropbox</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terdapat kiriman <i>capture</i> foto ketika terdeteksi suara saja.</li> <li>Terdapat kiriman <i>capture</i> foto ketika terdeteksi gerak saja.</li> <li>Terdapat kiriman <i>capture</i> foto ketika terdeteksi suara dan gerak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terdapat kiriman <i>capture</i> foto ketika terdeteksi suara saja.</li> <li>Terdapat kiriman <i>capture</i> foto ketika terdeteksi gerak saja.</li> <li>Terdapat kiriman <i>capture</i> foto ketika terdeteksi suara dan gerak.</li> </ul>	Pengujian Berhasil
3	Fungsi Pengiriman Suara.	Terdapat <i>file sound.wav</i> pada robot ketika ditekan tombol "rekam" dan "kirim" dan robot mengeluarkan bunyi sesuai bunyi yang direkam	Terdapat <i>file sound.wav</i> pada robot ketika ditekan tombol "rekam" dan "kirim" dan robot mengeluarkan	Pengujian Berhasil

			bunyi sesuai bunyi yang direkam	
4	Fungsi Gerakan Robot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot bergerak kekiri ketika ditekan tombol "kiri"</li> <li>• Robot bergerak kekanan ketika ditekan tombol "kanan"</li> <li>• Robot bergerak mundur ketika ditekan tombol "mundur"</li> <li>• Robot bergerak maju ketika ditekan tombol "maju"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot bergerak kekiri ketika ditekan tombol "kiri"</li> <li>• Robot bergerak kekanan ketika ditekan tombol "kanan"</li> <li>• Robot bergerak mundur ketika ditekan tombol "mundur"</li> <li>• Robot bergerak maju ketika ditekan tombol "maju"</li> </ul>	Pengujian Berhasil

#### 4. Kesimpulan dan Saran.

Kesimpulan dan saran didapatkan dari *analisa* dan *sintesa* hasil wawancara dengan narasumber staff Bagian Keuangan Pemerintah Kota Batam dimana narasumber berperan untuk menilai serta memberi masukan terhadap robot dan penelitian.

##### Kesimpulan :

(1) Robot pengawas pada penelitian ini sudah *mengakomodir* kebutuhan sesuai dengan wawancara dengan narasumber. (2) Berdasarkan hasil ujicoba fungsi robot maka dapat disimpulkan robot dapat bekerja secara baik sesuai *fitur* yang diusulkan. (3) Fungsi-fungsi yang ada pada robot hanyalah fungsi dasar yang diperlukan di lapangan sesuai kebutuhan.

##### Saran

(1) Penelitian ini adalah penelitian *kualitatif interpretif*, peneliti merupakan *instrumen* utama penelitian dimana hasil pemikiran peneliti itu sendiri yang akan *mendominasi* hasil dan kesimpulan penelitian yang diperkuat argumentasinya oleh masukan dari narasumber. Maka untuk mengetahui nilai *performa* hasil penelitian terhadap organisasi secara *empiris* dibutuhkan penelitian lanjutan berupa penelitian *kuantitatif* penerapan *Robot Pengawas ini di Bagian Keuangan Pemerintah Kota Batam*. (2) Penelitian ini hanya membahas sampai implementasi pembuatan perangkat saja, sedangkan uji coba dilapangan untuk menilai *efektifitas* secara riil diperlukan studi lebih lanjut.

##### Pustaka

- [1] Budiharto, W. (2016). Membuat Robot Cerdas. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [2] Brock, J. D., Bruce, R. F., & Cameron, M. E. (2013). Changing the world with a Raspberry Pi. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, vol 29:151-153.
- [3] Gunawan, Indra. Python dan Raspberry Pi Sebagai Media Efektif untuk Pembelajaran Awal Bahasa Pemrograman. Konferensi Nasional Sistem Informasi. Batam: 2016.
- [4] Pemko Batam, Laporan Kerja Pertanggung Jawaban Walikota Batam. Batam : 2015
- [5] Santoso, B. (2016). *Bahasa Pemrograman Python di Platform GNU/LINUX*. Retrieved from E-Journal UMN
- [6] Walsham. Jurnal. European Journal of Information Systems. 2016

## **PYTHON DAN RASPBERRY PI SEBAGAI MEDIA EFEKTIF UNTUK PEMBELAJARAN AWAL BAHASA PEMROGRAMAN**

**Indra Gunawan**

Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Teknik IbnuSina Batam

indrabrugman@gmail.com

### **Abstrak**

Bahasa pemrograman merupakan mata kuliah inti pada jurusan perkomputeran dan turunannya dan sekaligus sebagai mata kuliah yang dianggap paling sulit, selain itu personal komputer secara umum masih dianggap mahal oleh mayoritas masyarakat di negara-negara berkembang termasuk halnya Indonesia, bahkan pada skala organisasi (sekolah/kampus) sekalipun pendirian laboratorium komputer masih belum maksimal kualitas maupun kuantitasnya, oleh karena itu pemilihan media ajar dan pemilihan bahasa pemrograman menjadi penting untuk diteliti. Penelitian ini mengusulkan Raspberry Pi dan Python sebagai media untuk pembelajaran awal bahasa pemrograman baik pada tingkat sekolah menengah keatas maupun pada level strata satu. Penelitian ini pada dasarnya adalah membandingkan antara bahasa pemrograman dan perkakas komputer lain dibandingkan dengan Raspberry Pi dan Python berdasar literatur-literatur yang ada sehingga diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan bagi kalangan akademisi dalam memilih media ajar dan bahasa pemrograman tertentu dalam memulai pembelajaran bahasa pemrograman pada instansi masing-masing.

**Kata kunci :** bahasa pemrograman, Raspberry Pi, Python, pembelajaran

### **3.2 1. Pendahuluan.**

Bahasa pemrograman merupakan mata kuliah utama pada perkuliahan jurusan komputer dan atau sistem informasi dan turunannya, bahasa pemrograman termasuk mata kuliah yang dianggap sulit oleh kebanyakan mahasiswa, hal ini merupakan tantangan tersendiri bagi dosen yang mengampu mata kuliah tersebut mengingat betapa pentingnya bahasa pemrograman untuk menunjang karir mahasiswa komputer dimasa mendatang [1] [2], fakta menyebutkan bahwa bahasa pemrograman memang relatif sulit untuk dipelajari, bahkan untuk mencapai level ahli dibutuhkan minimal 10 tahun [3], selain itu bahasa pemrograman merupakan salah satu mata kuliah yang menyumbang sebagai penyebab tertinggi kegagalan mahasiswa komputer [1] [2], dan studi lain menyebutkan bahwa tidak kurang dari 30% mahasiswa gagal dalam belajar mata kuliah pemrograman [1] [2].

Beberapa bahasa pemrograman yang biasa dipakai untuk pembelajaran adalah diantaranya : Bahasa *Pascal*, *C*, *C++*, *Java*, *PHP*, *Python*, *Perl*, *Asp*, *Perl*, *Ruby* [4] dalam masing-masing dari bahasa tersebut tentu mempunyai kelebihan dan kelemahan serta tingkat kesulitan yang berbeda. Kalangan akademis cenderung memakai bahasa pemrograman procedural dan object oriented seperti *Pascal*, *C*, *C++*, *Java* dan menolak bahasa scripting seperti *Python*, *Ruby*, *Perl* sebagai bahasa untuk pembelajaran dengan alasan bahwa bahasa yang mendukung object oriented lebih mendukung untuk proyek-proyek dengan skala enterprise dimasa mendatang [1] [2]. Sedangkan Bahasa scripting seperti *Python* dan *Ruby* mempunyai kelebihan yaitu merupakan bahasa yang dapat diterima oleh hampir semua kalangan programmer karena kesederhanaan dan kemudahannya [5].

*Raspberry Pi* adalah sebuah mini komputer yang paling banyak digunakan saat ini untuk digunakan dalam berbagai keperluan, *Raspberry Pi Foundation* adalah perusahaan dibalik *Raspberry Pi* yang didirikan oleh Eben Upton pada 2009 [6]. *Raspberry Pi* adalah pengembangan dari mesin *ARM 11* seri *BCM 235* yang mendukung beberapa bahasa pemrograman diantaranya *C*, *C++*, *Java* dan *Python* [7]. Dari beberapa data yang mengulas beberapa bahasa pemrograman untuk pembelajaran [1] [2] kemudahannya [5] dibandingkan dengan bahasa yang didukung oleh *Raspberry Pi* [7] maka penulis memilih untuk membandingkan 2 bahasa yaitu *C* dan *Python*, bahasa *C* dipilih untuk mewakili *compiled language* sedangkan *Python* dipilih untuk mewakili *interpreted language*, kedua bahasa ini juga dipilih pada penelitian ini karena merupakan bahasa yang paling banyak digunakan pada *Raspberry Pi*.

Bahasa *C* merupakan salah satu dari 3 bahasa terpopuler baik itu pada bidang industri maupun pendidikan [4] akan tetapi studi menyebutkan masih terjadi debat pada kalangan akademisi apakah bahasa *C* ini dapat menjadi bahasa yg efisien untuk digunakan sebagai bahasa awal bagi siswa karena bahasa *C* mempunyai tingkat kesulitan yang relatif tinggi

dibanding bahasa lainnya [4], hal ini sudah sewajarnya mengingat bahwa bahasa C tergolong bahasa *low level language* yaitu bahasa yang berada pada level 1 step diatas bahasa assembly [8].

Di sisi lainnya studi menyebutkan bahwa *Python* telah sukses digunakan sebagai bahasa pertama untuk belajar bahasa pemrograman [5] dan pembelajaran menggunakan *Python* dapat meningkatkan proses pembelajaran secara signifikan dibanding bahasa object oriented lainnya baik itu terhadap siswa maupun pengajar [5], selain itu *Python* juga telah digunakan sebagai bahasa dasar mayoritas sekolah komputer di amerika [1] [2].

Penelitian ini akan membahas tentang beberapa kelebihan *Raspberry Pi* dan *Python* dibandingkan perkakas dan bahasa pemrograman lainnya sehingga diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi para pengajar untuk memilih media pembelajaran bahasa pemrograman bagi pemula.

### 3.3 2. Metode Penelitian.

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang berbentuk penelitian kepustakaan dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Metode kualitatif deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang suatu masalah, gejala, fakta, peristiwa dan realita secara luas dan mendalam sehingga diperoleh suatu [9].

### 3.4 3. Pembahasan.

#### 3.1 Python Sebagai Pengganti Bahasa C.

Tidak dipungkiri bahwa bahasa C adakah lebih banyak dipakai di dunia industri dan pendidikan dibanding dengan bahasa *Python* [4], hal tersebut terjadi dikarenakan bahasa C mempunyai umur yang telah tua serta mempunyai beberapa kelebihan - kelebihan diantaranya adalah sebagai berikut: Mendukung *OOP [Object Oriented Programming]*, mampu mengakses piranti keras komputer, telah digunakan secara luas pada dunia industri serta pendidikan, eksekusi lebih cepat dibanding *Python* karena bahasa C merupakan bahasa tingkat rendah, dan bahasa C lebih mudah dicari pustakanya dibanding *Python*.

*Python* adalah bahasa pemrograman yang sederhana dan berbasis *scripting* (tidak memerlukan kompilasi) sehingga mempunyai beberapa keunggulan dibanding beberapa bahasa pemrograman lainnya. *Python* relatif lebih baru dibanding bahasa C, akan tetapi dengan segala kelebihan pada bahasa *Python* maka bahasa *Python* sudah dapat digunakan sebagai bahasa standar pengajaran khususnya untuk pemula. Dibawah ini pada Tabel 1 disajikan beberapa perbedaan bahasa C dan *Python*.

**Tabel 1.** Perbandingan Bahasa C dan *Python*.

No	Poin Perbandingan	Bahasa C	Pustaka	Bahasa <i>Python</i>	Pustaka
1	Mudah ditulis dan dibaca	Lebih sulit	[10], [11]	<b>Lebih mudah</b>	[5], [12], [10], [11]
2	Kecepatan program	<b>Lebih cepat</b>	[13], [14], [15]	Lebih lambat	[13], [14]
3	Mendukung <i>OOP</i>	Mendukung	[4], [15]	Mendukung	[16], [17]
4	Digunakan pada pendidikan	<b>Lebih luas</b>	[4]	Luas	[13]
5	Digunakan pada industri	<b>Lebih luas</b>	[4]	Luas	[10], [18]
6	Digunakan pada bidang Science/Ilmu Pengetahuan	Ya	[15], [19]	Ya	[20], [17], [15]
7	Digunakan pada bidang robotika	Ya	[21]	Ya	[21]
8	Digunakan pada bidang komputasi tingkat tinggi	Ya	[19], [22]	Ya	[23], [24], [25]
9	Digunakan pada bidang pemodelan	Ya	[26]	Ya	[27]
10	Digunakan pada skala Enterprise	Ya	[22]	Ya	[28]

11	Dapat dikombinasikan dengan bahasa pemrograman lain	Ya	[29]	Ya	[28], [29]
12	Digunakan pada bidang matematika dan perhitungan kompleks	Ya	[19]	Ya	[17], [23]
13	Jumlah pengguna	<b>Lebih banyak</b>	[4], [3], [14]	Lebih sedikit	[4], [3], [14]
14	Dapat digunakan pada Raspberry	Ya	[6]	Ya	[6]
15	Mendukung <i>Rapid Development</i> [pembuatan aplikasi secara cepat]	Tidak	[30], [15]	<b>Ya</b>	[4], [15]
16	Desain penggunaan	Umum	[31]	Umum	[17], [13]
17	Dokumentasi			Sangat Baik	[10]
18	Desain aplikasi	Compiled	[13]	Interpreted/scripting	[15]

Kesimpulan dari Tabel 1 diatas adalah secara umum *Python* memiliki kemampuan penggunaan dalam skala luas baik itu untuk scientific, enterprise, pendidikan maupun robotika, tidak ada perbedaan penggunaan antara C dan *Python*, disisi lain bahasa C unggul dalam hal kecepatan dan jumlah penggunaannya, tetapi perlu diingat bahwa penggunaan bahasa pemrograman untuk pembelajaran awal tidak memerlukan unsur kecepatan, malahan fitur-fitur bahasa pemrograman didalamnya seperti penggunaan variable, template, polimorfisme, pointer, itulah yang menentukan sulit tidaknya dipelajari, dan menurut survey bahasa C dianggap sulit pula dengan alasan fitur-fitur diatas [32].

Disisi lainnya bahasa *Python* mempunyai keunggulan dalam hal kecepatan pembuatan aplikasi, kemudahan pembuatan kode program, serta mudah dipelajari [5], [12], [10], [11], [4], [15]. Tiga poin ini menjadi sangat penting untuk pembelajaran awal mata kuliah bahasa pemrograman dimana tiga poin tersebut dapat menentukan tingkat penerimaan siswa terhadap materi serta meningkatkan kecepatan dalam pemahaman siswa terhadap suatu bahasa pemrograman.

Kesimpulan akhir dari bab ini adalah penulis memandang bahwa bahasa *Python* telah dapat digunakan untuk menggantikan bahasa C sebagai bahasa pembelajaran dengan segala kelebihan-kelebihan yang dimilikinya, selain itu dimasa mendatang bahasa *Python* diprediksi sebagai bahasa utama pada bidang ilmu pengetahuan [20].

### 3.2 Raspberry Sebagai Pengganti Perangkat Komputer lainnya.

*Raspberry Pi* dipilih sebagai alat untuk menggantikan komputer dengan beberapa pertimbangan yaitu irit biaya listrik, ukuran kecil, murah dan lebih cepat dibanding dengan mesin *IOT* [*Internet of Things*] lainnya seperti *Arduino*, *BeagleBone Black*, *Phidgets*, *Udoo* [7].

**Tabel 2.** Perbandingan raspberry dengan komputer dan perangkat *IOT* lain.

No	Poin Perbandingan	Komputer	Pustaka	Raspberry Pi	Pustaka	<i>IOT</i> lain [Arduino, BeagleBone Black, Phidgets, Udoo]	Pustaka
1	Ukuran	Lebih besar	[33]	<b>Lebih kecil</b> dari PC, Rata – rata dengan <i>IOT</i> lain	[7], [34], [35], [36]	Rata – rata, Ada yang lebih kecil ukurannya	[7], [34]



		Intel NUC 115 x 110 x 48 mm		85 x 53 x 17 mm			
2	Daya Listrik	Lebih besar  Intel NUC 12 V	[37], [33]	<b>Lebih kecil</b>  5V, USB	[7], [34]	Lebih besar  > 5V	[7], [34]
3	Berat	Lebih berat  Intel NUC 1 kg	[38]	<b>Lebih ringan</b> dari PC, Rata – rata dengan <i>IOT</i> lain 45 gr	[7], [34], [36]	Rata – rata, ada yang lebih berat	[7], [34]
4	Harga	Lebih mahal, PC termurah adalah intel NUC > \$150	[39]	<b>Lebih murah</b>  +- \$25	[7], [34]	Lebih mahal	[7], [34]
5	Ketahanan	Lebih tahan lama,  rata-rata 5,9 tahun	[37]	Tidak diketahui		Tidak diketahui	
6	Fleksibilitas	Kurang fleksibel	[38]	<b>Lebih fleksibel</b> dari <i>IOT</i> lain	[7], [34]	Kurang fleksibel	[7], [34]
7	Portabilitas	Tinggi Intel NUC	[38]	Tinggi	[7], [6]	Tinggi	[7], [6]
8	Kecepatan	<b>Lebih cepat</b>	[40], [41]	<b>Lebih cepat</b> dari rata- rata <i>IOT</i>	[7], [34]	Rata - rata, ada yang lebih cepat	[7], [34]
9	Kemudahan Instalasi	Relatif sama Intel NUC	[38]	Relatif sama	[7], [34]	Relatif sama	[7], [34]
10	Kemudahan pembelian/ Tersedia Online	Tersedia	[42]	Tersedia	[43]	Relatif lebih sulit dicari	[42], [43]
11	Total Penjualan Pada 2010 dan 2014	<b>Lebih Mayoritas</b> dalam dunia komputer	[44], [45], [46]	Minoritas dalam dunia komputer <b>Mayoritas</b> dibanding <i>IOT</i> lain	[44], [45]	Minoritas	[44], [45]

12	Mendukung bahasa C dan Python	Ya	[7], [6], [15]	Ya	[7], [6]	Ya	[7], [6]
13	Banyak port	<b>Lebih banyak</b> Intel NUC +- 10 port	[33]	Rata-rata	[7]	Rata-rata, ada yang lebih banyak portnya	[7]

Kesimpulan dari Tabel 2 diatas adalah personal komputer secara umum mempunyai beberapa kelebihan diantaranya adalah : Kecepatan tidak terbatas, masa pakai lebih lama, serta ketersediaan port lebih banyak, sementara itu kelemahan personal komputer tentu saja bentuk lebih besar, lebih berat, lebih mahal, lebih sulit, lebih boros listrik.

Dilain sisi ternyata raspberry juga memiliki beberapa kelebihan dibanding personal komputer diantaranya adalah : Lebih ringan, lebih kecil, lebih murah, lebih irit listrik dan jika dibandingkan dengan perkakas IOT lainnya Raspberry Pi mempunyai beberapa kelebihan yaitu : Lebih banyak dipakai, lebih cepat, lebih murah, lebih kecil dan lebih fleksibel.

Kesimpulan akhir dari sub bab ini adalah Raspberry Pi mempunyai kelebihan yang banyak dibanding personal komputer, Intel NUC maupun perkakas IOT lainnya seperti lebih kecil ukurannya, lebih ringan, lebih irit daya listrik, lebih mudah dibeli, dan lebih murah harganya sedangkan personal komputer dan intel maka Raspberry Pi pantas untuk dipilih sebagai pengganti personal komputer untuk bidang pendidikan terutama bagi organisasi kecil yang menghendaki biaya yang rendah serta mempunyai tempat yang terbatas.

#### 3.5 4. Kesimpulan dan Saran.

Kesimpulan dan saran didapatkan dari analisa berbagai literatur mengenai perbedaan Python dan C serta perbedaan raspberry dengan personal komputer dan perkakas lainnya, kesimpulan dan saran dapat dilihat dibawah ini.

##### Kesimpulan :

[1] Bahasa Python mempunyai luas penggunaan yang sama dengan bahasa C, tetapi Python memiliki kelebihan yaitu lebih mudah dipelajari. [2] Bahasa Python sangat baik digunakan pada bidang pendidikan sebagai bahasa yang digunakan untuk pembelajaran awal mata kuliah bahasa pemrograman. [3] Raspberry Pi memiliki banyak kelebihan dibanding perkakas lain seperti personal komputer dan IOT lain. [4] Penulis menyimpulkan bahwa penggabungan antara Raspberry Pi dengan bahasa Python akan sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran awal bahasa pemrograman pada bidang pendidikan.

##### Saran :

[1] Penelitian ini bersifat kepustakaan maka kesimpulan dan analisa yang diusulkan hanyalah diambil dari sumber sumber pustaka sehingga untuk mengetahui kesimpulan secara riil di lapangan diperlukan studi lapangan lanjutan.

#### 3.6 Pustaka

- [1] Appeltauer M, Hirschfeld R, Haupt M, Lincke J, Perscheid M. A comparison of context-oriented programming languages. In ACM; 2009. p. 6. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1562118>
- [2] Sehyeong PC. Learning C language Programming with executable flowchart language with executable flowchart language. 2014;
- [3] Lahtinen E, Ala-Mutka K, Järvinen H-M. A study of the difficulties of novice programmers. ACM SIGCSE Bull. 2005;37(3):14–8.
- [4] Pears a, Seidman S, Malmi L, Mannila L, Adams E, Bennedsen J, et al. A survey of literature on the teaching of introductory programming. SIGCSE Bull [Internet]. 2007;39(4):204–23. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1345441>
- [5] Dierbach C. Python As a First Programming Language. J Comput Sci Coll [Internet]. USA: Consortium for Computing Sciences in Colleges; 2014 Jun;29(6):153–4. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2602724.2602754>
- [6] Severance C. Eben upto: Raspberry Pi. Komputer [Long Beach Calif]. 2013;46(10):14–6.
- [7] Maksimović M, Vujović V, Davidović N, Milošević V, Perišić B. Raspberry Pi as Internet of Things hardware: Performances and Constraints. Des Issues. 2014;3(JUNE):8.
- [8] Condit J, Harren M, Anderson Z, Gay D, Necula G. Dependent Types for Low-Level Programming. Program Lang Syst [Internet]. 2007;520–35. Available from: <http://www.springerlink.com/content/t44n8686644918m2>
- [9] Raco RJ. Metode Penelitian Kualitatif. Grasindo; 2010. 67 p.
- [10] Faculty T, Technology I, Cybernetics E. Johannes Schrimpf Control of Industrial Robots. 2013.

- [11] Schaul T, Bayer J, Sun Y, Felder M, Sehnke F, RuckstieB T, et al. PyBrain. *J Mach Learn Res.* 2010;11:743–6.
- [12] Shein E. Python for beginners. *Commun ACM [Internet]. ACM;* 2015 Feb 23 [cited 2016 Jul 9];58(3):19–21. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2739250.2716560>
- [13] Jurica P, Leeuwen C. OMPC: an open-source MATLAB-to-Python compiler. *Front Neuroinformatics [Internet].* 2009;3[February]:1–9. Available from: <http://www.frontiersin.org/neuroinformatics/paper/10.3389/neuro.11/005.2009/>
- [14] Aruoba S, Fernández-Villaverde J. A Comparison of Programming Languages in Economics. *NBER Work Pap Ser [Internet].* 2014;3:0–16. Available from: [http://economics.sas.upenn.edu/~jesusfv/comparison\\_languages.pdf](http://economics.sas.upenn.edu/~jesusfv/comparison_languages.pdf)
- [15] Golam, Rashed; Raquib A. Python in Computational Science: Applications and Possibilities. *Int J Comput Appl [Internet].* 2012;46[20]:26–30. Available from: [www.researchgate.net/profile/M\\_G\\_Rashed/publication/237837754\\_Python\\_in\\_Computational\\_Science\\_Applications\\_and\\_Possibilities/links/00b7d51bc89ac51d56000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/M_G_Rashed/publication/237837754_Python_in_Computational_Science_Applications_and_Possibilities/links/00b7d51bc89ac51d56000000.pdf)
- [16] Goldwasser MH. Using Python To Teach Object-Oriented Programming in CS1 Summary: 2008;1–11.
- [17] Pérez F, Granger BE, Hunter JD. Python: An ecosystem for scientific computing. *Comput Sci Eng.* 2011;13(2):13–21.
- [18] Dietl K, Gallardo Yances S, Johnsson A, Åkesson J, Link K, Velut S. Industrial application of optimization with Modelica and Optimica using intelligent Python scripting. *Proc 10th Int Model Conf [Internet].* 2014;777–86. Available from: [http://www.ep.liu.se/ecp\\_article/index.en.aspx?issue=96;article=81](http://www.ep.liu.se/ecp_article/index.en.aspx?issue=96;article=81)
- [19] Bak M, Rasmussen JT, Nielsen NC. SIMPSON: a general simulation program for solid-state NMR spectroscopy. *J Magn Reson [Internet].* 2000;147(2):296–330. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11097821>
- [20] Lin JWB. Why python is the next wave in earth sciences computing. *Bull Am Meteorol Soc.* 2012;93(12):1823–4.
- [21] Staranowicz A, Mariottini GL. A survey and comparison of commercial and open-source robotic simulator software. *Proc 4th Int Conf PErsasive Technol Relat to Assist Environ - PETRA '11 [Internet].* 2011;1. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2141622.2141689>
- [22] Nin A, Diaz J, Mun C. A Survey of Parallel Programming Models and Tools in the Multi and Many-Core Era. 2012;23(8):1369–86.
- [23] Van Der Walt S, Colbert SC, Varoquaux G. The NumPy array: A structure for efficient numerical computation. *Comput Sci Eng.* 2011;13(2):22–30.
- [24] Anders S, Pyl PT, Huber W. HTSeq-A Python framework to work with high-throughput sequencing data. *Bioinformatics.* 2015;31(2):166–9.
- [25] Ong SP, Richards WD, Jain A, Hautier G, Kocher M, Cholia S, et al. Python Materials Genomics (pymatgen): A robust, open-source python library for materials analysis. *Comput Mater Sci.* 2013;68:314–9.
- [26] Zaragozí B, Belda A, Linares J, Martínez-Pérez JE, Navarro JT, Esparza J. A free and open source programming library for landscape metrics calculations. *Environ Model Softw.* 2012;31:131–40.
- [27] Capocchi L, Santucci JF, Poggi B, Nicolai C. DEVSImPy: A collaborative python software for modeling and simulation of DEVS systems. *Proc 2011 20th IEEE Int Work Enabling Technol Infrastruct Collab Enterp WETICE 2011.* 2011;170–5.
- [28] Sanner MF. Python: a programming language for software integration and development. *J Mol Graph Model.* 1999;17(1):57–61.
- [29] Behnel S, Bradshaw R, Citro C, Dalcin L, Seljebotn DS, Smith K. Cython: The best of both worlds. *Comput Sci Eng.* 2011;13(2):31–9.
- [30] Chudoba R, Sadleir V, Rypl R, Vorechovsky M. Using Python for scientific computing: Efficient and flexible evaluation of the statistical characteristics of functions with multivariate random inputs. *Comput Phys Commun [Internet]. Elsevier B.V.;* 2013;184(2):414–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpc.2012.08.021>
- [31] Fishman GS. *Discrete-Event Simulation: Modeling, Programming, and Analysis.* Journal of Artificial Societies and Social Simulation. Springer; 2001.
- [32] Ala-Mutka KM. Problems in learning and teaching programming—a literature study for developing visualizations in the Codewitz-Minerva project. *Codewitz Needs Anal [Internet].* 2004;1–13. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:PROBLEMS+IN+LEARNING+AND+TEACHING+PROGRAMMING++a+literature+study+for+developing+visualizations+in+the+Codewitz-Minerva+project#0>
- [33] Intel Corporation. Intel NUC [Internet]. [cited 2016 Jul 9]. Available from:

- <http://www.intel.com/content/www/us/en/nuc/nuc-kit-nuc5i7ryh.html>
- [34] Krushinitskiy P, Sziebig G. Review of open source computing devices for iSpace in production workshops. 2013;677–82.
- [35] Brock JD, Bruce RF, Cameron ME. Changing the World with a Raspberry Pi. *J Comput Sci Coll* [Internet]. USA: Consortium for Computing Sciences in Colleges; 2013 Dec;29(2):151–3. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2535418.2535441>
- [36] Vujovi?? V, Maksimovi?? M. Raspberry Pi as a Wireless Sensor node: Performances and constraints. 2014 37th Int Conv Inf Commun Technol Electron Microelectron MIPRO 2014 - Proc. 2014;1013–8.
- [37] Van Heddeghem W, Lambert S, Lannoo B, Colle D, Pickavet M, Demeester P. Trends in worldwide ICT electricity consumption from 2007 to 2012. *Comput Commun*. 2014;50(0):64–76.
- [38] Fugate D. Embedded Volttron Specification - Benchmarking Small Footprint Compute Devices for Volttron. 2015;[August].
- [39] Yamada S. Renovation of Pc-Based Console System for J-Parc Main. *PCaPAC2014*. 2014;81–3.
- [40] Yang X, Ccf SM, Ô KL, Hu Q, Su J, Member S. The TianHe-1A Superkomputer: Its Hardware and Software. 2011;26[2009]:344–51.
- [41] Stephan M, Docter J. {JUQUEEN}: {IBM} {B}lue {G}ene/{Q}® {S}uperkomputer {S}ystem at the {Jü}lich {S}upercomputing {C}entre. *J large-scale Res Facil* [Internet]. 2015;1:A1. Available from: <http://dx.doi.org/10.17815/jlsrf-1-18>
- [42] PT Bhinneka Mentari Dimensi. Bhinneka.com - Pencarian Intel NUC [Internet]. [cited 2016 Jul 9]. Available from: <http://www.bhinneka.com/search.aspx?Search=nuc>
- [43] PT Bukalapak.com. Bukalapak.com - Pencarian Raspberry Pi [Internet]. [cited 2016 Jul 9]. Available from: [https://www.bukalapak.com/products?utf8=%E2%9C%93&search\[keywords\]=raspberry](https://www.bukalapak.com/products?utf8=%E2%9C%93&search[keywords]=raspberry)
- [44] Melorose J, Perroy R, Careas S. THE RASPBERRY PI EMBEDDED KOMPUTER AS AN ALTERNATIVE CONTROLLER FOR REMOTE ACCESS LABORATORIES. *Statew Agric L Use Baseline 2015*. 2015;1.
- [45] Gaihre KP. INSTITUTE OF ENGINEERING PULCHOWK CAMPUS DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING PROPOSAL ON ARM Based Processor Computing Technology For Sustainable Development.
- [46] Pearce KE, Rice RE. Digital Divides From Access to Activities: Comparing Mobile and Personal Komputer Internet Users. *J Commun*. 2013;63(4):721–44.

# ONTOLOGI RELASI MANUSIA DENGAN MOTIVASI DALAM KONTEKS INTERAKSI PENGGUNA APLIKASI GAME

Ririn Dwi Agustin<sup>1</sup>, Ayu Purwarianti<sup>2</sup>, Kridanto Surendri<sup>3</sup>, Iping S Suwardi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Informatika, UNIVERSITAS PASUNDAN

<sup>2,3,4</sup> Informatika, STEI, ITB

<sup>1</sup> [ririn\\_dwia@unpas.ac.id](mailto:ririn_dwia@unpas.ac.id), <sup>2</sup> [ayu@stei.itb.ac.id](mailto:ayu@stei.itb.ac.id), <sup>3</sup> [endo@informatika.org](mailto:endo@informatika.org), <sup>4</sup> [iping@informatika.org](mailto:iping@informatika.org)

## Abstrak

Pengetahuan yang menjelaskan secara detil tentang fenomena tingginya motivasi pengguna saat bermain dengan aplikasi game diperlukan bagi para perancang game. Tulisan ini mengusulkan tiga komponen pengetahuan untuk menjelaskan hal tersebut. Pertama pengetahuan tentang relasi antara manusia dengan motivasi berpijak pada teori flow, kedua relasi antara motivasi dengan imersi total, dan ketiga relasi antara komponen dan fitur kunci aplikasi game dengan variabel imersi total. Makalah ini fokus pada uraian tentang komponen pengetahuan yang pertama.

Pada komponen pengetahuan yang pertama, terlibat tiga konsep yakni motivasi, model kesadaran manusia, dan flow. Motivasi dijelaskan melalui tiga variabel motivasi, teori motivasi berbasis konten dan teori motivasi berbasis proses. Flow dijelaskan dengan empat elemen flow condition dan empat elemen flow state. Model kesadaran manusia dijelaskan dengan shelf, dan proses pembentukan new shelf, dengan memasukkan aspek yang secara khusus digarap oleh interaksi di aplikasi game, yakni *curiosity*, *autotellic job*, dan *story telling*.

Fenomena tingginya motivasi pengguna saat berinteraksi dengan game dapat dijelaskan secara detil menggunakan siklus terjadinya flow state pada proses pembentukan new self di model kesadaran manusia. Informasi dari luar yang menjadi input bagi model kesadaran, dibuat sesuai dengan flow condition, yakni sesuai dengan goal pengguna. Artinya, informasi dari luar harus memperhatikan pengalaman masa lalu pengguna, membangkitkan *curiosity*, dan menawarkan *autotellic job*, serta menawarkan terpenuhinya *growth need* dan *relatednes need* pada diri manusia. Flow condition harus mampu memicu terjadinya **direction** dan **intensity** yang baik. Terpenuhinya *growth need* menyebabkan teralaminya *enjoyment* dan bertambahnya energi psikis. Pengalaman *enjoyment* tersebut memicu keinginan pengguna untuk mengulangnya. Didukung oleh bertambahnya energi psikis maka pengulangan tersebut akan cenderung terjadi terus menerus dalam waktu yang relatif lama tanpa merasa lelah (**permanence**).

**Kata kunci:** *flow condition*, *flow state*, *direction*, *intensity*, *permanence*

## 1. Pendahuluan

Tulisan ini hendak berkontribusi pada aspek manusia dari penggunaan teknologi informasi untuk mendukung pembelajaran khususnya game. Kontribusinya berupa sebuah model relasi antara konsep, disebut dengan ontologi yang mendeskripsikan pengetahuan tentang apa saja faktor pada diri manusia yang bisa disasar untuk mengendalikan motivasinya, apa saja yang bisa digunakan untuk menyasar faktor tersebut, dan bagaimana proses terjadinya perubahan motivasi tersebut secara detil pada aspek *attention*, *intention* serta *permanence*. Pengetahuan terkait hal ini dibutuhkan bagi para perancang interaksi, khususnya interaksi manusia-komputer berupa aplikasi game agar sistem aplikasi yang dibuat mampu menggugah keterlibatan pengguna secara aktif, intensif, dan dalam durasi yang relatif panjang.

Tujuan tersebut dicapai melalui tiga tahap. Tahap pertama adalah memahami kaitan antara aspek diri manusia dengan motivasi. Tahap kedua mengaitkan ontologi tahap satu dengan konseptualisasi relasi antara aspek motivasi dengan komponen imersi (*immersion*). Tahap ketiga memahami elemen game dan kontribusi setiap elemen dalam menciptakan imersi. Ontologi yang diuraikan pada tulisan ini berfokus pada tahap satu.

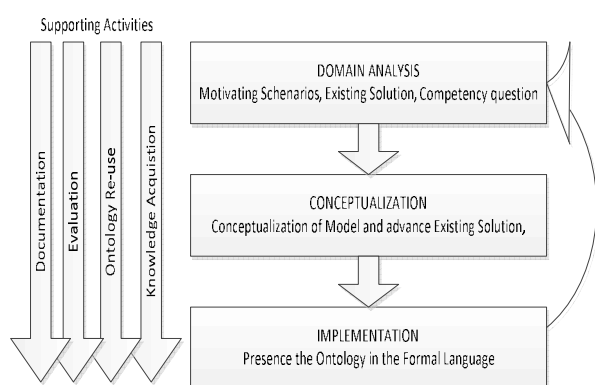
Perumusan ontologi ini menggunakan acuan utama teori *flow* dengan terminologi kunci *flow state*, *flow condition* dan pandangan terhadap manusia sebagai sebuah model kesadaran dengan pendekatan fenomenologis dan teori informasi [1] dengan kata kunci *enjoyment*. *Competency question* dari ontologi yang dibangun secara rinci adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kaitan antara *flow state* dan *flow condition* dengan teori motivasi berbasis konten dan berbasis proses
2. Apa sebenarnya yang terjadi pada diri manusia ketika energinya menjadi berlipat sehingga tidak merasa lelah (*effortless*) dalam melakukan aksi berinteraksi dengan game. Kondisi ini disebut *flow state*.

3. Interaksi di dalam game sering dibuat agar pemain penasaran atau terikat dengan rasa ingin tahu (*curiosity*). Bagaimana kaitan antara *curiosity* ini dengan fenomena motivasi yang tinggi tersebut.
  4. Issue lain yang terkait dengan domain game adalah imersi. Bagaimana kaitan antara imersi dengan teori flow dan kaitan antara imersi dengan teori motivasi
  5. Bagaimana kaitan antara atribut *gameplay* sebagai fitur utama game dengan imersi
  6. Bagaimana kaitan antara komponen pada game dengan imersi, untuk mencari tahu komponen yang mana yang bisa direkayasa dan bagaimana rekayasanya untuk menciptakan *flow state*
- Diantara enam butir *competency question*, uraian pada tulisan ini hanya membahas pengetahuan tentang butir ke 1, 2, dan 3.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyusun ontologi pada tulisan ini adalah metode rekayasa ontologi oleh



**Gambar 1** metode penelitian, rekayasa ontologi

Simperl [2], sebagaimana diilustrasikan pada gambar 1. Metode terdiri dari tiga langkah utama dan 4 langkah pendukung. Langkah utama yakni: (u-i) *domain analysis*, (u-ii) *conceptualization*, dan (u-iii) *implementation*. Sedangkan langkah pen-dukung terdiri dari akuisisi pengetahuan, re-use ontology yang sudah ada, evaluasi terhadap ontologi yang dihasilkan, dan dokumentasi. Langkah (u-i) terdiri dari tiga hal, yakni *motivating schenario* yang dipahami sebagai pendefinisian latar belakang dan tujuan dari disusunnya ontologi, *competency question* dipahami sebagai pendefinisian kapasitas pengetahuan dari ontologi yang disusun sedemikian hingga mampu menjawab beberapa pertanyaan kunci, *existing solution* dipahami sebagai hasil dari langkah *re-use ontology* dan akuisisi pengetahuan. Pada tulisan ini, uraian hasil dari *motivating schenario* dan *competency question* akan dibahas pada bab

pendahuluan, sedangkan *re-use ontology* akan dituangkan dalam bab metode penelitian. Tahap (u-ii) akan diuraikan dalam bab hasil dan pembahasan. Tahap (u-iii) digunakan representasi jaringan semantik, dengan makna relasi yang direpresentasikan dalam bentuk uraian bahasa alami. Ontologi yang dihasilkan belum direpresentasikan ke dalam bahasa formal teknis yang siap dibaca mesin.

Berdasarkan definisinya ontologi adalah konseptualisasi dari sebuah domain, maka kualitas sebuah ontologi sebenarnya diukur berdasarkan seberapa besar jaraknya dengan kenyataan domain yang dikonsepskan. Secara teknis ada beberapa *metric* untuk mengevaluasi ontologi menurut Burton Jones dalam [], yakni sebagai berikut.

- a) Struktural : menilai dari aspek sintaks dan semantik.
- b) Fungsional : menilai dari aspek terpenuhinya maksud dan tujuan didefinisikannya sebuah ontologi
- c) *Usability profiling* menilai dari aspek kemampuan konten dari ontologi bisa dikomunikasikan dengan ontologi lain atau dengan pengguna yang luas melalui teknologi yang disepakati bersama.

Pada penelitian ini, evaluasi yang digunakan menggunakan *metric* fungsional, yakni tingkat kemampuan ontologi untuk menjawab *competency question* yang didefinisikan. Uraian dari langkah evaluasi akan diuraikan pada bab hasil dan pembahasan.

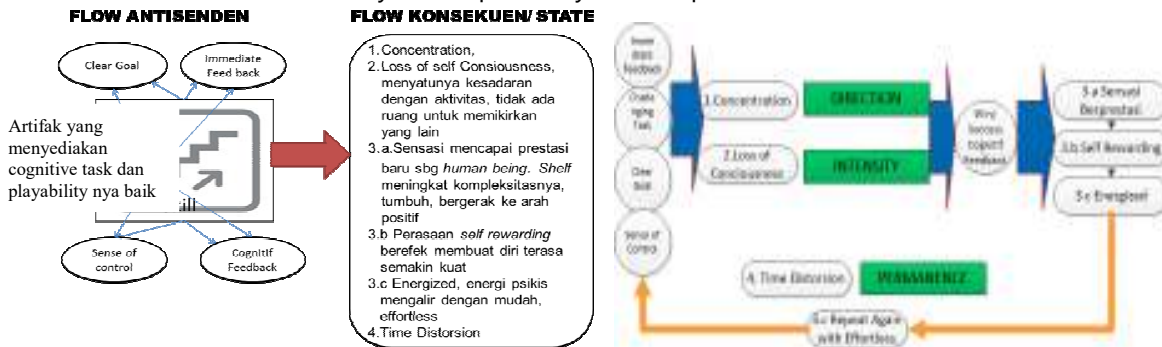
### 2.1. Existing Solution tentang Model Kausalitas dan Model Dinamis Teori Flow

*Existing solution* yang menjelaskan tentang fenomena tingginya energi seseorang ketika melakukan sesuatu adalah teori *Flow* yang diungkapkan oleh Mihalyi [3] dan dielaborasi oleh Killi [4]. Uraian Mihalyi tentang 8 elemen flow telah diuraikan pada paper sebelumnya [1]. Killi mengklasifikasi 8 elemen flow menjadi 4 elemen merupakan komponen penyebab dan 4 elemen merupakan komponen akibat. Karena orientasi Killi adalah menggunakan teori flow untuk membangun game pendukung pembelajaran, maka dia menambahkan aspek *playability* dari *artifact* berupa aplikasi game yang mendukung pembelajaran dan menegaskan bahwa *challenging task* yang melibatkan *cognitive* sebagai komponen utama.

*Flow state* yang dicirikan dengan empat elemen tersebut sebenarnya merupakan sebuah tahapan juga sebagaimana dideskripsikan pada gambar 2. *Challenging task* yang diperkuat dengan *immediate feedback*, *clear goal*, dan *sense of control* akan meningkatkan konsentrasi dan membuat pengguna lupa diri terhadap lingkungan selain

aplikasi dimana dia berinteraksi. Karena sangat serius berusaha menyelesaikan *task* yang diberikan maka sudah selayaknya *task* tersebut sukses diselesaikan. Kesuksesan ini memberikan sensasi berprestasi yakni berupa rasa bangga terhadap diri sendiri (*self rewarding*). Kebanggaan inilah yang memberikan perasaan puas dan membangkitkan energi baru (*energized*). Indah nya perasaan puas akan mendorong pengguna ingin mengalaminya kembali, yakni gairah terlibat di *challenging task* berikutnya dengan tambahan energi baru. Pengulangan ini terjadi berkali-kali tanpa merasa lelah (*effortless*), sehingga membuat pengguna merasakan distorsi waktu, yakni waktu begitu cepat berlalu.

Jika dikaitkan dengan tiga variabel motivasi, *concentration* sama dengan variabel *direction*, *loss of consciousness* menunjukkan *intensity* yang tinggi. Perasaan **time distortion** sama dengan variabel *permanence*. Dari analisis ini dapat disimpulkan bahwa *flow state* sangat relevan dengan kondisi ketika seseorang sangat termotivasi untuk melakukan sesuatu. Perasaan *enjoyment* yang dialami seseorang ketika dalam *flow state*, pada sub bab 2.2 akan ditunjukkan relevan dengan teori motivasi berbasis konten, yakni terpenuhinya beberapa kebutuhan manusia.



**Gambar 2 Model Kausalitas Elemen Flow(kiri) dan Model Dinamis Flow State-Motivasi(kanan)**

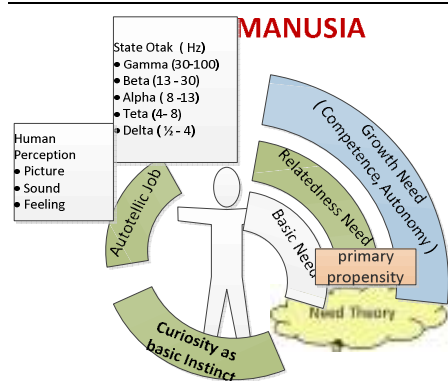
Tabel mendeskripsikan relevansi teori motivasi berbasis proses dengan elemen flow condition. Tabel tersebut menunjukkan bahwa elemen flow condition konsisten dengan prinsip-prinsip pada teori *goal setting* dan *expectancy* yang digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan motivasi berbasis proses.

**Tabel 35 analisis relevansi elemen flow condition dengan teori motivasi berbasis konten**

Flow Condition	Teori Motivasi Berbasis Proses
Dihadapkan pada tugas menantang yang punya peluang untuk diselesaikan ( <i>challenge</i> )	<b>Teori Goal Setting:</b> <i>Goal</i> yang menantang lebih meningkatkan performansi dari <i>goal</i> yang kurang menantang, dengan syarat tantangan tersebut masih memberikan kepercayaan diri bagi individu untuk mencapainya ( <i>self efficacy</i> )
Memberikan kepercayaan dan sensasi bahwa <i>player</i> mampu menaklukkan <i>challenge</i> dan meraih kesuksesan yang ditawarkan ( <i>sense of control</i> )	<b>Teori Expectancy: Faktor E:</b> Memberikan tuntutan performansi yang dekat dengan kemampuan <i>player</i> untuk menyelesaikannya, sehingga menimbulkan kepercayaan diri untuk sukses
Konsentrasi akan muncul karena dihadapkan pada tugas yang memiliki tujuan yang jelas ( <i>clear goal</i> )	<b>Teori Goal Setting:</b> <i>Goal</i> menantang yang spesifik lebih meningkatkan performansi dibandingkan dengan tanpa <i>goal</i> , <i>goal</i> menantang yang ambigu atau yang terlalu umum
memberikan umpan balik secara langsung ( <i>immediate feedback</i> ) & <i>cognitive feedback</i>	<b>Teori Goal Setting:</b> <i>Feedback</i> tentang pencapaian <i>goal</i> dikombinasikan dengan <i>goal setting</i> menghasilkan performansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa <i>feedback</i>

**2.2. Existing Solution tentang Ontology Manusia**

Ontology tentang manusia dalam tulisan ini dikompilasi dari *grand theory* tentang *need theory*, *curiosity*, hasil penelitian tentang gelombang otak manusia, dan *theory of storytelling*.



Gambar 3 Ontologi Manusia

Berdasarkan analisis perbandingan antara teori hirarki kebutuhan menurut Abraham Maslow (1943)[5], teori kebutuhan menurut McClelland (1960), teori X and Y dari McGregor (1960), teori ERG dari Adelfer(1972) dan Self determination yang dikemukakan oleh Deci & Ryan pada tahun 2000 an [6], disimpulkan bahwa kebutuhan manusia bisa diklasifikasi menjadi kebutuhan dasar (*basic need*), kebutuhan sosial (*relatedness need*), dan kebutuhan untuk tumbuh secara psikis(*growth need*). Kebutuhan untuk tumbuh terdiri dari kebutuhan untuk merasa kompeten (*competence*) dan kebutuhan merasa merdeka untuk memilih keputusan dan aksi dalam hidupnya (*autonomy*). Selain itu manusia diberi *primary propensity*, yakni kemampuan untuk bertahan pada tidak terpenuhinya kebutuhan dasar karena berlawanan dengan *relatedness need* ataupun *growth need*. Diantara kebutuhan tersebut yang relevan dengan *flow condition* dan *flow state* adalah kebutuhan sosial dan kebutuhan untuk

tumbuh secara psikologis.

Sensasi mencapai prestasi baru, perasaan *self* tumbuh ke arah yang positif dan *self rewarding* sangat relevan untuk terpenuhinya kebutuhan terhadap merasa *competence*. Afiliasi game dengan media sosial, digunakan untuk memenuhi *relatedness need* yang berkorelasi dengan pengakuan terhadap *competence need*. Pemain mendapatkan afirmasi atas prestasinya pada sebuah game dari rekannya diluar game atau sesama pengguna sebuah game. *Clear goal* di dalam game disediakan dengan cara menyediakan beberapa alternatif subgoal yang bisa dipilih pemain sehingga menciptakan *path* yang tidak linier untuk mencapai *goal* tertentu. Disini pemain diberi kebebasan untuk memilih *path* yang ingin dilalui. Hal ini menunjukkan terpenuhinya *autnomy need* dari pengguna aplikasi.

### 2.2.1 Curiosity

*Curiosity* didefinisikan sebagai perasaan yang paling dangkal, objeknya cepat berubah, memunculkan selera yang sangat kuat dalam mendorong perilaku manusia memuaskan perasaan tersebut. Kemunculannya ditandai dengan perasaan gamang dan menggelisahkan. Definisi lain mengatakan bahwa *curiosity* adalah gairah yang diikuti dengan motivasi dengan intensitas tinggi untuk mengetahui tentang sesuatu. [7]

Beberapa ahli berbeda pendapat tentang penyebab *curiosity*. Teori yang paling komprehensif tentang *curiosity* yang diberi nama "*integrative interest/deprivation of curiosity*", yakni mengintegrasikan teori I/D dengan penemuan *neuroscience* tentang perbedaan respon otak terhadap *wanting* and *liking* dalam memproses status *on-line* dari mental manusia [8]. Pengalaman *desire/wanting* diproses oleh *mesolimbic* dan dipengaruhi oleh hormon dopamin. Sedangkan pengalaman *pleasure/liking* diproses oleh *nucleus acumben* yang dipengaruhi oleh hormon opioid. Pengalaman *wanting* dipicu oleh kondisi mental yang merasakan defisit terhadap suatu pengetahuan yang bisa muncul karena *desire/goal* yang ditentukan berdasarkan pengalaman diri atau karena *reward* tertentu yang ditawarkan jika seseorang telah belajar. Pengalaman *liking* lebih dipicu oleh isi/konten dari stimulus yang berdampak pada afeksi *pleasure*. Sesuatu yang baru yang memberikan *gap* antara kognitif (pemahaman) dengan interpretasi perseptual akan menstimulasi *liking/interest* sekaligus *wanting*.

Secara umum objek yang dirasakan baru, kompleks, mengejutkan, mengandung ketidakpastian, dan mengandung teka-teki dapat membangkitkan *curiosity*. Objek yang memiliki aspek estetika mampu menaikkan *liking*. Objek tentang kekerasan, kejahatan, atau sesuatu yang mengerikan mampu menaikkan *wanting*. Prinsip *curiosity* ini dapat digunakan sebagai dasar untuk membangkitkan motivasi untuk berinteraksi dengan game.

### 2.2.2 Autotellic Job

Herzberg Theory menyatakan bahwa kepuasan dan ketidakpuasan dalam sebuah lingkungan pekerjaan ditentukan oleh dua hal yang berbeda. Yang menentukan meningkat atau menurunnya kepuasan disebut dengan motivator[5].

Motivator adalah sesuatu yang terkait dengan perasaan positif dari pekerja terhadap pekerjaan yang dilakukan, sehingga hal tersebut ditentukan oleh konten dari pekerjaannya itu sendiri. Ada pekerjaan yang dengan sendirinya memberikan kepuasan. Contohnya berinteraksi dengan anak-anak sebagai pengajar atau pengasuh, problem pekerjaan yang dinamis sehingga selalu memberi tantangan baru, berkreasi terkait dengan unsur seni dan keindahan, merawat sesuatu dan menyaksikannya tumbuh berkembang. Pekerjaan yang dengan sendirinya secara *nature* memberikan kepuasan seperti yang disebut dalam teori Herzberg tersebut dinamakan *autotelic job*. Jika game menggunakan *autotelic job* dalam mengcreate *task/challenge*, maka faktor penguat motivasi akan berlipat. Motivasi pertama adalah



dorongan intrinsik dari *task* yang dikerjakan, dan kedua *achievement* dan *recognition* yang diberikan oleh sistem game atas kinerja yang dicapai.

*Autotellic Job* bisa dikembangkan dari karakteristik dasar *player* yang ada 4 macam, yakni *killer*, *explorer*, *socializer*, *achiever* yang diturunkan dari jenis kecenderungan manusia berperilaku terhadap *world(thing -non human)* dan *player* (human).



Gambar 4 empat karakteristik pengguna game

Contoh *Autotellic Job* yang direkomendasikan oleh praktisi game dalam

1. Pattern Recognition - Explorer
2. Collection / Owhnership - Achiever
3. Organizing and Creating Order-Explorer
4. Leading Others / Killer
5. Fame / Socializer
6. Being a Hero / Killer
7. Gaining Status / Achiever
8. Nurturing and Growing / explorer

Jika kaji lebih mendalam, diantara nomor 1-8, semuanya terkait erat dengan terpenuhinya *need of competence* kecuali nomor (5). fame untuk memenuhi kebutuhan relatedness.

### 2.2.3 Kajian dari Teori StoryTelling dan Gelombang Otak Manusia

Stimuli lingkungan yang dipersepsi manusia untuk kemudian diolah agar dipahami berada dalam tiga macam bentuk, yakni gambar, suara, *feeling*. Objek berupa gambar dan suara relatif mudah untuk diadakan di dalam komputer sebagai media stimuli dibandingkan dengan objek berupa *feeling*.

Dari teori *story-telling*, pada saat seseorang mendengarkan cerita, maka muncul proses prediksi tentang kelanjutan dari cerita. Prediksinya mungkin bisa lebih dari satu. Pada keadaan ini *curiosity* akan meningkat karena ada unsur ketidakpastian pada beragam prediksi yang dia ciptakan terhadap kemungkinan kelanjutan cerita. Kedua, dengan menggunakan cerita, manusia masih bisa menangkap materi belajar meski otaknya pada fase *relax*, yakni di gelombang alpha. Dengan komunikasi tanpa cerita manusia mampu berpikir secara rasional ketika berada pada gelombang Beta. Ketiga, prediksi pendengar terhadap kelanjutan cerita akan membangun konteks dari komunikasi dua arah yang tidak terkatikan tapi bisa dirasakan. Bahasa asingnya adalah *unspoken context*. Hal ini memberikan persepsi dunia nyata kepada pemain berupa bentuk *feeling*.

Dari uraian tersebut bisa disimpulkan bahwa penyampaian sebuah materi yang serius melalui cerita akan lebih efektif untuk dipahami.

### 2.3 Existing Solution tentang Model Kesadaran Manusia

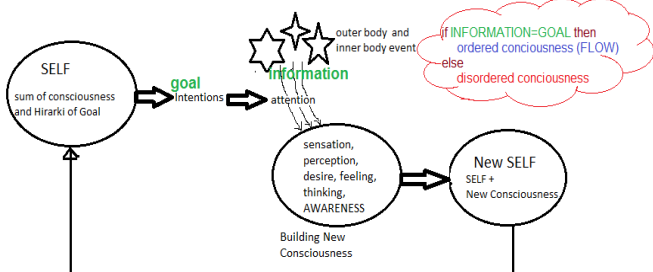
Mihalyi juga menjelaskan tentang model kesadaran manusia yang menyebabkan terjadinya *flow state*. Variabel

*self, intention, attention, information, dan goal* terlibat dalam menciptakan *flow state*. Hal ini dapat dilihat pada gambar ....

Goal dipengaruhi oleh isi pengalaman dan hirarki goal. Goal akan mempengaruhi niat(intention). Niat akan menjadi selektor informasi dari lingkungan. Selektor bekerja dengan cara mengarahkan perhatian (direction) dan mengalokasikan energi untuk memperhatikan (intensity). Pusat kesadaran melakukan pengolahan beragam bentuk persepsi sehingga menghasilkan kesadaran baru. Detil tentang model kesadaran ini dapat dilihat pada paper sebelumnya[9]

### 3. Hasil dan Pembahasan

Ontologi relasi antara manusia dan motivasi dalam konteks interaksi pengguna game dengan aplikasi gamenya sebagaimana dideskripsikan pada gambar 6, dirumuskan dengan cara mengkolaborasi model pada gambar 5, gambar 2, dan gambar 3. Struktur utama ontologi diambil dari gambar 5. Isi dari *shelf* ditambahkan dengan isi dari gambar 2. Proses sekuen atau dinamis dari terbentuknya niat, teralokasikannya perhatian, lalu terjadi proses mental



Gambar 5 Model Kesadaran Manusia

sehingga menghasilkan *new shelf* berikut pengalaman terpenuhinya kebutuhan *competence*, *autonomy*, dan *relatedness* sehingga dirasakan *self rewarding* dan *energized* adalah kontribusi dari gambar 2.

Teori motivasi berbasis konten menyatakan perilaku manusia muncul karena didorong oleh keinginan untuk memenuhi tujuan. Salah satu tujuan dalam hidupnya adalah memenuhi kebutuhan. Dari 5 macam teori kebutuhan, disimpulkan bahwa *flow state* relevan dengan terpenuhinya *growth need* yakni *competence* dan *authority need*. Terpenuhinya *relatedness need* yang mengafirmasi meningkatnya *competence* juga menjadi penyebab terjadinya *flow state*.

Selain itu, manusia juga memiliki *curiosity*, yang mayoritas ahli tidak memasukkannya ke dalam teori kebutuhan. *Curiosity* berkontribusi terhadap niat seorang manusia untuk melakukan sesuatu terkait dengan pengetahuan, yang didorong oleh *interest* atau kebutuhan. Herzberg *theory* menyebutkan ada *autotellic job* sebagai bagian dari diri manusia yang menjelaskan mengapa ada kegiatan yang manusia secara *nature* menyukai untuk melakukannya, meskipun tanpa ada imbalan.

Jadi pada ontologi yang dibangun, konsep diri manusia diwakili dengan *growth need*, *curiosity*, *autotellic job*, dan isi *self* pada gambar 6, yang diubah kalimatnya menjadi pengalaman.

Kebutuhan, *curiosity*, *inner character* manusia (diantaranya *autotellic job*), serta pengalamannya di masa lalu berkontribusi dalam mendefinisikan tujuan. Tujuan pada diri manusia akan memicu munculnya niat/ *intention*. Berikutnya niat akan mengarahkan (**direction**) energi psikis yakni *attention* untuk menyeleksi jutaan informasi dari dunia dan menghadirkannya pada pusat kesadaran.

Pusat kesadaran mengoperasikan mekanisme manusia membangun persepsi tentang informasi dari luar dan menggunakan otak untuk melakukan banyak proses yang lain, serta alat untuk mengekspresikan kesadaran baru yang terbentuk. Makin mudah informasi dipersepsi dalam kesadaran, makin fokus *attention* dan mengabaikan yang lainnya. Manusia biasanya berpikir rasional pada saat sangat fokus, yakni ketika otak berada pada gelombang *alfa*. Jika stimulus dari luar yang bisa menstimulasi otak masih bekerja di gelombang beta maka kapasitas kesadaran akan semakin besar. Kedua hal ini membuat energi psikis makin terpusat atau tidak terbagi. Jika dikaitkan dengan variabel motivasi, kondisi tersebut menggambarkan **intensity** meningkat. Jika dikaitkan dengan *flow state*, terjadi *Lost of Consciousness*.

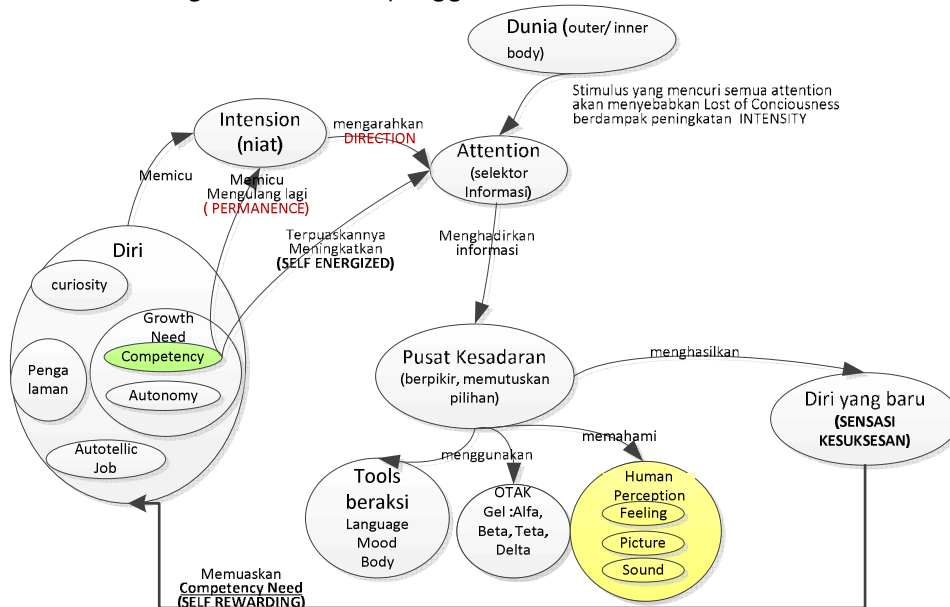
Di dalam pusat kesadaran terjadi proses berpikir, mengembangkan alternatif, menimbang, dan memutuskan pilihan aksi sehingga menghasilkan diri yang baru. Jika pada diri yang baru terdeteksi sensasi merasakan sukses, yang dalam teori *flow* disebut *self rewarding*, maka hal tersebut akan memuaskan *need of competence*. Terpuaskannya *need of competence* akan menyebabkan energi psikis terproduksi secara berlipat (*self energized*) dan memicu niat untuk mengulanginya kembali. Dengan mengulangi kembali tanpa merasa lelah karena energi psikis berlipat maka muncullah fenomena **permanence**. Fenomena tersebut dalam teori *flow* disebut sebagai *Time Distortion*.

#### 4. Simpulan

Beberapa hal yang menjadi pokok pikiran dari uraian dalam makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Teori motivasi berbasis konten dan berbasis proses pada tulisan ini dipandang lebih mendasar dari teori *flow*, sehingga perlu ditrace kesesuaian antara teori *flow* dan teori motivasi. Selain itu diharapkan bisa ditemukan butir pengetahuan lain yang relevan dengan interaksi game.
2. *Flow condition* adalah penyebab terjadinya *flow state*. *Flow condition* sesuai dengan teori motivasi berbasis proses sedangkan *flow state* konsisten dengan teori motivasi berbasis konten. Maka prinsip-prinsip interaksi yang memenuhi teori motivasi berbasis proses akan membangkitkan motivasi.
3. Variabel *flow state* dapat dipadankan dengan variabel motivasi. *Concentration* sepadan dengan *direction*. *Lost of consciousness* sepadan dengan makna dari *intensity*. Sedangkan *permanence* merupakan dampak akumulatif dari sensasi menang, *self rewarding*, *energized*, dan akhirnya *time distorsion*.
4. Niat/ *intention* yang menjadi pemicu utama terlakosikannya energi psikis sehingga *flow state* bisa dicapai diupayakan untuk memunculkannya melalui kesesuaian stimuli dari aplikasi dengan pengalaman masa lalu pengguna, prinsip *curiosity*, *autotellic job*, dan terpenuhinya *growth need*.
5. Stimuli dari aplikasi yang menggunakan metode *storytelling* selain (a) memicu *curiosity* (b)memperbesar rentang kemampuan berpikir rasional otak, dari yang semula hanya pada frekuensi gelombang beta, diperluas hingga awal frekuensi alpha. (3) menyediakan objek berupa feeling untuk dipersepsi pengguna

Tulisan tentang ontologi relasi manusia dengan motivasi dalam konteks pengguna aplikasi game ini akan dilanjutkan dengan pembahasan tahap dua dan tahap tiga sehingga utuh bisa didapatkan pengetahuan tentang peran setiap komponen game dalam membangkitkan motivasi pengguna.



**Gambar 6 Ontologi I : Relasi Manusia-Motivasi berbasis teori flow dan teori motivasi [9]**

**Daftar Pustaka**

[429] Agustin, Ririn Dwi. , Purwarianti, Ayu., Surendro, Kridanto., Suwardi, Iping S. *Kajian Teori Flow Sebagai Motivasi Intrinsik Belajar Melalui Serious Game*, KNSI , 2014, Makasar.

[430] Simperl, E. P., Tempich, C. *Ontology Engineering: A Reality Check*. Proceedings of the 5th International Conference on Ontologies, Databases, and Applications of Semantics ODBASE,2006. <http://citeseerx.ist.psu.edu>.

[431] Csikszentmihalyi, Mihaly. *FLOW, The Psychology of Optimal Experience*, Harper eCollins e Book, <http://www.thebravemanblog.com/wp-content/uploads/2012/11>.

[432] Killi, Kriteria.. *The Design Principles for Flow Experience in Educational Games*. 4th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications. VS-GAMES'12,2012

[433] Wahba A. Mahmoud and Lawrence, *Maslow Reconcidered: a Review of Research on the Need Hirarchi Theory*, Organizational behaviour and Human Performance, Vol 15 1976

[434] Santrock, J. W. *Psikologi Pendidikan*. McGraw Hill Co, 2004.

[435] George Lowenstein,. Laurel B. Ed. The Psychology of Curiosity Review and Interpretation. *Psychology Bulletin*; 1994; 116 no 1.

[436] Jordan A Litman, Curiosity and The Pleasure of Learning, Wanting and Liking New Information, Psychology Press, Taylor & Franchis Group, 2005

[437] Agustin, Ririn Dwi, Model Arsitektur Serious Game for Learning yang Mentransformasikan Learning Conten pada Komponen Game yang Adaptif, Bandung, ITB, 2016

**Internet:**

[438] Hlomani, Stacey, D. Approaches, methods, metrics, measures, and Subjectivity in Ontology Evaluation: a Survey. <http://www.semantic-web-journal.net/>.

[439] Kotsos, T. *Brain Waves And The Deeper States Of Consciousness*. Dipetik April 9, 2015, dari themindunleashed.org: <http://themindunleashed.org/2014/01/brain-waves-deeper-states-consciousness.html>

# SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS LOKASI RUMAH IBADAH MENGGUNAKAN AVERSINE FORMULA DI KABUPATEN MERAUKE

Agustan Latif<sup>\*1</sup> dan Stanly H. D. Loppies<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Musamus Merauke; Jln. Kamizaun Mopah Lama Merauke, telp. (0971)325976

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Musamus, Merauke

e-mail: <sup>\*1</sup>[agustan@unmus.ac.id](mailto:agustan@unmus.ac.id), <sup>\*2</sup>[stanleyloppiesjr@gmail.com](mailto:stanleyloppiesjr@gmail.com)

## Abstrak

Kabupaten Merauke kini mulai berkembang sehingga menarik para pencari kerja dan wisatawan untuk datang di Kabupaten Merauke. Salah satu masalah bagi para wisatawan dan pendatang baru di Kabupaten Merauke adalah harus menemukan rumah ibadah yang sesuai dengan kepercayaan yang dianut. Dikarenakan belum adanya brosur ataupun peta yang dapat membantu maka tentunya para wisatawan dan pendatang baru harus menanyakannya langsung kepada masyarakat. Hal ini dirasa kurang efektif dalam menemukan rumah ibadah, Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu dan memudahkan pengguna untuk mencari, mengetahui data dan tata letak rumah ibadah yang diinginkan serta jarak yang akan ditempuh.

Sistem Informasi Geografis lokasi Rumah Ibadah di Kabupaten Merauke berbasis mobile Menggunakan Aversine formula desain menggunakan Eclipse dengan bahasa pemrograman Java, dan database menggunakan MySQL.

Hasil yang diperoleh dari aplikasi ini adalah sistem dapat memetakan rumah ibadah, memberikan informasi serta dapat menampilkan jarak antar start point dengan rumah ibadah sehingga dapat membantu masyarakat maupun wisatawan dalam mencari informasi rumah ibadah.

**Kata Kunci** : SIG, Haversine Formula, Android, Rumah Ibadah

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar belakang

Teknologi informasi dan komunikasi berkembang semakin pesat. Hal ini didorong oleh kebutuhan manusia yang semakin beragam, seperti munculnya sistem operasi baru yang dikenal sebagai Android. Android dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan komputer *tablet*. Sistem operasi ini bersifat *open source*. Dengan sifat *open sourcenya*, dapat dikembangkan aplikasi-aplikasi yang akan memudahkan dan dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Android merupakan sebuah sistem operasi yang sangat familiar di kalangan masyarakat saat ini. Hampir semua jenis *handphone* dan *tablet* yang beredar menggunakan sistem operasi ini, dikarenakan android mudah digunakan (*user friendly*), tampilannya yang elegan dan juga sifatnya yang *multitasking*.

Rumah ibadah merupakan sebuah tempat yang di gunakan oleh umat beragama untuk melakukan ibadah menurut ajaran dan kepercayaan yang dianut. Rumah ibadah didirikan untuk memenuhi kebutuhan spiritual umat dalam melaksanakan aktivitas ibadah kepada Tuhan Yang Maha Esa. Disisi lain saat ini Kabupaten Merauke mulai berkembang seiring dengan lajunya tingkat perekonomian dan beragamnya seni dan budaya sehingga menarik para pencari kerja dan wisatawan untuk datang di Kabupaten Merauke. Di Kabupaten Merauke terdapat sebanyak 269 rumah ibadah yang tersebar dan sebanyak 102 rumah ibadah yang terletak di Distrik Merauke. (Sumber : Kantor Kementerian Agama Kabupaten Merauke)

Salah satu masalah bagi para wisatawan atau orang baru yang berkunjung di Kabupaten Merauke adalah mereka harus mencari sendiri dan menemukan rumah ibadah yang sesuai dengan kepercayaan yang dianut dengan cara bertanya kepada masyarakat setempat, dikarenakan belum adanya brosur ataupun peta yang dapat membantu memberikan informasi atau petunjuk lokasi tempat ibadah di Merauke. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem yang dapat membantu dan memudahkan pengguna untuk mencari, mengetahui data dan letak rumah ibadah yang diinginkan serta jarak dan rute yang akan ditempuh wisatawan untuk sampai ke rumah ibadah yang dituju.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, maka dapat dimanfaatkan sebuah teknologi *GIS (Geografis Information System)* yang dapat mempermudah pencarian rumah ibadah di Kabupaten Merauke dengan menggunakan *aversine formula* untuk menentukan jarak lokasi tempat ibadah.

## 1.2 Tinjauan Pustaka

Penelitian terkait yang pernah dilakukan menerapkan *haversine formula* pada aplikasi pencarian lokasi dan informasi gereja kristen di Semarang berbasis mobile, hasil penelitian ini menghasilkan aplikasi *Church* dan berhasil diimplementasikan dengan menggunakan *Haversine Formula*. Selain itu aplikasi *Church Map* mampu menampilkan posisi user saat ini, gereja-gereja dari posisi user berada dan dapat menampilkan rute gereja dengan menggunakan teknologi *Location Base Service (LBS)* pada platform Android dan terhubung dengan MySQL melalui perantara modul JSON Parsing. Aplikasi *Church Map* juga dapat memberikan informasi mengenai Gereja, berita, renungan, jadwal ibadah dan kategori/ denominasi Gereja<sup>[1]</sup>.

Sistem Informasi Geografis adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data-data yang berhubungan dengan posisi dipermukaan bumi.<sup>[2]</sup>

MySQL tergolong sebagai DBMS (*Data Base Management System*) perangkat lunak ini bermanfaat untuk mengelola data dengan cara yang sangat fleksibel dan cepat. Berikut adalah sejumlah aktivitas yang terkait dengan data yang didukung oleh perangkat lunak tersebut meliputi pemrograman *web (web programming)*, pemrograman *dekstop (desktop programming)*, pemrograman *handphone/mobile (mobile programming)*.<sup>[3]</sup>

*Google Maps Application Programming Interface (API)* merupakan suatu fitur aplikasi yang dikeluarkan oleh *google* untuk memfasilitasi pengguna yang ingin mengintegrasikan *google maps* ke dalam *website* masing-masing dengan menampilkan data *point* milik sendiri. Dengan menggunakan *google maps api*, *google maps* dapat di-embed pada *website* eksternal. Agar aplikasi *google maps* dapat muncul di *website* tertentu, diperlukan adanya *API key*. *API key* merupakan kode unik yang digenerasika oleh *google* untuk suatu *website* tertentu, agar *server google maps* dapat mengenali.<sup>[4]</sup>

Metode *Haversine* digunakan untuk menghitung jarak antara titik di permukaan bumi menggunakan garis lintang (*longitude*) dan garis bujur (*lattitude*) sebagai variabel input. *Haversine formula* adalah persamaan penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang. Rumus ini dapat digunakan untuk menghitung jarak lingkaran yang jauh dari dua titik.<sup>[5]</sup>

$$\begin{aligned}\Delta lat &= lat2 - lat1 \\ \Delta long &= long2 - long1 \\ a &= \sin^2(\Delta lat/2) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2(\Delta long/2) \\ c &= 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\ d &= R \cdot c\end{aligned}$$

Gambar 1. Haversine Formula

Keterangan :

*Lat1* = *Latitude awal (start point)*

*Long1* = *Longitude awal (start point)*

*Lat2* = *Latitude tujuan*

*Long2* = *Longitude tujuan*

*d* = *Jarak*

*R* = *Radius bumi (rata-rata radius = 6,371 kilometer)*

derajat = 0.0174532925 radian

Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Beberapa pengertian lain dari android, yaitu : Merupakan *platform* terbuka (*open source*) bagi para pengembang (programmer) untuk membuat aplikasi. Bukan bahasa pemrograman, tetapi hanya menyediakan lingkungan hidup atau *run time environment* yang disebut *DVM (Dalvick Virtual Machine)* yang telah dioptimasi untuk alat dengan sistem memori yang kecil.<sup>[6]</sup>

## 2. Metode Penelitian

Penulis melakukan beberapa tahapan dalam melakukan penelitian ini di antaranya tahap *requirement analysis*, desain sistem, implementasi sistem dan pengujian sistem.

### 2.1. Tahap Requirement Analysis

Pada tahap ini penulis mengidentifikasi permasalahan sehubungan dengan permasalahan diantaranya, banyaknya masyarakat atau pendatang baru ke Merauke yang belum mengetahui rumah-rumah ibadah di Merauke, belum adanya fasilitas berupa teknologi informasi yang dapat membantu para pendatang baru untuk menemukan rumah ibadah yang sesuai dengan kepercayaan agama masing-masing, mengumpulkan rincian daftar kebutuhan dari penggunaan meliputi kebutuhan aplikasi baik hardware dan software yang digunakan, diantaranya sebagai berikut:

a) Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Untuk membangun sistem informasi pemetaan ini digunakan sebuah *laptop* dengan spesifikasi sebagai berikut: *Processor Intel Core i, Monitor 14", Keyboard, Mouse, Hardisk 200 GB, RAM 2 GB.*

b) Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem pemetaan ini dapat dispesifikasikan sebagai berikut: *Windows 7, MySQL, Eclipse, Google Maps, dan Smartphone Android*

### 2.2. Desain sistem

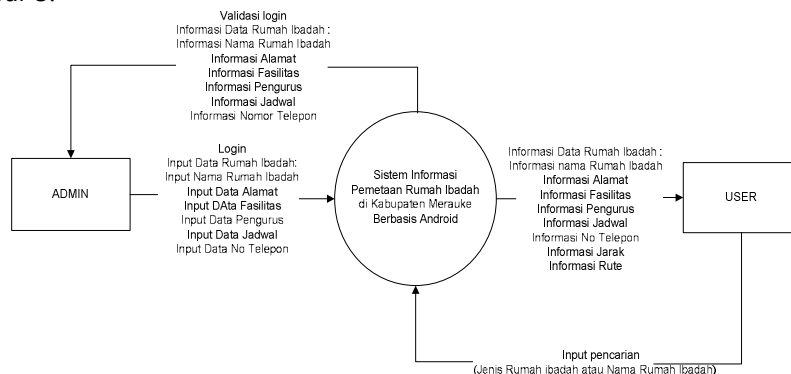
Pada tahap ini penulis melakukan perancangan sistem dan implementasi sistem. Perancangan dilakukan dengan menggambarkan alur sistem secara umum yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

Berdasarkan Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa *admin* dapat melakukan kelola data melalui perangkat android yang harus terkoneksi dengan jaringan *internet*, data-data yang masukkan maupun diperbaharui akan tersimpan ke *server* dan langsung terkoneksi dengan *Google Maps Server*. Sedangkan *user* merupakan pengguna yang hanya dapat mengakses tanpa mengelola data. *User* melakukan akses melalui perangkat android yang terkoneksi *internet* agar dapat ditentukan titik koordinat *user (start point)*.

Diagram konteks memiliki entitas eksternal, yaitu bagian luar sistem yang memiliki hubungan dengan sistem, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Konteks

### 2.3. Implementasi Sistem

Tahapan ini melakukan penerapan kedalam bahasa pemrograman/ koding. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *Eclipse* dengan bahasa pemrograman Java, dan database menggunakan MySQL.

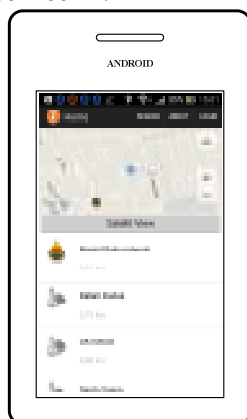
### 2.4. Pengujian Sistem

Tahapan ini dilakukan untuk mengevaluasi perancangan. Tahapan Testing dilakukan untuk mengevaluasi apakah aplikasi sudah berjalan dengan baik tanpa adanya error. Penulis juga menggunakan pengujian lapangan, dimana penulis melakukan pengujian secara langsung dengan menggunakan kendaraan dari satu titik ke lokasi rumah ibadah untuk membandingkan antara pengujian dari hasil *aversine* formula dengan perhitungan langsung dilapangan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan hasil implementasi sistem yang telah dibuat, berikut merupakan hasil tampilan user interface dari sistem yang telah dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. User Interface

### 3.2. Implementasi Metode Haversine untuk Pencarian Jarak Terpendek

Perhitungan rumus Haversine :

$$\text{Lat1} = -8,531846$$

$$\text{Lat2} = -8,493855$$

$$\text{Long1} = 140,417138$$

$$\text{Long2} = 140,400649$$

$$1 \text{ derajat} = 0.0174532925 \text{ radian}$$

Maka, terlebih dahulu Lat1, Lat2, Long1 dan Long2 dikalikan dengan radian.

$$\Delta\text{lat} = (\text{lat2}-\text{lat1})$$

$$= 0,000663$$

$$\Delta\text{long} = (\text{long2}-\text{long1})$$

$$a = \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) \cdot (\cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long}/2))$$

$$= 0,00000013$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$= 0,000722$$

$$d = R \cdot c$$

$$= 6371 \times 0,000722$$

$$= 4,597134$$

Maka jarak antar start point dengan rumah ibadah yang dimaksud di atas adalah 4,59 Km.

### 3.3. Hasil Pengujian Sistem dengan Menggunakan Aversine Formula

Tabel 36. Hasil Perhitungan Jarak dengan Menggunakan Aversine Formula

No	Nama Rumah Ibadah	Rumah Ibadah		User		Jarak
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
1	Gereja Petra	-8,517198	140,407164	-8,531846	140,417138	1,96 Km

2	Gereja Ottow	-8,511108	140,401302	-8,531846	140,417138	2,88 Km
3	Gereja Santo Yosep	-8,504295	140,400067	-8,531846	140,417138	3,59 Km
4	Masjid Raya Al-Aqsa	-8,493855	140,400649	-8,531846	140,417138	4,59 Km
5	Masjid At-Taqwa	-8,500729	140,390764	-8,531846	140,417138	4,51 Km

Berdasarkan Tabel 1 di atas, diperoleh hasil rumah ibadah yang terdekat dengan posisi *user* yang berada di Universitas Musamus adalah Gereja Petra yaitu sejauh 1,96 Km. *Haversine* formula merupakan perhitungan jarak dengan garis lurus tanpa melihat posisi jalan raya.

### 3.4. Hasil Perbandingan Aversine Formula dengan Perhitungan Lapangan

Tabel 37. Hasil Perbandingan Antara Aversine Formula dengan Perhitungan Lapangan

No	Nama Rumah Ibadah	Pengujian lapangan	Perhitungan Haversine	Selisih
1	Gereja Petra	2,5 Km	1,96 Km	0,6 km
2	Gereja Ottow	3,7 Km	2,88 Km	0,9 km
3	Gereja Santo Yosep	4,3 Km	3,59 Km	0,8 km
4	Masjid Raya Al-Aqsa	5,9 Km	4,59 Km	1,4 km
5	Masjid At-Taqwa	5,9 Km	4,51 Km	1,4 km

Dari hasil pengujian lapangan pada Tabel 2 di atas diperoleh rata-rata selisih antara pengujian lapangan dan perhitungan *Haversine* adalah sebesar 1,02 km. Pengujian lapangan dihitung dengan mengikuti jalan, sedangkan perhitungan *Haversine* menggunakan perhitungan dengan menarik garis lurus antara *start point* dengan rumah ibadah sehingga terjadi selisih hasil yang didapatkan.

## 4. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan penelitian ini maka penulis dapat menarik kesimpulan yaitu :

- Sistem yang dihasilkan berhasil dapat melakukan pencarian tata letak rumah ibadah di Kabupaten Merauke dengan memanfaatkan teknologi informasi *smartphone* berbasis android.
- Sistem yang dihasilkan dapat menampilkan pemetaan rumah ibadah di Kabupaten Merauke serta dapat menampilkan data-data berupa nama rumah ibadah, alamat, data pengurus, fasilitas, jadwal ibadah dan nomor telepon. Sistem ini juga mampu menampilkan jarak terdekat antar *user* dan rumah ibadah dan menampilkan rute yang dapat ditempuh oleh *user*.
- Dari hasil pengujian lapangan yang telah dilakukan penulis, diperoleh selisih antara hasil perhitungan menggunakan *Haversine* formula dengan pengujian lapangan sebesar 1,02 km. Hal ini disebabkan oleh karena *Haversine* formula merupakan perhitungan jarak terdekat dengan menarik garis lurus antar dua titik, tanpa melihat posisi jalan raya, sedangkan pengujian lapangan dilakukan dengan mengikuti posisi jalan raya.

## 5. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, penulis dapat memberikan saran untuk pengembangan sistem, menggunakan metode perhitungan lainnya yang dapat menentukan jarak rumah ibadah berdasarkan posisi jalan dan lebih informatif.

### Daftar Pustaka

- [1] Prasetyo, D. dan Hastuti, K. 2014, *Penerapan Aversine Formula Pada Aplikasi Pencarian Lokasi dan Informasi Gereja Kristen di Semarang Berbasis Mobile*, Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang



- [2] Prahasta, E. 2001. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Informatika, Bandung
- [3] Kadir, A. 2010. *Mudah Menpelajari Database MYSQL*. Andi, Yogyakarta
- [4] Putra, I. K. 2013. *Perancangn Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Lokasi Perumahan Di Kabupaten Sleman Berbasis Web*. Jurusan Sistem Informasi. Sekolah Tinggi
- [5] Chopde, P.N.R. dan Nichat, M.K. 2013. Landmark Based Shortest Path Detection by Using A\* and Haversine Formula," *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 1, no. 2, p. 5
- [6] M Prabowo, E. T. dan Sholeh ,M. *Sistem Informasi Geografis Dalam Pencarian Lokasi Museum di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jurnal Jurusan Teknik Informatika. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta anajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Yogyakarta

# PENGELOMPOKAN ARTIKEL BERITA BERBAHASA INDONESIA DENGAN AGGLOMERATIVE CLUSTERING

Masayu Leylia Khodra<sup>1)</sup>, Yudi Wibisono<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>KK Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB, Ganesha 10 Bandung

<sup>2</sup>Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia, Setiabudi 229 Bandung

e-mail: [yudi@upi.edu](mailto:yudi@upi.edu)

## Abstrak

Makalah ini mengaplikasikan *agglomerative clustering* untuk pengelompokan artikel berita berbahasa Indonesia untuk sistem agregator berita. *Agglomerative clustering* merupakan teknik *clustering* hirarki dengan keunggulan jumlah cluster tidak perlu ditentukan, dan kualitas cluster tidak bergantung pada inisialisasi awal anggota cluster. Empat linkage diimplementasikan yaitu *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *average-group linkage*. *Clustering* dilakukan dengan menggunakan fitur leksikal, pembobotan *term-frequency inverse document-frequency (tf.idf)*, *cosine similarity*, dan *minimum anggota cluster* adalah tiga. Dengan menggunakan 104 artikel berbahasa Indonesia yang telah dilabeli, kualitas cluster terbaik dihasilkan *agglomerative clustering* dengan menggunakan *complete linkage* dan kemiripan minimum 0.3 (*purity* rata-rata 0.888 dan lima cluster) dan 0.4 (*purity* rata-rata 0.938 dan empat cluster). Hasil eksperimen juga menunjukkan bahwa *complete linkage* menghasilkan *purity* rata-rata terbaik dan konsisten dibandingkan jenis linkage lainnya, dan nilai *purity* akan semakin tinggi jika parameter *min\_sim* diperbesar, tetapi hal tersebut menyebabkan jumlah cluster yang dihasilkan semakin kecil.

**Kata kunci:** *agglomerative clustering*, berita bahasa Indonesia, agregator berita, *tf.idf*, *purity*

## 1. Pendahuluan

Sistem agregator berita membantu pembaca berita dengan mengumpulkan informasi berita dari berbagai sumber dan menyajikannya dalam satu tempat. Aplikasi agregator berita dapat mengumpulkan berita terbaru dalam setiap waktu melalui RSS *feed*. Dengan sistem agregator berita, pembaca tidak perlu lagi mencari berita. Sistem agregator berita berbahasa Indonesia sudah cukup banyak saat ini, mulai dari aplikasi babe (baca berita), kurio, scoop, sampai dengan Google News edisi Indonesia. Sistem agregator berita yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat lebih detil pada [1], termasuk perbedaannya dengan sistem yang ada.

Dalam sistem agregator berita, pengelompokan berita berbahasa Indonesia berperan penting. Setiap kelompok berita menyatakan satu topik berita yang anggotanya merupakan artikel-artikel berita dari berbagai portal berita. Kualitas kelompok berita sangat penting karena dapat membantu pembaca untuk memilih topik berita yang diinginkan sebelum membaca artikel-artikel yang relevan.

Pengelompokan berita berbahasa Indonesia telah banyak dilakukan oleh para peneliti [2-5] dengan berbagai teknik dan tujuan. K-Means merupakan teknik yang paling sederhana dan umum digunakan untuk berita bahasa Indonesia [2-5] karena K-Means mudah diimplementasikan [2,6] dan kompleksitas waktunya  $O(NKd)$  dengan  $N$  jumlah data,  $K$  jumlah cluster, dan  $d$  dimensi data [9]. Selain K-Means, teknik lainnya yang pernah diaplikasikan untuk kumpulan berita bahasa Indonesia antara lain fuzzy C-Means [5], Self Organizing Map (SOM) [7], *single-pass clustering* [8], dan *suffix-tree clustering* [9]. Beberapa penelitian bertujuan untuk melihat pengaruh preproses [2], seleksi fitur [4], pembobotan sampel [5] terhadap kualitas cluster yang dihasilkan. Ambarwati & Winarko (2014) mencari kategori kecenderungan berita tahun 2007-2009 dengan Self Organizing Map (SOM) [7], tetapi penelitian [7] tidak melakukan pengujian kualitas cluster yang dihasilkan. Google News menggunakan *agglomerative clustering* untuk pengelompokan berita, termasuk untuk edisi Indonesia.

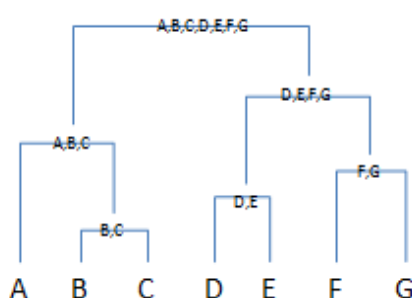
Pada makalah ini, pengelompokan berita dilakukan dengan menggunakan *agglomerative clustering*. *Agglomerative clustering* merupakan teknik *clustering* hirarki yang memiliki representasi cluster berupa set anggota, bukan *centroid* seperti pada K-Means. Keunggulan dari *agglomerative clustering* adalah jumlah cluster tidak perlu

ditentukan, dan kualitas *cluster* tidak bergantung pada inisialisasi awal anggota *cluster*. Walaupun *agglomerative clustering* memiliki banyak keunggulan dan telah terbukti aplikasinya pada Google News, belum ada penelitian sebelumnya yang menginvestigasi teknik ini untuk berita bahasa Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini mengimplementasikan *agglomerative clustering* dan melakukan pengelompokan berita dengan *agglomerative clustering*.

Pada bagian selanjutnya, akan dibahas metode *agglomerative clustering*. Kemudian diberikan hasil dan pembahasannya. Pada bagian terakhir, akan dibahas simpulan dan penelitian selanjutnya yang akan dilakukan.

## 2. Metode *Agglomerative clustering*

*Agglomerative clustering* merupakan teknik *clustering* hirarki yang memiliki representasi *cluster* berupa set anggota. Proses *clustering*  $N$  data dimulai dengan  $N$  *cluster* beranggota 1 data. Seperti yang diilustrasikan pada Gambar 91, untuk 7 data A..G, terdapat 7 *cluster* awal. Secara umum, kondisi berhentinya adalah setelah terbentuk 1 *cluster* besar yang berisi semua data. Proses *clustering* diperlihatkan dari bawah ke atas pada Gambar 91.



Gambar 91. Ilustrasi *agglomerative clustering*

Walaupun struktur *cluster* yang dihasilkan berupa hirarki, tetapi penelitian ini belum menggunakan struktur hirarki tersebut. Fokus penelitian ini masih pada kualitas *cluster* terbaik yang bisa dihasilkan. Oleh karena itu, *agglomerative clustering* memiliki parameter *min\_sim* yang menyatakan batas ambang kemiripan minimum. Dengan adanya parameter *min\_sim*, proses *clustering*  $N$  data yang dimulai dengan  $N$  *cluster* beranggota 1 data, tidak selalu berakhir dengan 1 *cluster* besar. Proses *clustering* berupa penggabungan *cluster* akan berhenti jika kemiripan maksimum antar *cluster* pada iterasi tersebut lebih kecil dari *min\_sim*. Semakin tinggi nilai *min\_sim*, jumlah *cluster* yang dihasilkan akan semakin sedikit. Kompleksitas algoritma *agglomerative clustering* adalah  $O(N^2)$  [11].

Langkah-langkah pada *agglomerative clustering* adalah sebagai berikut:

1. Setiap data diinisialisasi sebagai satu *cluster* (*singleton cluster*).
2. Hitung linkage antar setiap *cluster*, dan hasilnya disimpan dalam matriks linkage. Pada makalah ini, linkage diimplementasikan dengan kemiripan antar *cluster*.
3. Cari dua *cluster*  $C_i$  dan  $C_j$  yang kemiripannya paling tinggi (kemiripan maksimum) tetapi bukan merupakan *cluster* yang sama. Seperti yang diilustrasikan pada Gambar 91, pada iterasi pertama, B dan C merupakan pasangan *cluster* dengan kemiripan maksimum. Jika kemiripan maksimum lebih kecil daripada parameter *min\_sim*, kondisi berhenti terpenuhi dan langsung ke langkah 6. Jika kondisi berhenti belum terpenuhi, lanjutkan ke langkah berikutnya.
4. Gabung  $C_i$  dan  $C_j$  menjadi satu *cluster* baru, lalu update matriks linkage. Misalkan pada iterasi pertama, B dan C digabung menjadi satu *cluster* baru, kemudian update nilai linkage cluster B-C dengan A, D, E, F, dan G.
5. Jika jumlah *cluster* masih lebih dari satu dan kondisi berhenti belum dipenuhi, kembali ke langkah 3.
6. Proses selesai.

Perhitungan jarak atau kemiripan antar *cluster* disebut dengan linkage. Terdapat empat linkage yang diimplementasikan dalam penelitian ini yaitu *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *average-group linkage* [10]. *Single linkage* diimplementasikan sebagai kemiripan maksimum antar anggota dua *cluster*, *complete linkage* merupakan kemiripan minimum antar anggota dua *cluster*, *average linkage* merupakan kemiripan rata-rata antar semua pasangan anggota dua *cluster*, dan *average-group linkage* diimplementasikan sebagai kemiripan *centroid* kedua *cluster*.

Eksperimen bertujuan untuk mengevaluasi kualitas *cluster* yang dihasilkan oleh *Agglomerative clustering*. Dataset yang digunakan adalah 104 artikel berita berbahasa Indonesia pada 11 April 2016 yang telah dilabeli menjadi 20 *cluster*. Semua artikel ini telah dikategorikan secara otomatis ke dalam berita Pendidikan [1].

Karena data yang akan diproses berupa judul dan teks artikel berita, teks ditransformasi menjadi vektor fitur leksikal dengan pembobotan term-frequency inverse document-frequency (tf.idf) [2]. Anggota *cluster* berupa vektor fitur. Kemiripan antar anggota *cluster* dihitung dengan cosine similarity [2]. Sebagai tambahan batasan spesifik untuk *clustering* berita, ditambahkan minimum anggota dari suatu *cluster* adalah 3 karena *cluster* dengan jumlah artikel hanya 1 atau 2 dapat diabaikan.

Evaluasi kualitas *cluster* dilakukan dengan menggunakan *purity* rata-rata. *Purity* adalah ukuran "kemurnian" sebuah *cluster*. Semakin tinggi nilainya (maksimum 1), semakin "murni" *cluster* sebagai subset dari kategori yang diwakilinya. *Purity* suatu *cluster* dihitung dengan mencari jumlah anggota maksimum yang overlap dengan salah satu label dibagi dengan jumlah anggota *cluster* tersebut [2].

### 3. Hasil dan Pembahasan

Eksperimen yang dilakukan mengobservasi 2 faktor yaitu jenis linkage (single, complete, average, average-group), dan nilai *min\_sim* (0.1-1.0). Jumlah *cluster* yang dihasilkan dengan anggota lebih dari minimum anggota (yaitu 3) dicantumkan dalam kurung pada setiap nilai *purity* rata-rata. Karena jumlah *cluster* yang dilabeli sebanyak 20 *cluster*, kombinasi linkage dan *min\_sim* tidak hanya ditentukan oleh *purity*, tetapi juga oleh jumlah *cluster* yang dihasilkan.

Tabel 38. *Purity* rata-rata dari kombinasi linkage dan *min\_sim*

Linkage	Min_sim						
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	≥0.7
Single	0.214 (1)	0.588 (1)	0.630 (2)	0.765 (3)	0.889 (3)	- (0)	- (0)
Complete	0.772 (7)	0.823 (8)	0.880 (5)	0.938 (4)	- (0)	- (0)	- (0)
Average	0.231 (1)	0.747 (3)	0.750 (3)	0.833 (4)	1 (2)	- (0)	- (0)
Average-group	0.212 (1)	0.226 (1)	0.206 (1)	0.250 (1)	0.609 (2)	1 (1)	- (0)

Pada Tabel 38, dapat dilihat bahwa *complete linkage* menghasilkan *purity* rata-rata terbaik dan konsisten dibandingkan jenis linkage lainnya. Selain itu, diperlihatkan juga bahwa nilai *purity* akan semakin tinggi jika *min\_sim* diperbesar, tetapi jumlah *cluster* yang dihasilkan semakin kecil. Jumlah *cluster* = 0 artinya tidak ada *cluster* yang berhasil memiliki anggota  $\geq 3$ .

Dalam penelitian ini, kualitas *cluster* terbaik dihasilkan *agglomerative clustering* dengan menggunakan *complete linkage* dan kemiripan minimum 0.3 (5 *cluster*) dan 0.4 (4 *cluster*). *Purity* rata-rata = 1 dari *average linkage* dan *average-group linkage* tidak dipilih karena jumlah *clusternya* hanya 2 dari 20 label yang ada.

Tabel 39. Judul artikel dari hasil *clustering* dengan *complete linkage* serta *min\_sim* 0.3 dan 0.4

min_sim=0.3	Min_sim=0.4
<p><i>Cluster 1 (purity=1):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Robot Karya Mahasiswa Semarang Sabet Juara di Amerika</li> <li>2. Juara Umum di AS, Tim Robot Unissula Diarak Bak Pahlawan</li> <li>3. Juara di AS, Tim Robotik Unissula Diganjar Hadiah ke Mekah</li> </ol> <p><i>Cluster 2 (purity=1):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaskia Gotik Pimpin Artis Baca Pancasila di DPR</li> <li>2. Alasan PKB Tunjuk Zaskia Gotik Jadi Duta Pancasila</li> <li>3. Zaskia Gotik Jadi 'Duta Pancasila,' Kok Bisa?</li> </ol>	<p><i>Cluster 1 (purity=1):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Robot Karya Mahasiswa Semarang Sabet Juara di Amerika</li> <li>2. Juara Umum di AS, Tim Robot Unissula Diarak Bak Pahlawan</li> <li>3. Juara di AS, Tim Robotik Unissula Diganjar Hadiah ke Mekah</li> </ol> <p><i>Cluster 2 (purity=1):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaskia Gotik Jadi 'Duta Pancasila,' Kok Bisa?</li> <li>2. Zaskia Gotik Jadi Duta Pancasila, Denny Cagur Sambut Baik</li> <li>3. Ini Alasan PKB MPR Mengangkat Eneng Jadi Duta Pancasila</li> </ol>

min_sim=0.3	Min_sim=0.4
<p>4. Zaskia Gotik Jadi Duta Pancasila, Denny Cagur Sambut Baik</p> <p>5. Ini Alasan PKB MPR Mengangkat Eneng Jadi Duta Pancasila</p> <p>6. Eks Artis Cilik Sindir Zaskia Gotik Jadi Duta Pancasila</p> <p><i>Cluster 3 (purity=0.4):</i></p> <p>1. Native Speaker Permudah Pemahaman Bahasa Inggris</p> <p>2. Siswa SMA Unjuk Kebolehan Nginggris di Ajang Ini</p> <p>3. Ketahui Manfaat Kebiasaan Membawa Bekal</p> <p>4. Lima Kebiasaan Mahasiswa yang Hambat Skripsi</p> <p>5. Belajar Kelola Tinja, Pemkot Bekasi Harus Jauh-Jauh ke Filipina</p> <p>6. Pemkot Bekasi Studi Banding Tinja ke Filipina</p> <p>7. Skripsi Penting untuk Akademis Mahasiswa</p> <p>8. Marak Joki Skripsi, Ini Tanggapan Menristekdikti</p> <p>9. Beasiswa 5.000 Doktor Kemenang, Mau?</p> <p>10. Ini Alasan Tokopedia Dilirik 24 Ribu Pelamar per Bulan</p> <p><i>Cluster 4 (purity=1):</i></p> <p>1. Lima Keuntungan Ikut Try Out Masuk PTN</p> <p>2. Demi Lulus SBMPTN, Rela Try Out 10 Kali!</p> <p>3. Ikuti Try Out Online SBMPTN 2016 Okezone!</p> <p>4. Menabung Demi Ikut Bimbel dan Try Out</p> <p><i>Cluster 5 (purity=1):</i></p> <p>1. Kolaborasi Kampus Indonesia-Eropa untuk Modernisasi Perguruan Tinggi</p> <p>2. Kemristekdikti Dukung Metode Pembelajaran Inovatif Eropa</p> <p>3. Proyek Indoped untuk Tingkatkan Mutu Pendidikan Tinggi</p> <p>4. Uni Eropa Pilih Lima Kampus Indonesia untuk Proyek Indoped</p>	<p><i>Cluster 3 (purity=1):</i></p> <p>1. Kolaborasi Kampus Indonesia-Eropa untuk Modernisasi Perguruan Tinggi</p> <p>2. Kemristekdikti Dukung Metode Pembelajaran Inovatif Eropa</p> <p>3. Proyek Indoped untuk Tingkatkan Mutu Pendidikan Tinggi</p> <p>4. Uni Eropa Pilih Lima Kampus Indonesia untuk Proyek Indoped</p> <p><i>Cluster 4 (purity=0.75):</i></p> <p>1. Ketahui Manfaat Kebiasaan Membawa Bekal</p> <p>2. Lima Kebiasaan Mahasiswa yang Hambat Skripsi</p> <p>3. Belajar Kelola Tinja, Pemkot Bekasi Harus Jauh-Jauh ke Filipina</p> <p>4. Pemkot Bekasi Studi Banding Tinja ke Filipina</p>

Pada Tabel 39, dapat dilihat bahwa daftar judul artikel yang menjadi anggota *cluster*. *Cluster* yang terbentuk pada min\_sim=0.4 memiliki kemiripan dengan *cluster* min\_sim=0.3. *Cluster-1* (Tim Robotik Unissula Juara di AS) dan *cluster 5* (Proyek Indoped) dari min\_sim=0.3 sama dengan *cluster-1* dan *cluster 3* dari min\_sim=0.4. Untuk *cluster-2* (Zaskia Gotik Jadi Duta Pancasila), walaupun keduanya memiliki *purity*=1, anggota *cluster-2* dari min\_sim=0.4 merupakan subset *cluster-2* dari min\_sim=0.3. *Cluster-4* dari min\_sim=0.4 dan *cluster-3* dari min\_sim=0.3 memiliki topik yang beragam karena *purity*-nya belum 1.

#### 4. Simpulan

*Agglomerative clustering* telah diimplementasikan dan diaplikasikan untuk 104 artikel berbahasa Indonesia. Kualitas *cluster* terbaik dihasilkan *agglomerative clustering* dengan menggunakan *complete linkage* dan kemiripan minimum 0.3 (*purity* rata-rata 0.888 dan 5 *cluster*) dan 0.4 (*purity* rata-rata 0.938 dan 4 *cluster*). *Complete linkage* menghasilkan *purity* rata-rata terbaik dan konsisten dibandingkan jenis *linkage* lainnya. Selain itu, diperlihatkan juga bahwa nilai *purity* akan semakin tinggi jika *min\_sim* diperbesar, tetapi jumlah *cluster* yang dihasilkan semakin kecil.

Penelitian berikutnya perlu membandingkan kualitas *cluster* yang dihasilkan oleh teknik *clustering* lainnya dengan menggunakan dataset yang sama. Selain itu, perlu dieksplorasi agar jumlah *cluster* yang dihasilkan semakin mendekati jumlah label seharusnya.

#### Daftar Pustaka

- [440] M. L. Khodra, Y. Wibisono, A. Fauzan, B. Rahman. Pembangunan Sistem Cerdas Agregator Berita Bahasa Indonesia. Konferensi Nasional Sistem Informasi 2015.
- [441] Wibisono Y., dan Khodra, M. L., *Clustering* Berita Berbahasa Indonesia, *Jurnal FPMIPA UPI*. 2005.
- [442] Husni, Y.D.P. Negara, M. Syarief. *Clusterisasi* Dokumen Web (Berita) Bahasa Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal SimanteC*. Vol. 4, No. 3 Juli 2015.
- [443] D.P.Langgeni, Z.K.A.Baizal, Y. A.W. Firdaus. *Clustering* Artikel Berita Berbahasa Indonesia Menggunakan *Unsupervised Feature Selection*. Seminar Nasional Informatika 2010 (semnasIF 2010). Yogyakarta, 22 Mei 2010.
- [444] A. Hamza. Peningkatan Kinerja *Clustering* Dokumen Teks Menggunakan Pembobotan Sampel. Seminar Nasional Informatika 2011.
- [445] T. Alfina, B. Santosa, dan A. R. Barakbah. Analisa Perbandingan Metode Hierarchical *Clustering*, K-means dan Gabungan Keduanya dalam *Cluster* Data (Studi kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS). *Jurnal Teknik ITS* Vol. 1 (Sept, 2012)
- [446] Ambarwati, E. Winarko. Pengelompokan Berita Indonesia Berdasarkan Histogram Kata Menggunakan Self-Organizing Map. *IJCCS*, Vol.8, No.1, January 2014, pp. 101~110
- [447] A. Z. Arifin dan A. N. Setiono. Klasifikasi Dokumen Berita Kejadian Berbahasa Indonesia dengan Algoritma Single Pass *Clustering*. Prosiding SITIA ITS, 2002.
- [448] A. Z. Arifin, R. Darwanto, D. A. Navastara, dan H. T. Ciptaningtyas. Klasifikasi Online Dokumen Berita dengan Menggunakan Algoritma Suffix Tree *Clustering*. Prosiding Seminar Sistem Informasi Indonesia (SESINDO2008) ITS, 2008
- [449] Pengyu Hong. Introduction to Hierarchical *Clustering* Analysis. 2005
- [450] R.Xu, D.Wunsch II. Survey of *Clustering* Algorithms. *IEEE Transactions On Neural Networks*, Vol. 16, No. 3, May 2005

## IMPLEMENTASI WEBSITE SEBAGAI MEDIA PUBLIKASI SEMINAR ILMIAH

Lily Puspa Dewi<sup>1)</sup>, Ibnu Gunawan<sup>2)</sup>, Mulyono Budianto<sup>3)</sup>

Teknik Informatika Universitas Kristen Petra  
Jl Siwalankerto 121-131 Surabaya, 031-2983455  
e-mail: lily@petra.ac.id

### Abstrak

Seorang peneliti berkepentingan untuk melakukan publikasi hasil penelitiannya. Untuk itu, peneliti mencari seminar ilmiah sebagai wadah pemaparan hasil penelitian. Dengan semakin banyaknya seminar ilmiah dengan berbagai topik, proses pencarian seminar ilmiah menghabiskan cukup banyak waktu bagi peneliti untuk mencari dan memilih seminar ilmiah yang sesuai dengan kebutuhannya. Untuk itu, teknologi informasi dapat memberikan solusi yang diimplementasikan dengan pembuatan website sebagai media publikasi berbagai seminar ilmiah. Fitur yang disediakan adalah sebagai peneliti (subscriber) dapat memilih kriteria seminar ilmiah yang diinginkan dan sistem mengirim e-mail secara otomatis saat ada seminar ilmiah yang sesuai dengan kriteria yang dipilih. Selain itu, sebagai penyelenggara seminar ilmiah (organizer) dapat mendaftarkan seminar ilmiah dengan kriteria tertentu yang diatur sendiri. Website menjadi media untuk menjawab kebutuhan publikasi seminar ilmiah.

Hasil pengujian adalah website ini dapat menjalankan fungsinya untuk menyediakan informasi seminar ilmiah. Pemanfaatan PHP mailer dapat berjalan dengan baik dalam pengiriman e-mail otomatis ke subscriber tentang seminar ilmiah sesuai dengan kriterianya. Crontab sebagai program daemon penjadwalan sangat membantu proses pengiriman e-mail. Dari penyebaran kuisioner menyatakan 86% responden menyatakan puas untuk penilaian website secara keseluruhan.

**Kata kunci:** sistem informasi, PHP Mailer, crontab, website, publikasi seminar ilmiah

### 1. Pendahuluan

Penelitian atau riset merupakan kegiatan pengamatan dan investigasi secara sistematis untuk mencari, menemukan ataupun merevisi fakta atau teori yang telah ada. Penelitian pada hakikatnya berawal dari suatu pertanyaan, dugaan atau keraguan terhadap suatu fakta atau teori [1]. Melalui penelitian dilakukan serangkaian usaha untuk memecahkan suatu pertanyaan, dugaan atau keraguan tersebut. Hasil dari penelitian bisa menolak, mengukuhkan, atau merevisi teori tersebut [2]. Dengan demikian, penelitian membuat ilmu pengetahuan semakin berkembang terus. Hal ini yang menyebabkan penelitian ditempatkan sebagai darma kedua pada fungsi perguruan tinggi (tri darma) sebagai lembaga pendidikan dan ilmu pengetahuan [2].

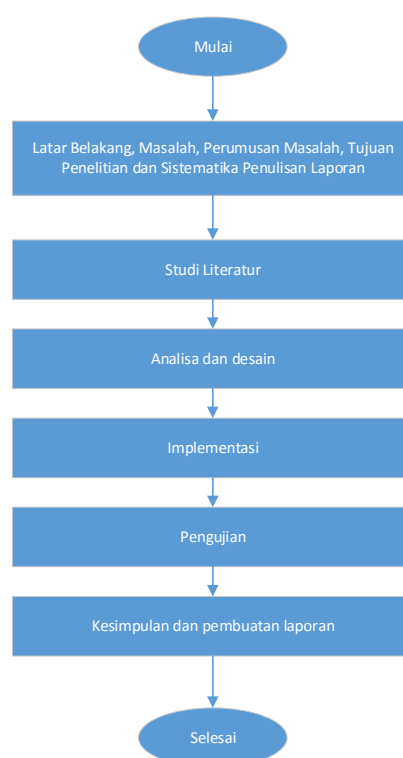
Secara umum, sebagai seorang peneliti berkepentingan untuk melakukan publikasi hasil penelitiannya. Publikasi ini dapat dilakukan melalui pemaparan atau presentasi hasil penelitian di pertemuan seminar ilmiah. Pertemuan seminar ilmiah seringkali dilaksanakan oleh berbagai lembaga termasuk juga perguruan tinggi di berbagai daerah atau negara. Fenomena yang terjadi saat ini adalah publikasi yang tepat untuk pertemuan seminar ilmiah dibutuhkan untuk menjaring peserta dari berbagai daerah. Dengan banyaknya peserta dari berbagai daerah menjadi tolak ukur sendiri terhadap keberhasilan acara tersebut. Dari sisi lain, peneliti memiliki kepentingan untuk mencari informasi berbagai pertemuan seminar ilmiah sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Cara yang biasa dilakukan adalah melakukan pencarian seminar ilmiah di internet dengan bantuan mesin pencari. Dengan mesin pencari, berbagai informasi seminar ilmiah ditemukan. Peneliti dapat melihat satu persatu informasi tersebut dengan melihat di masing-masing situsnya. Seiring dengan bertambah banyaknya seminar ilmiah dan batasan serta kriteria yang diinginkan oleh peneliti maka untuk menemukan seminar ilmiah yang sesuai semakin memerlukan waktu. Semakin banyak seminar ilmiah, semakin banyak kriteria dan batasan yang diinginkan peneliti, karakteristik informasi di internet yang cepat berubah, semua ini membuat kompleks masalah yang dihadapi baik oleh penyelenggara seminar ilmiah ataupun peneliti.

Untuk menjawab permasalahan ini, teknologi digunakan untuk membantu kegiatan publikasi seminar ilmiah. Website sebagai wadah publikasi berbagai seminar ilmiah secara online dengan menyediakan fitur-fitur yang membantu

penyelenggara seminar maupun peneliti yang mencari seminar. Peneliti yang mencari seminar selanjutnya disebut sebagai *subscriber*. Sedangkan penyelenggara seminar selanjutnya disebut sebagai *organizer*. Tujuan dari penelitian ini desain dan implementasi *website* yang menjadi media antara *subscriber* dan *organizer* sehingga informasi seminar ilmiah dapat sampai di tangan *subscriber* sesuai dengan kebutuhannya. Fitur tambahan seperti pengiriman *e-mail* otomatis yang berisi publikasi seminar ilmiah agar *subscriber* dapat mengetahui informasi seminar ilmiah yang baru diunggah oleh *organizer*. Seminar ilmiah dapat dipilih sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh *subscriber*. Dengan pemanfaatan teknologi ini dapat membantu *subscriber* maupun *organizer*.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam implementasi *Website* sebagai Media Publikasi Seminar Ilmiah menggunakan metode pendekatan teoritik berdasarkan literatur yang berkembang pada saat ini. *Website* ini didesain berdasarkan kebutuhan *organizer* dan *subscriber*. *Organizer* mewakili lembaga atau perguruan tinggi sebagai penyelenggara seminar ilmiah sedangkan *subscriber* adalah pihak yang ingin mengikuti seminar ilmiah. Sistem yang berjalan pada *website* ini berperan sebagai media publikasi seminar ilmiah yang diadakan oleh *organizer* dan menyediakan informasi seminar ilmiah untuk *subscriber*. Tahapan yang dilakukan proses pembuatan *Website* sebagai Media Publikasi Seminar Ilmiah diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap pertama dilakukan penentuan latar belakang dan perumusan masalah. Selanjutnya berdasarkan kedua hal tersebut, tujuan dan batasan penelitian dirumuskan. Tahap kedua adalah studi literatur yang dilakukan dengan mempelajari teori yang mendukung, seperti misalnya *PHP mailer*, teknologi *Activation Key*, *Javascript*, *crontab*, *Jquery*, *AJAX*, *HTML5* dan *CSS*. *PHP mailer* adalah teknologi yang digunakan untuk mengirimkan informasi tertentu terhadap *user* yang terhubung dengan *website* tertentu dan cara kerja *PHP mailer* seperti pengiriman *e-mail* secara otomatis dengan fungsi yang dimiliki oleh PHP yaitu fungsi *mail()* [3]. Hal ini memberikan kemudahan dalam proses pengiriman *e-mail* serta mengurangi waktu untuk melakukan pengiriman *e-mail* secara manual dan bergantung dengan koneksi internet yang digunakan oleh *user* [4, 5]. Teknologi *activation key*, sesuai dengan namanya, merupakan kunci untuk melakukan aktivasi pada akun. Pengaktifasian ini dilakukan agar akun yang didaftarkan dapat digunakan oleh pengguna. Kegunaan aktivasi akun sendiri pada *server/host* adalah untuk melakukan salah satu pengamanan, yaitu pengamanan dan validasi terhadap *e-mail* yang digunakan oleh pengguna. Dengan melakukan pengiriman kepada *e-mail*,



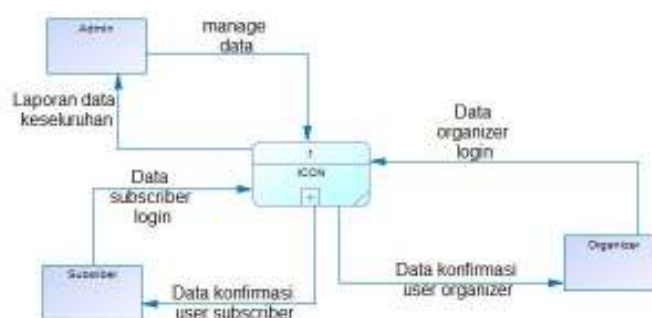
pengguna harus melakukan aktivasi dengan membuka *mail box* sehingga *user* tidak dapat memalsukan *e-mail* yang digunakan. Selain itu dengan melakukan aktivasi akun dengan cara ini, *user* tidak dapat sembarangan dalam membuat akun karena *e-mail* yang digunakan harus asli dan belum dipakai dalam pembuatan akun pada tempat yang sama. Selain itu dengan membuat keharusan dalam aktivasi akun, pengguna dibatasi dengan melakukan akses terhadap *e-mail* sehingga membatasi kemungkinan *spam* akun dan batas kecepatan dalam pembuatan akun itu sendiri. Meski terlihat menyulitkan *user*, pengaktifan akun sangatlah mudah dilakukan karena ada link langsung yang berisi aktivasi langsung pada *e-mail* sehingga *user* tinggal mengakses situs lewat link tersebut dan akun teraktivasi secara langsung, selain itu biasanya *user* akan melakukan *login* secara otomatis setelah melakukan aktivasi akun tersebut [6]. Selain itu, teknologi *Crontab* juga digunakan dalam implementasi *website*. *Crontab* adalah aplikasi *daemon* (berjalan di computer tanpa ada tampilan di monitor) yang digunakan untuk menjalankan tugas yang dijadwalkan pada suatu waktu di sistem operasi Linux. Setiap *user* di sistem yang memiliki file *crontab*, mengizinkan file tersebut untuk melakukan suatu aksi yang telah dispesifikasikan sesuai waktu yang telah ditentukan. *Crontab* biasa digunakan untuk membuat *backup* secara otomatis, sinkronisasi files, dan lain-lain [7].

Tahap ketiga adalah tahap analisa dan desain. Pada tahap ini, dilakukan analisa terhadap sistem yang ada kemudian dilanjutkan dengan desain sistem *website* publikasi seminar ilmiah. Dalam tahap analisis, sistem diidentifikasi dan disempurnakan menjadi model dari proses. Model dapat digunakan untuk mewakili proses atau kegiatan yang dilakukan dalam suatu sistem dan menunjukkan cara memindahkan data antara proses. Untuk diagram model proses, aliran data diagram diperlukan. Diagram aliran data (*Data Flow Diagram*) sebagai alat grafis yang memungkinkan analisis sistem dan pengguna untuk menggambarkan aliran data dalam suatu sistem informasi [9]. Desain sistem diawali dengan mendesain sistem yang berjalan dari sisi *organizer*, *subscriber* dan administrator *website* (admin) sendiri. Dalam proses penyusunan desain, dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan pihak *organizer*, *subscriber* dan administrator *website* (admin) sendiri. Tahap keempat adalah proses implementasi teknologi *PHP mailer*, *broadcasting e-mail*, *Javascript*, *crontab*, *Jquery*, *AJAX*, *HTML5* dan *CSS*. *HTML* atau *Hypertext Markup Language* adalah bahasa yang digunakan dalam membuat *webpage*. *Markup Language* ini terdiri dari *tags* dimana perangkat lunak browser menginterpretasikan data. [10]. Selanjutnya dilakukan tahap pengujian dengan memasukkan beberapa data seminar ilmiah yang berlangsung kemudian mencari beberapa responden untuk mengisi kuisisioner penilaian terhadap sistem.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Desain sistem

*Website* publikasi seminar ilmiah ini memiliki 3 *user* yaitu admin, *subscriber*, dan *organizer*. Sebagai admin dapat memiliki akses untuk mengelola data keseluruhan pada *website* dan melihat seluruh laporan yang tersimpan pada *database (mysql)*. *Subscriber* harus melakukan *login* terlebih dahulu untuk dapat melihat informasi tentang seminar ilmiah. Jika *login* berhasil maka hasil konfirmasi diperoleh dengan tampilan ke halaman *home* pada *website*. *Organizer* juga harus melakukan *login* terlebih dahulu untuk dapat memperoleh akses yang dimiliki oleh *user* sebagai *organizer*. Jika *login* berhasil maka hasil konfirmasi diperoleh dengan tampilan ke halaman *home* pada *website*.



Gambar 2. Context Diagram

Pada proses registrasi terdapat dua macam *user* yaitu *new\_subscriber* dan *new\_organizer*, *new\_subscriber* adalah *user* yang mendaftar atau melakukan registrasi dengan menjadi *subscriber website*, sedangkan *new\_organizer* adalah *user* yang mendaftar atau melakukan registrasi dengan menjadi *organizer website*. Setelah melakukan proses registrasi, *user* memperoleh *e-mail* konfirmasi untuk melakukan aktivasi akun *user* setelah melakukan aktivasi maka akun tersebut dapat





Gambar 4. Tampilan Dashboard

Halaman *website* untuk *organizer* terdapat menu *home, about, change personal account, see maps, dashboard, add new event, view conference, how to our site, log out*. Fitur menambahkan seminar ilmiah (*add event*) disediakan untuk *organizer* melakukan publikasi seminar ilmiah yang diselenggarakannya. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Input Seminar Ilmiah

Selain itu, sistem pengiriman *e-mail* secara otomatis untuk seluruh informasi yang dibutuhkan oleh *subscriber* sesuai dengan kriteria yang diinginkan yang dipilih sebelumnya melalui proses registrasi. Proses pengiriman *e-mail* ini ditentukan berapa hari sekali informasi ini dikirim sesuai kebutuhan *subscriber*. Selain itu, saat *organizer* menambahkan data seminar ilmiah yang baru, secara otomatis *e-mail* dikirimkan kepada *subscriber* sesuai jangka waktu yang telah ditentukan oleh *organizer*.

Sebagai admin *website*, fitur yang disediakan adalah menu *home, about, change personal account, see maps, see all Member, see all event, add new topic or location, view conference, how to use our site*. Salah satu fitur yaitu daftar anggota yang mendaftar baik sebagai *subscriber* ataupun *organizer* (menu *see all member*) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Daftar Anggota Website

Sebagai pengujian untuk mengetahui pendapat *user* terhadap *website* yang telah dibuat, kuisisioner disebarakan. Dari hasil penyebaran kuisisioner yang diperoleh diukur validasi dan realibilitasnya. Uji validitas digunakan untuk mengetahui seberapa tepat kuisisioner mampu melakukan fungsinya sebagai alat ukur. Pengujian validasi dilakukan dengan mencari korelasi *Pearson* antara skor item dengan skor total item. Butir pernyataan adalah valid apabila nilai *r* hitung (hasil perhitungan) lebih besar dari nilai *r* tabel dengan tingkat kepercayaan 95% (signifikansi 5%). Setelah pengujian validitas, selanjutnya dilakukan pengujian realibilitas. Tujuan utama pengujian realibilitas adalah untuk mengetahui konsistensi atau keteraturan hasil pengukuran suatu instrumen apabila instrument tersebut digunakan sebagai alat ukur obyek. Hasil uji reliabilitas mencerminkan dapat dipercaya atau tidaknya suatu instrumen penelitian berdasarkan tingkat kemantapan dan ketepatan suatu alat ukur dalam pengertian bahwa ukuran yang benar dari sesuatu yang diukur. Realibilitas menggunakan metode *Alpha cronbach*. Bila nilai *r* hitung (*alpha*) lebih besar dari 0,6 maka disebut reliabel [11]. Hasil kuisisioner menyatakan 86% responden menyatakan puas untuk penilaian *website* secara keseluruhan.

#### 4. Simpulan

*Website* ini dapat menjalankan fungsinya untuk menyediakan informasi seminar ilmiah. Pemanfaatan *PHP mailer* dapat berjalan dengan baik dalam pengiriman *e-mail* otomatis ke *subscriber* tentang seminar ilmiah sesuai dengan kriteria yang diinginkannya. *Crontab* sebagai progam daemon penjadwalan sangat membantu proses pengiriman *e-mail*.

Dari hasil penyebaran kuisisioner terhadap responden yang sudah diuji validasi dan realibilitasnya menyatakan 86% responden menyatakan puas untuk penilaian *website* secara keseluruhan.

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditambahkan fitur-fitur yang sesuai dengan perubahan proses bisnisnya, seperti misalnya penambahan fitur iklan bagi pihak ketiga sebagai *income* bagi pengelola *website*, atau penambahan fitur *reminder* terhadap *important date* seminar ilmiah tertentu.

#### Daftar Pustaka

- [451] Suriasumantri, J.S. Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer. Jakarta: Penerbit Sinar Harapan. 1985: halaman 50.
- [452] Gulo, W. Metodologi Penelitian. Jakarta: Grasindo. 2010: halaman 21.
- [453] *PHP mailer*. *PHP mailer*.GitHub – *PHP mailer*. Diakses Januari 2015, dari <https://github.com/PHPMailer/PHPMailer>. 2014.
- [454] SMTP. What is the SMTP *E-mail* Relay Service. Diakses Februari 2015 dari <https://www.smtp.com/what-is-the-smtp-e-mail-relay-service/>. 2013.
- [455] Husein, A. Responsive web design dengan PHP dan bootstrap. Yogyakarta: Lokomedia, 2013.
- [456] Hernanto, S. Analisis Penggunaan Fungsi Hash pada Activation Key untuk Autentikasi Pendaftaran Akun. 2010.
- [457] Christopher, N. Linux Bible. Indiana: Wiley Publishing, Inc, 2009.
- [458] Ibrahim, R. Siow, Y. Y. Formalization Of The Data Flow Diagram Rules For Consistency Check. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*. 2010: 1(4).
- [459] Dixit, J. B. Kumar, R. Structured System Analysis and Design. Paperback ed. New Delhi, India: Laxmi Publisher. 2008.
- [460] Cameron, D. A Software Engineer Learns HTML5, Javascript and jQuery. CreateSpace Independent Publishing Platform. 2013.
- [461] Siregar, S. Statistik parametrik untuk penelitian kuantitatif. Jakarta: Bumi Aksara. 2014.

# ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGUNAAN LAHAN PEMAKAMAN

Riris Matua Lubis<sup>1)</sup>, Sali Alas Majapahit<sup>2)</sup>,

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung

<sup>1,2</sup> Jalan Setiabudi 193 Bandung 40153

<sup>1</sup> [riris.133040208@mail.unpas.ac.id](mailto:riris.133040208@mail.unpas.ac.id), <sup>2</sup> [sali@unpas.ac.id](mailto:sali@unpas.ac.id)

## Abstrak

Manusia adalah makhluk hidup yang tidak pernah lepas dari informasi. Hampir setiap waktu hal tersebut ikut andil dalam memenuhi sebagian besar kebutuhan manusia. Begitu pula dengan informasi mengenai ketersediaan lahan makam. Sebelum melakukan proses penggunaan lahan makam, perlu adanya informasi mengenai ketersediaan lahan makam. Informasi tersebut merupakan kebutuhan bagi manusia terutama bagi wali jenazah atau yang disebut sebagai pemohon dalam pengajuan pemakaman yang hendak melakukan pemakaman bagi jenazah. Masih sulit mendapatkan informasi mengenai ketersediaan lahan makam dikarenakan Dinas Pemakaman belum bisa menyediakan informasi ketersediaan lahan makam tersebut. Cara yang masih dilakukan untuk mendapatkan informasi tersebut adalah melakukan pengecekan lahan secara langsung ke TPU. Cara tersebut masih kurang efektif dan memungkinkan terjadi permasalahan terutama bagi pemohon. Penelitian ini mencoba melakukan perancangan sistem informasi ketersediaan informasi lahan pemakaman agar dapat menangani salah satu masalah yang terjadi dalam penggunaan lahan makam. Langkah-langkah penyelesaiannya dengan merumuskan permasalahan, melakukan analisis kebutuhan dari permasalahan dan memberikan berbagai usulan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Adapun dalam perancangan sistem informasi penggunaan lahan makam menggunakan beberapa metode dalam *The Structured System Analysis dan Design Method (SSADM)*.

Hasil penelitian berupa rancangan yang untuk membangun sebuah sistem penggunaan lahan makam berdasarkan usulan *Business System Option* berupa alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk memberikan keefektifan dan mengefisienkan dalam proses penggunaan lahan baik bagi user maupun bagi Dinas Pemakaman. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan kembali untuk penelitian lain mengenai penggunaan lahan makam sesuai dengan *Business System Option* yang terpilih pada *Sistem Informasi Penggunaan Lahan Makam*.

**Kata kunci:** Lahan Makam, Sistem, Sistem Informasi, Business System Option, Realtime

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan teknologi yang begitu pesat menjadi kebutuhan akan teknologi informasi di segala bidang pun turut meningkat. Salah satunya adalah dalam hal informasi lahan makam yang tersedia di Tempat Pemakaman Umum (TPU) untuk jenazah yang akan dimakamkan. Jika informasi lahan tersebut ada dengan jelas maka proses penggunaan lahan pemakaman pun dapat terlaksana. Para pemohon sering kebingungan atau tidak mendapatkan lahan makam yang diinginkan untuk pemakaman. Pemohon mendatangi TPU tersebut untuk mengetahui ketersediaan lahan yang ada, dan juga informasi ketersediaan lahan tersebut tidak bisa dengan cepat pemohon ketahui. Sebagai studi kasus di TPU Cibarunai Bandung, Kepala TPU masih meminta bantuan mandor pemakaman untuk mengecek ketersediaan lahan makam. Hal tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama, sedangkan kebutuhan informasi mengenai ketersediaan lahan haruslah terpenuhi dengan cepat agar terlaksananya pemakaman jenazah.

Perlu sebuah sistem informasi yang dapat menyediakan informasi mengenai ketersediaan lahan makam agar penggunaan lahan makam pun dapat terlaksana untuk pemakaman. Dari hasil sistem informasi yang dirancang dapat mengurangi permasalahan penggunaan lahan makam serta pemohon pun dapat mempertimbangkan melakukan pemakaman jenazah di TPU yang diinginkan.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Sebuah rancangan untuk membangun sebuah sistem penggunaan lahan makam berdasarkan usulan *Business System Option* yang dapat memberikan informasi ketersediaan lahan pemakaman

- b) Sebuah rancangan untuk membangun sebuah sistem penggunaan lahan makam berdasarkan usulan *Business System Option* yang dapat memudahkan dalam melakukan reservasi pemakaman.

## 2. Metode Penelitian

### 2.2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Perumusan Masalah  
Mengenai dalam hal perancangan sistem informasi penggunaan lahan makam, proses awal dalam penelitian ini merumuskan masalah mengapa diperlukan sistem ini.
- b) Studi Literatur  
Dalam penulisan paper ini, mendapatkan juga berbagai informasi dari buku SSADM untuk menunjang pembuatan paper ini.
- c) Analisis  
Setelah didapatkan sejumlah informasi, dilanjutkan dengan melakukan sebuah analisis dalam pembangunan sistem informasi tersebut, yaitu dalam penggunaan lahan pemakaman.
- d) Penetapan *Requirement Analysis*  
Dalam metodologi SSADM ada sebuah proses penetapan *Requirement Analysis* untuk menetapkan *Function* dari sistem yang diamati.
- e) Penetapan *Business System Option*  
Dengan menetapkan *Business System Option (BSO)* suatu sistem, maka dapat menghasilkan kemungkinan dalam pemilihan teknologi yang dapat membantu sistem yang sedang diteliti.
- f) Perancangan Sistem Informasi  
Setelah melakukan langkah-langkah diatas, dilakukanlah langkah perancangan dari sistem informasi yang akan dirancang. Dimulai dari lingkup dari perancangan sistem, mendefinisikan sistem informasi, produk yang dihasilkan dalam sistem informasi, dan menetapkan ide.

### 2.2. Landasan Teori

Berikut adalah landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini:

- a) Lahan  
Lahan adalah tanah tempat kegiatan atau usaha dilakukan ( pertanian, permukiman);tanah garapan. [5]
- b) Pemakaman  
Pemakaman adalah tempat mengubur; pekuburan; hal (cara, peristiwa) memakamkan; penguburan. [5]
- c) Sistem  
Sistem adalah seperangkat elemen-elemen atau komponen-komponen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan. Unsur-unsur itu sendiri dan hubungan antara elemen atau komponen itu sendiri menentukan bagaimana sistem bekerja. Sistem memiliki *input*, mekanisme pengolahan, *output*, dan saran atau masukan. [2]
- d) Sistem Informasi  
Sistem Informasi adalah kombinasi antara prosedur kerja, informasi, orang, dan teknologi informasi yang terorganisasikan untuk mencapai tujuan dalam sebuah organisasi. [3]
- e) *Business System Option*  
*Business System Option* merupakan tahapan dalam SSADM yang memberikan pilihan-pilihan dalam bisnis sistem berupa solusi maupun ide untuk mengatasi permasalahan yang ada dalam organisasi. Pilihan yang dihasilkan bisa berupa teknologi pada fungsi yang dibangun. [1]
- f) *Realtime*  
*Realtime* adalah kondisi pengoperasian dari suatu sistem yang memperlihatkan waktu antara dimulainya suatu *input* (stimulus) dan adanya timbal balik (respon) untuk menghasilkan suatu *output* tertentu dengan tenggang waktu yang jelas. [4]
- g) *System Developmet Life Cyle (SDLC)*  
Proses pengembangan sistem atau disebut siklus hidup pengembangan sistem (SDLC) karena kegiatan yang terkait dengan itu sedang berlangsung. Seperti setiap sistem dibangun, proyek ini memiliki jadwal dan tenggang waktu, sampai akhirnya sistem terinstal dan diterima. [2] Langkah dalam SDLC ada 6 yaitu: Analisis Sistem,

Spesifikasi Kebutuhan Sistem, Perancangan Sistem, Pengembangan Sistem, Pengujian Sistem, dan Implementasi dan Pemeliharaan Sistem.

h) *Website*

*Website* adalah koleksi halaman pada satu topik tertentu, diakses di bawah satu domain web [2]

### 3. Pembahasan dan Hasil

#### 3.1 Perancangan Sistem

Di dalam metodologi SSADM [1], *Requirement Analysis* merupakan keterlibatan antara *System Analysis*, *System Designers*, IT Profesionals dan lainnya dalam hal menganalisis, memahami, mengklarifikasi, mendokumentasi dan fokus. Hal tersebut bertujuan untuk:

- a) Menetapkan requirement untuk sistem target
- b) Mengerti lingkup sistem yang akan dibangun
- c) Menghasilkan suatu produk dari sistem yang dirancang

*Requirement Analysis* terdapat dalam Stage 1 (*Investigation of Current Environment*) serta Stage 2 (*Business System Option*). Stage 1 yaitu *Investigation of Current Environment* mengidentifikasi masalah yang ada dalam sistem atau daerah yang perlu perbaikan. Stage 2 yaitu *Business System Option* yang dibuat untuk menetapkan pilihan penggunaan teknologi pada setiap fungsi yang akan dibangun.

#### 3.2. Lingkup Perancangan Sistem Informasi Penggunaan Lahan Pemakaman

##### a. Asumsi

Dalam perancangan sistem informasi penggunaan lahan makam ini memiliki asumsi sebagai berikut:

1. Penggunaan lahan makam dilakukan dengan reservasi, reservasi akan valid apabila pemohon yang melakukan reservasi sudah memiliki Kartu Tanda Penduduk (KTP)
2. Nomor Induk Kependudukan (NIK) memiliki status meninggal atau hidup dari penduduk tersebut.

##### b. Lingkup

1. Lahan yang digunakan untuk pemakaman hanya bisa dilakukan oleh Jenazah Warga Negara Indonesia (WNI) yang beragama Islam.
2. Memberikan informasi ketersediaan lahan makam.
3. Menangani reservasi penggunaan lahan makam.
4. Menangani surat perizinan penggunaan lahan makam.

##### c. Definisi Sistem Informasi

Sistem Informasi Penggunaan Lahan Makam merupakan sistem yang menangani dalam penggunaan lahan untuk pemakaman jenazah. Perancangan sistem ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan lahan di TPU dan juga informasi lahan yang dapat digunakan serta informasi lainnya seperti:

1. Nama TPU
2. Lokasi lahan
3. Retribusi yang didefinisikan sebagai pungutan uang oleh pemerintah sebagai balas jasa yang harus dibayar setiap tahunnya
4. Biaya pemakaman jenazah

##### d. Produk Sistem Informasi

Produk dari Sistem Informasi ini adalah Surat Perizinan Penggunaan Lahan Makam, yang mana apabila reservasi berhasil dan memenuhi persyaratan, maka surat perizinan akan dikeluarkan oleh pemerintah mengenai penggunaan lahan tersebut.

##### e. Ide dan Performansi

1. Membuat reservasi secara *realtime* yang terintegrasi langsung dengan Dinas Pemakaman sehingga para pemohon tidak perlu kebingungan mencari kepala TPU jika kepala TPU sedang tidak berada di lokasi TPU, dan reservasi secara *realtime* tersebut dapat memangkas waktu para pemohon dalam hal reservasi penggunaan lahan. Reservasi dilakukan dengan menginputkan NIK penduduk yang hendak di makamkan dan dapat melakukan langkah selanjutnya apabila dari hasil inputan NIK tersebut memberikan informasi status

meninggalnya penduduk tersebut. Dalam sistem reservasi ini juga, yang menjadi pemohon atau yang melakukan reservasi adalah WNI yang sudah memiliki KTP atau 17 tahun keatas. Reservasi diberikan waktu 24 jam untuk melakukan pembayaran retribusi.

2. Membangun sebuah *website* yang mampu mengintegrasikan data pemohon, data jenazah dalam reservasi pemakaman yang berhasil dan mampu menampilkan lahan yang masih tersedia.
3. Reservasi untuk pemakaman yang berhasil dan sudah melakukan proses pemakaman, maka akan dikeluarkannya surat perizinan penggunaan lahan makam maksimal dalam waktu 2 hari. Dalam hal pembayaran retribusi pemakaman setiap tahunnya dilampirkan beserta dengan surat perizinan tersebut. Surat perizinan *berupa hardcopy* yang ada di TPU dan berupa *softcopy* yang dikirim melalui email pemohon yang diinputkan pada saat reservasi serta pemberitahuan bahwa surat perizinan sudah selesai via sms ataupun email.

### 3.3. Functional

Rancangan *functional* dan *non-functional* dapat dipaparkan sebagai berikut:

#### a. Functional

Mike Goodland & Caroline Slater [1] menjelaskan mengenai *functional requirement* yang berfungsi sebagai dokumentasi dalam beberapa proses seperti penyimpanan, pengambilan data, interaksi dengan sistem lain, dan lain-lain dalam sistem terhadap beberapa proses yang berada di suatu sistem. *Functional requirement* akan dikembangkan lebih lanjut selama *requirement analysis*

Tabel 1. *Functional*

No.	Nama Proses	Nama Fungsi	Komponen Fungsi
1.	Pencarian lahan	Pencarian lahan	Update
2.	Memberi informasi lahan	Memberi informasi lahan	Enquiry
3.	Pengecekan identitas	Pengecekan identitas	Enquiry
4.	Pemilihan lahan	Pemilihan lahan	Update
5.	Input identitas	Input identitas	Enquiry
6.	Pengecekan kelengkapan identitas	Pengecekan kelengkapan identitas	Update
7.	Pengesahan surat perizinan	Pengesahan surat perizinan	Enquiry

#### b. Non Functional

Mike Goodland & Caroline Slater [1] menjelaskan mengenai *non-functional requirement* bahwa *non-functional requirement* dapat menutupi kebutuhan seperti kinerja, keamanan, dan lain-lain. Dalam buku tersebut ada 6 tipe *non-functional requirement*, yaitu:

- a. *Service Level Requirement*
- b. *Access Restrictions*
- c. *Recovery*
- d. *Audit and Control*
- e. *Constraint*
- f. *Archive*

Dari 6 tipe yang ada, dalam kasus ini tipe *Service Level Requirement* yang paling tepat karena semua *non-functional requirement* berkaitan dengan waktu atau *response time* tertentu.

Tabel 2. *Non Functional*

No.	Nama Proses	Type of Non Functional	Keterangan
1.	Waktu dalam pengisian kelengkapan identitas reservasi penggunaan lahan dilakukan maksimal 24 jam atau 1 hari	<i>Service Level Requirement</i>	<i>Response Time</i>



2.	Pengesahan reservasi penggunaan lahan makam dapat dilakukan setiap hari kerja mulai pukul 08:00-16:00	Service Level Requirement	Response Time
3.	Pengesahan surat izin dapat dilakukan maksimal selama 2 hari setelah reservasi berhasil	Service Level Requirement	Response Time

Tabel dibawah ini menjelaskan tipe dari fungsi yang terdapat di dalam proses yang terkait. Tipe fungsi sendiri ada 3, yaitu *initiation*, mode yang digunakan, dan pilihan sebagai *update* atau *enquiry*.

Tabel 3. *Functional Documentation*

Nama Fungsi	Tipe Fungsi Initiation	Mode	Update or Enquiry
Pencarian lahan	User	Online	Update
Memberi informasi lahan	Sistem	Online	Enquiry
Pengecekan identitas	User	Online	Enquiry
Pemilihan lahan	User	Online	Update
Input identitas	Sistem	Offline	Enquiry
Pengecekan kelengkapan identitas	Sistem	Offline	Update
Pengesahan berkas perizinan	User	Online	Enquiry

c. **Event**

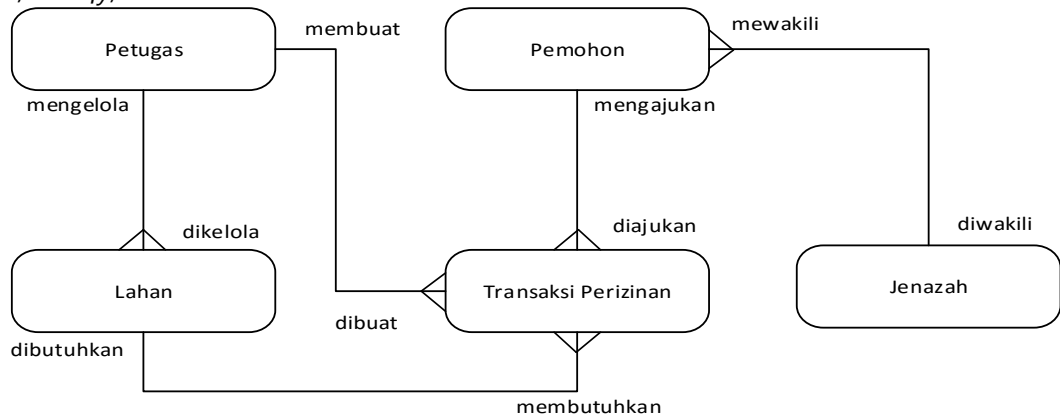
Dalam buku Mike Goodland & Caroline Slater [1] menjelaskan mengenai *event*, *event* merupakan kejadian yang menyebabkan sistem melakukan pembaharuan data (*update*) yang dimilikinya.

Tabel 4. *Event*

Nama Fungsi	Proses DFD	Events
Pencarian lahan	1.1	Pengecekan lahan yang tersedia
Pengecekan kelengkapan identitas	2.4	Pengecekan persyaratan perizinan

d. **Keterhubungan Event dan Entity**

Dibawah ini akan memperlihatkan keterhubungan antara *entity* dan *entity* tersebut melakukan apa saja seperti *create*, *modify*, dan *delete* didalam *event*.



Gambar 1. LDS

Required

Gambar dibawah ini merupakan hasil pemetaan antara *event* dengan *entity*.

Tabel 5. *Event/Entity Matrix*

Entities \ Functions / Event	Transaksi Perizinan	Pemohon	Lahan	Pegawai	Jenazah
	Pencarian lahan			M	
Memberi informasi lahan			M		

Pengecekan identitas		M			
Pemilihan lahan			M		
Input identitas	C	C	M		C
Pengecekan kelengkapan identitas	M	M			
Pengesahan berkas perizinan	M				

### 3.4. Business System Option (BSO)

Mike Goodland & Caroline Slater dalam bukunya [1] menyebutkan *Business System Option* (BSO) merupakan pandangan rumusan fungsional dan non-fungsional yang dapat mendukung sistem. Ada 3 Pilihan dari *business system* yaitu:

1. *Centralized*, artinya sistem baru yang sedang dirancang memiliki sistem distribusi yang bersifat tersentral atau terpusat [8]
2. *Local Autonom*, dalam *local autonom* sifat dari sistem adalah pendistribusian yang memberi hak, wewenang dan kewajiban kepada setiap bagian atau divisi dalam sistem untuk mengurus rumah tangga divisinya sesuai dengan aturan-aturan yang ada.
3. *Distributed*, merupakan proses distribusi dalam sistem informasi dengan metoda penyaluran atau pendistribusian secara merata.

Dari ketiga opsi *business system* yang ada, dalam kasus ini saya menetapkan *system objective*, *business sytem* yang terpilih, dan alasannya yaitu sebagai berikut:

Tabel 6. *Business System Option*

No	System Objective	Business System Option	Alasan
1.	Sistem mampu menginputkan data pemohon, data jenazah, data lahan jenazah yang terlibat secara <i>realtime</i>	<i>Centralized</i>	<i>Centralized Website</i> [7] yang dirancang menggunakan metode <i>System Development Life Cycle</i> (SDLC), dimana dengan website reservasi penggunaan lahan makam yang berhasil seluruh data pemohon, data jenazah disimpan dalam suatu sistem secara terpusat.
2.	Sistem dapat memberikan informasi lahan yang dapat digunakan di TPU	<i>Distributed</i>	<i>Distributed Website</i> reservasi penggunaan lahan makam mampu memberikan informasi mengenai lahan sesuai dengan TPU yang dicari. Informasi berupa nama TPU, informasi lahan, retribusi serta biaya pemakaman. Dengan adanya <i>website</i> ini akan digunakan sebagai media untuk memudahkan para konsumennya bertransaksi secara <i>online</i> . [6]
3.	Sistem dapat memperlihatkan surat izin yang telah selesai (Disetujui Kepala Bidang Pemakaman) dengan menginputkan nomor reservasi secara <i>realtime</i> .	<i>Distributed</i>  <i>Local Autonom</i>	<i>Distributed</i> Pemohon dapat langsung mengetahui apakah surat izin miliknya sudah selesai dengan menginputkan nomor reservasi  <i>Local Autonom</i> Kepala Bidang Pemakaman dapat melakukan pengesahan surat izin yang sudah sesuai dengan persyaratan.

Hasil dari pembahasan diatas adalah:

1. Perancangan Sistem Informasi Penggunaan Lahan Makam menggunakan 3 pilihan dalam *business system*, yaitu *Distributed*, *Local Autonom*, dan *Centralized*

2. Pemohon dapat mengetahui informasi ketersediaan lahan secara cepat, akurat dan *realtime*
3. Pemohon dapat mengetahui informasi surat perizinan sudah selesai atau tidak dari sistem yang dibangun secara *realtime*
4. Kepala Bidang Pemakaman dalam melihat serta mengesahkan transaksi reservasi penggunaan secara *realtime*.
5. Hampir semua proses dilakukan oleh *user*.

#### 4. Simpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang saya analisis adalah adanya proses untuk memberikan informasi ketersediaan lahan di TPU yang diinginkan oleh pemohon dan proses dalam reservasi lebih mudah diproses. Saran untuk pengembangan dari hasil penelitian ini adalah membangun sebuah *website* yang dapat digunakan oleh pemohon dalam melihat ketersediaan dan melakukan reservasi penggunaan lahan yang kemudian akan diproses oleh kepala TPU. Apabila reservasi tersebut berhasil maka akan diproses dengan lebih cepat untuk pengesahan surat izin oleh Kepala Bidang Pemakaman.

#### Daftar Pustaka:

- [1] Goodland, Mike & Slater, Caroline. 1995, *SSADM Version 4 : A Pratical Approach*, England, McGraw-Holl Publishing Company
- [2] Ralph M.Stair, George W.Reynolds, *Prnciples of Information Systems: A Managerial Approach, Ninth Edition*. 2010 Course Technology, Cengage Learning
- [3] Alter, Steven, *Information System – Foundation of E-Business*, 4<sup>th</sup> Edition. USA: Pratince Hall.2002
- [4] Philip A.Laptante. *Real-Time Systems Design and Analysis*. 3<sup>rd</sup> Edition. USA: Wiley-Interscience.2004:3-6
- [5] Kamus Bahasa Indonesia, Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 2008
- [6] Claybrook, Billy G., "OLTP: Online Transaction Processing Systems", Wiley, 1992
- [7] Jackson, Jeffrey C., "Web Technologies: A Computer Science Perspective", Pearson, 2006
- [8] Hugoson, Mats, "Centralized versus Decentralized Information Systems", Springer, 2009

# TEKNOLOGI INFORMASI SEBAGAI PENDUKUNG DALAM AKTIVITAS DAN STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH

Wina Witanti <sup>1)</sup>, Gunawan Abdillah <sup>2)</sup>

Universitas Jenderal Achmad Yani

Jln. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi 40513

e-mail: [witanti@gmail.com](mailto:witanti@gmail.com), [abi\\_zakiyy@yahoo.com](mailto:abi_zakiyy@yahoo.com)

## Abstrak

*Teknologi informasi telah menjadi komponen yang sangat penting bagi keberhasilan bisnis dan organisasi. Teknologi informasi termasuk sistem informasi berbasis Internet dapat membantu dalam segala jenis bisnis yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses bisnis, pengambilan keputusan manajerial, kerja sama kelompok kerja dan dapat memperkuat posisi kompetitif dalam pasar yang berubah sangat cepat. Teknologi informasi termasuk sistem informasi berbasis Internet ini pun dapat digunakan dalam organisasi bisnis untuk mendukung pengembangan produk, layanan pada pelanggan, transaksi e-commerce atau dalam aktivitas bisnis lainnya. Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) sebagai sebuah organisasi pun perlu memanfaatkan teknologi informasi untuk keunggulan kompetitifnya. Pada penelitian ini dibuat sebuah aplikasi bisnis yang dapat mengimplementasikan kegiatan bisnis UMKM guna peningkatan proses bisnis dan layanan kepada pelanggannya berdasarkan usaha dan jenis usaha di lingkungan UMKM di Cimahi dalam bentuk kuisisioner. Dengan demikian, UMKM dapat bersaing dengan pelaku usaha lainnya dengan memanfaatkan teknologi informasi. Luaran dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi bisnis yang merupakan bagian dari sistem informasi bagi UMKM. Dengan adanya aplikasi bisnis ini, diharapkan UMKM dapat memanfaatkan teknologi informasi di era informasi secara maksimal agar keuntungan yang dapat diraih pun menjadi maksimal. Selanjutnya hasil dari penelitian ini dapat diterapkan pada UMKM, sehingga dapat membantu UMKM dalam menjalankan roda organisasinya.*

**Kata kunci:** teknologi; informasi; bisnis; UMKM; aplikasi.

## 1. Pendahuluan

Tingkat pertumbuhan ekonomi yang semakin tinggi tiap tahunnya, mendorong terjadinya persaingan bisnis pada industri di Indonesia, tidak terlepas dengan industri Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Dalam lingkungan bisnis yang sangat kompetitif tersebut, perusahaan dituntut untuk turut memanfaatkan teknologi informasi agar dapat bersaing dalam kondisi apa pun serta memiliki keunggulan yang dapat membedakan antara perusahaan satu dengan perusahaan lainnya, sehingga dapat memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan[1]. Teknologi informasi telah diterapkan dalam segala bidang demikian pula untuk UMKM yang menangani transaksi setiap harinya baik dalam hal pengadaan barang atau jasa[2]. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya yang dapat meningkatkan keunggulan kompetitif dalam lingkungan organisasi bisnis seperti UMKM dalam era informasi ini[3]. Pemanfaatan teknologi informasi pada UMKM akan menjadi obyek penelitian dengan melihat proses bisnis yang berjalan, pengembangan varietas produk, layanan kepada konsumen dan transaksi e-commerce merupakan hal yang akan ditinjau dalam penelitian sehingga mendapatkan aplikasi bisnis yang dapat dimanfaatkan oleh UMKM dalam melakukan bisnisnya.

Perkembangan teknologi informasi yang sedemikian cepatnya telah membawa dunia memasuki era baru yang lebih cepat dari yang pernah dibayangkan sebelumnya. Teknologi informasi merupakan senjata persaingan global, hal ini tidak perlu lagi diragukan kebenarannya. Teknologi informasi sebagai pendukung bisnis dan juga bisnis harus mengikuti perkembangan teknologi informasi agar mampu bersaing persaingan pasar global. Dengan mengetahui trend dari perkembangan teknologi informasi, akan membantu manajemen dalam menyusun strategi perusahaannya dalam bersaing[4]. Teknologi informasi seringkali dikaitkan dengan sistem informasi yang juga melibatkan komputer sebagai alat guna mencapai sasaran pemanfaatannya.

Tidak dapat disangkal lagi bahwa kepuasan pelanggan terletak pada kualitas pelayanan. Pada dasarnya, seorang pelanggan dalam memilih produk atau jasa yang dibutuhkannya akan mencari perusahaan yang menjual produk atau jasa tersebut: *cheaper* (lebih murah), *better* (lebih baik), dan *faster* (lebih cepat). Peranan sistem informasi sebagai komponen utama dalam memberikan keunggulan kompetitif perusahaan dapat dirasakan. Oleh karena itu, kunci dari

kinerja perusahaan adalah pada proses yang terjadi baik di dalam perusahaan (*back office*) maupun yang langsung bersinggungan dengan pelanggan (*front office*). Dengan memfokuskan diri pada penciptaan proses (*business process*) yang efisien, efektif dan terkontrol dengan baiklah di perusahaan akan memiliki kinerja yang handal[5]. Jarang sekali terlihat sebuah perusahaan yang langsung dapat memanfaatkan teknologi informasi yang dimilikinya menjadi sesuatu yang strategis[6]. Biasanya cara manajemen memandang teknologi informasi dan benefit yang diharapkan dari penggunaannya melalui sebuah skenario evolusi serupa. Sebuah lembaga riset internasional mendeskripsikannya sebagai suatu inovasi penggunaan teknologi informasi di perusahaan[7].

Pada sistem yang sedang berjalan ditemukan masalah-masalah atau kendala yang sering terjadi, antara lain:

- Proses pemasaran *fashion* ini belum dapat dikatakan baik maupun efektif, yaitu hanya mencakup pasar dalam lingkup kecil dan konsumen yang terkendala jauhnya jarak baik Dalam Negeri dan Luar Negeri kesulitan untuk mendapatkan hasil *fashion*;
- Kesulitan perusahaan membuat sebuah sistem pemasaran yang baik dan efektif untuk mempromosikan *fashion* menggunakan teknologi Internet dan proses laporan penjualan perusahaan masih dilakukan secara manual. Hal ini yang menyebabkan kesulitan untuk melihat kemajuan dari penjualan *fashion*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan mengacu pada sebuah tahapan proses pembangunan aplikasi bisnis dengan tahapan pembangunan aplikasi menggunakan Waterfall Methodology, yang dimulai dengan kegiatan identifikasi kebutuhan, analisis, perancangan, pembuatan aplikasi (*coding*), dan pengujian aplikasi yang dibuat. Tahapan penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian.

Metode Waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Dalam pengembangannya Metode Waterfall memiliki beberapa tahapan yang runtut: *requirement* (analisis kebutuhan), desain sistem (*system design*), *coding & testing*, penerapan program, dan pemeliharaan.

### 2.1 Requirement (Analisis Kebutuhan)

Dalam langkah ini merupakan analisis terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini dapat melakukan sebuah penelitian, wawancara dan studi literatur. Seorang sistem analis akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari *user* sehingga akan tercipta sebuah sistem komputer yang dapat melakukan tugas-tugas yang diinginkan oleh *user* tersebut. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau dapat dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan sistem. Dokumen inilah yang akan menjadi acuan analisis sistem untuk menerjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

### 2.2 System Design (Desain Sistem)

Proses desain akan melakukan terjemahan sebagai syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat koding. Proses ini berfokus pada: struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*. Dokumen inilah yang akan digunakan *programmer* untuk melakukan aktivitas pembuatan sistemnya.

### 2.3 Coding & Testing (Penulisan Kode Program/Implementasi)

*Coding* merupakan penerjemahan desain dalam bahasa yang dapat dikenali oleh komputer, dilakukan oleh *programmer* yang akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu system. Penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengodean selesai maka akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut dan kemudian dapat diperbaiki.

## 2.4 Integration & Testing (Penerapan & Pengujian Program)

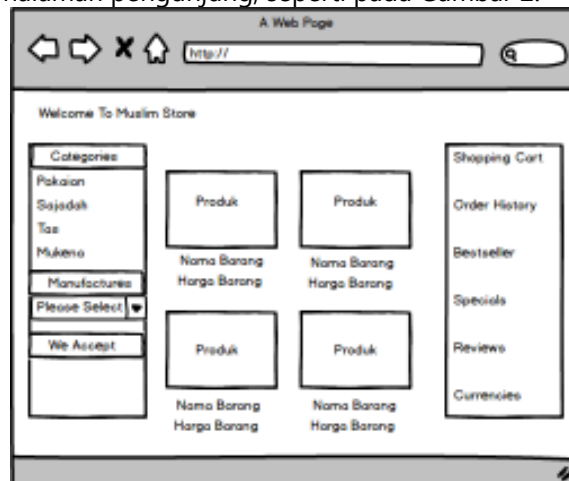
Tahapan ini dapat dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengodean maka sistem yang sudah jadi digunakan oleh *user*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan masalah yang dihadapi, maka dibangun suatu perangkat lunak untuk UMKM *fashion* berbasis *web* untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Pembangunan perangkat lunak ini dibuat secara dinamis yang bertujuan untuk dapat dikembangkan kembali setiap saat sehingga memberikan kemudahan *maintenance* bagi administrator dalam mengubah seluruh *content*. Di sisi lain juga memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi UMKM.

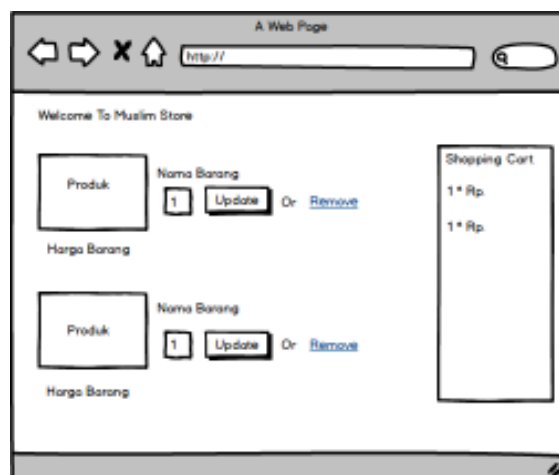
### 3.1 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bagi pengunjung yaitu merancang tata letak dan menu-menu yang akan ditampilkan pada halaman depan *website* atau halaman pengunjung, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Antarmuka Halaman Pengunjung.

Selanjutnya adalah perancangan antarmuka registrasi pembeli dan keranjang akhir, yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Antarmuka halaman Registrasi Pembeli.

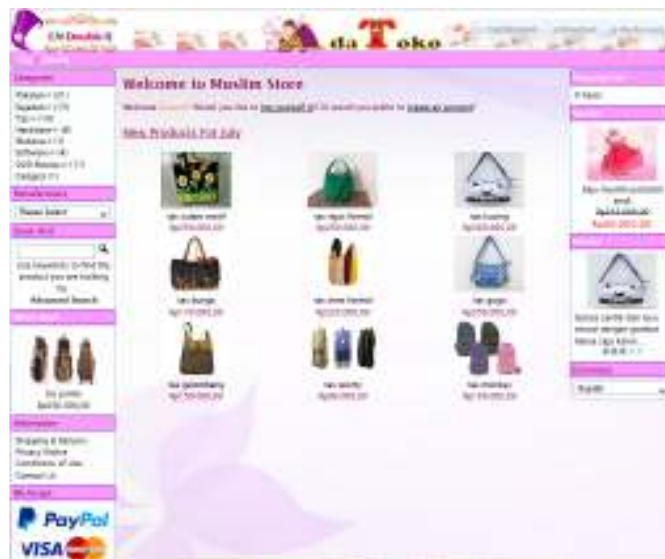


Gambar 4. Antarmuka Halaman Keranjang Akhir.

**3.2 Implementasi**

Setelah *website* selesai dibuat, maka *website* dapat diakses secara *online* melalui alamat [www.adatoko.orgfree.com](http://www.adatoko.orgfree.com). Untuk membuka *website* dengan menggunakan web browser Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer. Flock. Setelah proses *loading* selesai, maka akan muncul tampilan dari *website* pada Gambar 5 sampai Gambar 9.

a. Tampilan Halaman Utama



Gambar 5. Implementasi Halaman Awal.

b. Tampilan Keranjang Belanja



Gambar 6. Implementasi Halaman Keranjang Belanja.

c. Tampilan Pembayaran

Gambar 7. Antarmuka Halaman Pemilihan Pembayaran.

Gambar 8. Antarmuka Halaman Konfirmasi Pesanan.

Gambar 9. Antarmuka Halaman Pesanan Diproses.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi *e-commerce* yang dibangun ini dapat meningkatkan promosi produk yang ditawarkan kepada pelanggan, khususnya bagi pelaku UMKM.
2. Aplikasi *e-commerce* yang dibangun dapat memberikan kemudahan kepada konsumen yang berada di luar kota untuk melakukan pemesanan produk *fashion* dan aksesorisnya.
3. Aplikasi *e-commerce* ini menjadi salah satu alternatif proses penjualan produk secara *online* dengan selain proses penjualan produk yang sudah berjalan yaitu secara konvensional.
4. Dengan adanya aplikasi *e-commerce*, maka UMKM mampu memanfaatkan teknologi informasi dengan maksimal dan dapat meningkatkan daya saing serta meningkatkan nilai tambah bagi UMKM yang bersangkutan.

#### Daftar Pustaka



- 
- [1] Harihayati, T., dan Witanti, W., 2012. *Analisis Pemanfaatan Teknologi Informasi dengan Menggunakan Technology Acceptance Model (Studi Kasus Rumah Sakit X)*. Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI 2012, Prosiding, ISBN: 9786029876802). STMIK STIKOM Bali. Denpasar. Pebruari 2012.
- [2] Witanti, W., dan Falahah. 2007. *Promosi Tata Kelola Data pada Lingkungan Perusahaan Manufaktur (Mengacu pada Kerangka Kerja CobiT4)*. Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI 2007, Prosiding, ISBN: 979-3338-94-6). STT Telkom. Bandung. Pebruari 2007.
- [3] Witanti, W., dan Renaldi, F., 2013. *Kerangka Kerja Aplikasi Teknologi Informasi sebagai Acuan dalam Pengembangan dan Implementasi Teknologi Informasi Berbasis Cloud pada UMKM Cimahi*. Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KoNIK 2013, Prosiding ISSN: 2338 – 2899), Universitas Hasanudin, Makassar, Pebruari 2013.
- [4] Indrajit, R., E. 2012. *Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*. STMIK Perbanas Renaissance Center.
- [5] Amalia, L. S., dan Rabali, L. 2006. *Penerapan E-commerce sebagai Upaya Meningkatkan Bisnis Perusahaan*. STIE Perbanas. Surabaya.
- [6] Sudaryanto. 2011. *The Need for ICT – Education for Manager or Agribusinessman to Increasing Farm Income: Study of Factor Influences on Computer Adoption in East Java Farm Agribusiness*. International Journal of Education and Development, JEDICT, Vol 7 No. 1 page 56-57.
- [7] Witanti, W. 2013. *Kajian Mengenai Pemanfaatan Teknologi Virtualisasi pada Sebuah Perusahaan*. Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2013 (SNETE 2013, Prosiding ISSN: 2088-9984), Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Agustus 2013.

# SIMULASI PERSEDIAN GAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO ( STUDI KASUS DI PT. PKM GROUP CABANG BATAM )

**Okta Veza<sup>1</sup>, Rila Mandala<sup>2</sup>, Julius Santony<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, STT Ibnu Sina Batam

Jln. Teukum Umar, Pelita, Batam, Kepulauan Riau

[okta@stt-ibnusina.ac.id](mailto:okta@stt-ibnusina.ac.id)

## **Abstrak**

*Semakin ketatnya persaingan di bidang industri menuntut perusahaan agar lebih efisien dalam mengelola mutu dan layanan serta memaksimalkan pengalokasian produk kepada konsumen. Dalam rangka efisiensi tersebut, setiap perusahaan dituntut untuk bisa berperan aktif terhadap semua aspek – aspek atau proses – proses yang bisa menimbulkan ketidak siapan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan kepada konsumen yang salah satunya adalah kesiapan perusahaan dalam persediaan. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari Metode Monte Carlo yang diimplementasikan dalam suatu proses penentuan jumlah persediaan Gas yang harus disediakan oleh PT.PKM Group dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Data dikumpulkan melalui observasi dan interview yang dilakukan pada bagian pemasaran, pendistribusian, keuangan dan bagian gudang. Selanjutnya data dianalisa dan diterapkan pada metode Monte Carlo. Dari eksperimen didapat skenario yang lebih baik jika diterapkan pada proses pendistribusian Gas sehingga perusahaan mampu memenuhi kebutuhan konsumen.*

*Kata Kunci: Simulasi, Monte Carlo, Optimalisasi, PT.PKM Group*

## **1. Pendahuluan**

Krisis keuangan yang menimpa kawasan dunia termasuk Indonesia berdampak besar bagi sektor industri barang dan jasa, banyak perusahaan yang terpaksa mengadakan efisiensi guna mengurangi pengeluaran. Efisiensi ini dilakukan karena semakin ketatnya persaingan di bidang industri dan agar perusahaan tetap mampu beroperasi ditingkat yang optimal tanpa mengurangi mutu pengalokasian produk ataupun layanan.

Ketidak pastian lingkungan ini termasuk dalam ketidak pastian diluar proses produksi, seperti ketersediaan bahan baku, kualitas bahan baku dan *fluktuasi* permintaan. Sedangkan ketidak pastian sistem adalah sesuatu ketidak pastian yang terkait dengan proses penglokasian produk.

Dari ketidak pastian tersebut dapat menimbulkan sumber ketidak efisien pada proses pengalokasian produk, sehingga dibutuhkan suatu metode yang tepat agar perusahaan mampu menententukan jumlah persediaan produk yang harus disediakan demi memenuhi kebutuhan konsumen.

Metode yang pas dalam menentukan jumlah persediaan tersebut adalah dengan menggunakan metode Monte Carlo, sebuah metode yang pertama kali digunakan oleh Ulam dan Von Neumann sebagai kode simulasi yang bersifat stokastik yang digunakan untuk membuat bom atom yang lebih baik. Sifat stokastik di sini adalah kemungkinan kejadian yang dapat ditentukan distribusi frekuensinya namun hanya berupa kisaran fungsi yang nilainya tidak dapat ditentukan dengan pasti.

Metode Monte Carlo ini telah banyak digunakan dalam dunia komputer, industri, jasa maupun dalam bidang lainnya untuk mengoptimalkan suatu proses. Menurut Belvardi (2012) bahwa metode Monte Carlo dapat diterapkan dalam menangani pemodelan yang bersifat stokastik dan ketidakpastian serta dapat menangani situasi yang kompleks untuk mendukung suatu keputusan yang praktis

## **1.2 Perumusan Masalah**

penelitian ini memiliki perumusan masalah, yaitu :

14. Bagaimana memprediksi permintaan tahun 2016 untuk mengoptimalkan proses persediaan Gas LPG dengan Metode Monte Carlo?
15. Bagaimana penerapan metode Monte Carlo pada perusahaan PT.PKM Group Cabang Batam?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terfokus dan terarah, peneliti membatasi penelitian ini hanya pada proses – proses yang terkait dengan pentuan jumlah persediaan gas yang harus disediakan oleh PT.PKM Group pada tahun 2016.

### 2.1 Pemodelan Dan Simulasi

Menurut Slamet Winardi dan Muchamad Aminullah (2011), pemodelan adalah suatu penggambaran sistem nyata kedalam sebuah model yang perilaku, bentuk fisik dan karakteristik yang mirip dengan sistem nyata. Simulasi melibatkan pemodelan, maka dalam proses simulasi harus dipilih model yang efisien dan tidak mesti harus detail. menyediakan prediksi dari ukuran performa sistem. Representasi sederhana tersebut dinamakan model. Sebuah model dirancang untuk menangkap aspek perilaku tertentu dari sistem yang dimodelkan dengan tujuan untuk memperoleh pengetahuan dan dapat melihat ke dalam isi perilaku sistem tersebut. Wardana, et al (2014) mendefinisikan simulasi adalah suatu solusi analitis dari sistem yang digunakan untuk memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidak pastian. Sementara itu menurut Goldsman (2007), simulasi adalah sebuah tiruan dari operasi proses sistem nyata yang bertujuan untuk mengevaluasi sistem tersebut. Dengan kata lain, simulasi adalah salah satu bentuk pemodelan terhadap sistem nyata untuk memudahkan mempelajari sistem kompleks.

### 2.2 Metode Monte Carlo

Metode Monte Carlo umumnya dilakukan menggunakan komputer dan memakai teknik simulasi komputer. Menurut Imam Sunardi (2015), metode Monte Carlo adalah suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan.

Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem tersebut berulang-ulang kali, ratusan bahkan sampai ribuan kali tergantung sistem yang memiliki nilai random untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya. Hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan (Adnan Fadjar, 2008).

Menurut Kalos dan Whitlock (2008), Monte Carlo adalah sebuah metode yang melibatkan angka acak dalam perhitungan yang memiliki struktur proses stokastik. Dengan proses stokastik, sebuah keadaan yang perubahannya ditentukan oleh peristiwa acak.

## 16. Metodologi Penelitian

### 3.1 Pendahuluan

Metodologi penelitian ini memuat tentang kerangka kerja penelitian dalam menyelesaikan penelitian. Gambaran langkah-langkah yang mencakup dari awal penelitian sampai dengan akhir penelitian. Dalam melakukan penelitian ini, kita dapat mencari solusi secara ilmiah dengan beberapa langkah yang terstruktur dan sesuai dengan metode yang ditetapkan agar penelitian yang dilakukan dapat terstruktur dan sistematis.

### 3.2 Kerangka Kerja

Uraian kerangka kerja dalam penelitian ini adalah uraian secara rinci terhadap masing-masing kerangka kerja yang telah disusun agar penelitian yang dilakukan dapat terlaksana secara terstruktur dan jelas. Kerangka kerja dalam penelitian ini merupakan pedoman dalam melakukan penelitian ini agar segala sesuatu terkait dengan penelitian mampu terorganisir dengan baik.

## 17. Analisa Dan Perancangan

Dalam penelitian ini akan dilakukan simulasi untuk memodelkan kembali kegiatan permintaan yang telah dilakukan oleh agen ke pangkalan ( PT.PKM Group ).

### 4.1 Data Pendistribusian Gas

Untuk melakukan langkah awal pada penelitian ini, peneliti mengumpulkan data Pendistribusian gas (*job order*) periode Januari 2015 – Desember 2015.

**Tabel 4.1 Pendistribusian Gas LPG 3 Kg Januari 2015-Desember 2015**

No	Bulan	Qty
1	Januari	69674
2	Februari	59551
3	Maret	70004
4	April	65360
5	Mei	62044
6	Juni	76111
7	Juli	81983
8	Agustus	66220
9	September	67241
10	Oktober	70240
11	November	65187
12	Desember	73362

Berdasarkan tabel 4.1 di atas dapat dilihat dalam 12 bulan yang paling banyak di *order* oleh *customer* pada bulan juli 2015 mengacu kepada data yang di dapat dari perusahaan PT.PKM Group.

#### 4.2 Skala Perbandingan data Rill Count dengan Simulasi Monte Carlo yang diterapkan dengan aplikasi komputer Ms.Excell

Berdasarkan data yang ada pada tabel 4.1 maka didapatkan hasil simulasi Monte Carlo dengan melakukan pencarian interval bilangan acak yang didasari oleh nilai Min Qty Order dengan skala perbandingan nilai Max dari nilai Qty yang ada.

Sedangkan untuk proses penentuan middle ditentukan berdasarkan asumsi selisih nilai min dan max dari interfal tersebut. Kemudian dalam menentukan middle QTY didasari dari nilai Qty order yang mengacu dari range interfal dengan asumsi nilai middle di setiap kemunculan nilai dalam rengen interval.

Dan frekuensi di tentukan berdasarkan jumlah banyaknya nilai yang muncul dalam tabel middle qty yang memiliki nilai satu dalam satu kemunculan.

Kemudian dalam menentukan angka random jumlah middle keseluruhan dikali dengan nilai frekwensi.

No	Bulan	Qty order	Midle QTY
1	Januari	69674	65000
2	Februari	59551	55000
3	Maret	70004	70000
4	April	65360	65000
5	Mei	62044	60000
6	Juni	76111	75000
7	Juli	81983	80000
8	Agustus	66220	65000
9	September	67241	65000
10	Oktober	70240	70000
11	November	65187	65000
12	Desember	73362	70000

Nilai Rata - rata = 68914,75

INTERVAL BILANGAN ACAK	Midle	Frekuensi	Angka Random
0 : 15000	10000	0	0
11000 : 20000	15000	0	0
21000 : 25000	20000	0	0
26000 : 30000	25000	0	0
31000 : 35000	30000	0	0
36000 : 40000	35000	0	0
41000 : 45000	40000	0	0
46000 : 50000	45000	0	0
51000 : 55000	50000	0	0
56000 : 60000	55000	1	51452
61000 : 65000	60000	1	20265
66000 : 70000	65000	5	250140
71000 : 75000	70000	3	187293
76000 : 80000	75000	1	66830
81000 : 85000	80000	1	55214

Total Frekuensi = 12  
 Hasil Simulasi Untuk Tahun 2016 = 52599,5  
 Data Rill Count Tahun Berjalan 2015 = 68914,75

#### Nilai keputusan :

Data rill count dari penjualan gas LPG 3 Kg pada Tahun 2015 = 68914

Hasil simulasi, untuk pengorderan yang akan di lakukan pada tahun 2016 Sebanyak = 52599

#### 5 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, implementasi dan pengujian terhadap simulasi sistem yang telah dilakukan, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Penerapan simulasi dengan metode Monte Carlo pada proses pendistribusian gas LPG pada PT. PKM Group sangat penting dalam mengoptimalkan proses melalui prediksi permintaan untuk persediaan gas di tahun 2016.
2. Metode Monte Carlo dapat membantu pimpinan PT. PKM Group dalam mengetahui informasi berupa prediksi jumlah permintaan gas yang harus disediakan oleh pihak perusahaan

## DAFTAR PUSTAKA

- Belvárdi, G., A. Király, et al. (2012). "Monte Carlo Simulation Based Performance Analysis Of Supply Chains." International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC) Vol 3: 1-15.
- Ekoanindiyo, F. A. (2011). "Pemodelan Sistem Antrian Dengan Menggunakan Simulasi." Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik 5(1).
- Goldsmann, D. (2007). Introduction to simulation. Simulation Conference, 2007 Winter, IEEE.
- Imam, S. (2015). "Simulasi Pengacakan Nomor Undian Berdasarkan Transaksi Nasabah Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo (Studi Kasus: PT. Bank Panin Medan)." Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI) V(3).
- Kalos, M. H. and P. A. Whitlock (2008). Monte carlo methods, John Wiley & Sons.
- Kelton, S. (2007). Sturrock (2007)"Simulation with arena", Fourth.
- Nemuth, T. (2008). Practical use of Monte Carlo simulation for risk management within the international construction industry. Grauber, Schmidt & Proske: Proceedings of the 6th International Probabilistic Workshop, Darmstadt.
- Seyed, S., Hashemin and E. Mohammadi (2014). "New combined method for solving the single level capacitated production planning model with set up cost, finite horizon and discrete stochastic demand." International Journal of Economics, Finance and Management Sciences 2(3): 227-230.
- Slamet, W. and A. Muchamad (2011). "Pemodelan Dan Simulasi Keberangkatan Dan Kedatangan Kereta Api Serta Perjalanan Antar Stasiun." NEUTRON 11(2).
- Sugiarto, F. and J. L. Buliali (2012). "Implementasi Simulasi Sistem untuk Optimasi Proses Produksi pada Perusahaan Pengalengan Ikan." Jurnal Teknik ITS 1(1): A236-A241.
- Suryani, E. (2006). "Pemodelan & Simulasi." Yogyakarta: Graha Ilmu.
- PT. Citra Lautan Teduh. (2010). Prosedur Proses Produksi. CLT/PRO-2/06.
- Wardana, M. W., F. H. Saleh, et al. (2014). "Pengendalian Persediaan Pada Kondisi Stokastik Dan Harga Bertingkat Menggunakan Simulasi." SPEKTRUM INDUSTRI 12(2).

# PREDIKSI HARGA SAHAM BERDASARKAN HARGA SAHAM DAN INDEKS SAHAM DENGAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

**Edwin Riksakomara**

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
Kampus ITS Keputih Sukolilo Surabaya, 031-5945472 e-mail: erk@is.its.ac.id

## Abstrak

Indonesia seperti negara lainnya, menawarkan banyak skema bagi investor untuk menanamkan dananya. Salah satu investasi yang menarik adalah pasar modal. Investor membeli saham dan menjualnya untuk mendapatkan keuntungan. Harga saham menjadi hal yang sangat penting, sehingga prediksi harga saham merupakan salah satu hal yang menjadi perhatian di pasar modal. Kompleksitas, ketidakpastian yang tinggi dan berbagai macam faktor yang mempengaruhi harga saham sebuah perusahaan membuat prediksi harga saham menjadi suatu hal yang sulit dilakukan. Berbagai macam model dan metode dikembangkan untuk mendapatkan hasil prediksi yang akurat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah model untuk melakukan prediksi harga saham perusahaan. Model yang dikembangkan menggunakan backpropagation neural network dengan berdasar pada harga saham perusahaan sebidang usaha dan indeks saham gabungan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa prediksi harga saham dengan menggunakan histori harga saham perusahaan dan harga saham perusahaan lain yang mempunyai bidang usaha sejenis, serta indeks harga saham gabungan beberapa negara memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan prediksi dengan hanya menggunakan histori harga saham perusahaan saja. Peningkatan akurasi prediksi mencapai 59% berdasarkan nilai Means Square Error.

**Kata kunci:** prediksi, harga saham, indeks harga saham, artificial neural network

## 1. Pendahuluan

Prediksi harga saham merupakan salah satu hal sangat menantang di bidang keuangan. Tingkat ketidakpastian yang tinggi menjadikan sebuah tantangan bagi peneliti untuk menghasilkan prediksi yang baik. Berbagai penelitian dilakukan oleh para peneliti di seluruh dunia untuk mendapatkan hasil prediksi yang akurat. Berbagai metode dikembangkan dan berbagai variable digunakan dengan tujuan untuk meningkatkan akurasi hasil prediksi.

Indonesia, seperti juga negara negara lain, menjadi negara tujuan inverstasi baik investor asing maupun investor lokal. Salah satu media investasi yang berkembang pesat adalah bursa saham. Investor melakukan pembelian saham saat harga saham turun dan memperoleh keuntungan dengan penjualan saham saat harga saham naik. Pialang saham yang sudah berpengalaman tentu akan lebih mudah memprediksi fluktuasi harga saham, dibandingkan dengan investor pemula yang belum berpengalaman.

Tantangan terbesar dalam prediksi harga saham adalah bagaimana membangun model prediksi dengan keakuratan yang tinggi. Berbagai penelitian telah dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan tingkat akurasi hasil prediksi. Secara umum ada dua pendekatan yang dilakukan. Pertama dengan fokus pada pengembangan metode prediksi, dan kedua dengan melakukan penambahan variabel independen yang mempengaruhi harga saham.

Banyak studi tentang prediksi menggunakan deret waktu harga saham histori. Sementara peneliti lain dapat menunjukkan adanya korelasi antara harga saham sebuah perusahaan dengan harga saham perusahaan yang lain, dalam arti bahwa harga saham sebuah perusahaan dapat mempengaruhi harga saham perusahaan yang lain. Faktor ini yang memunculkan pertanyaan apakah harga saham perusahaan lain dapat digunakan sebagai variabel independen dalam memprediksi harga saham sebuah perusahaan, dan apakah penambahan variabel tersebut mampu meningkatkan akurasi hasil prediksi.

Karena itulah, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi dengan menggunakan deret waktu harga saham perusahaan dan harga saham perusahaan lain sebagai variabel independen untuk memprediksi harga saham sebuah perusahaan.

## 2. Metode Penelitian

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Tahapan penelitian meliputi lima tahapan yaitu perumusan masalah, studi literatur, persiapan data, pengembangan model dan uji performa model.

### 2.1. Perumusan masalah

Penelitian diawali dengan pemikiran bagaimana membangun sebuah model yang mampu meningkatkan akurasi hasil prediksi. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah menambahkan variable independen yang mempengaruhi hasil prediksi. Studi menunjukkan bahwa harga saham sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik internal maupun eksternal bursa efek. Studi menunjukkan adanya hubungan yang erat antara saham2 perusahaan yang bergerak di bidang usaha yang sama, dan indeks saham di beberapa bursa efek. Dari studi ini ditarik hipotesa awal bahwa harga saham suatu perusahaan dipengaruhi oleh harga saham perusahaan lain dan indeks saham bursa efek beberapa negara.

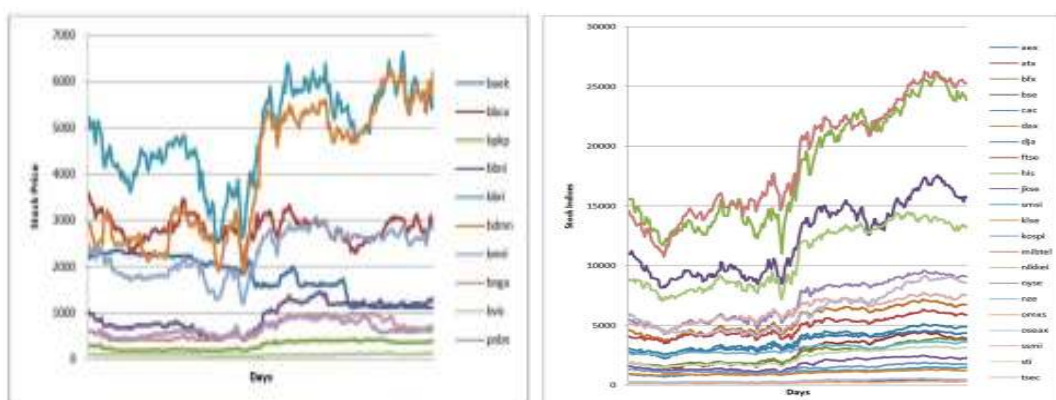
### 2.2. Studi Literatur

Prediksi harga saham merupakan salah satu obyek penelitian yang berkembang dewasa ini. Pada beberapa dekade lalu, metode statistik banyak digunakan peneliti untuk memprediksi harga saham. Namun demikian karena harga saham memiliki kompleksitas yang tinggi dan berbagai macam variable yang mempunyai tingkat ketidakpastian tinggi yang mengganggu, metode statistik kurang mampu memberikan hasil prediksi yang memuaskan. Untuk mengurangi kompleksitas dan gangguan variable tersebut, peneliti mulai mengembangkan berbagai macam metode komputasi kecerdasan buatan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah artificial neural network. Para peneliti mengembangkan metodologi untuk prediksi harga saham dengan menggunakan artificial neural network[1], perluasan model yang dimodifikasi dari artificial neural network, misalnya neural network berbasis pendekatan metamodelling nonlinear [2], NN5 [3], dan functional link artificial neural network [4].

Peneliti lainnya mengembangkan hibridisasi model neural network dengan model lain untuk memprediksi harga saham. Untuk meningkatkan akurasi prediksi, model dikembangkan dengan menggabungkan antara neural network dan case based dynamic window [5]. Model lainnya dikembangkan dengan kombinasi antara feature-selection genetic algorithm dan recurrent neural networks [6] dengan tujuan meningkatkan performa hasil prediksi.

### 2.3. Persiapan Data

Data set yang digunakan dalam percobaan berasal dari stock exchange database yang disediakan oleh financial.yahoo.com. Harga saham yang digunakan adalah harga saham harian selama 250 hari kerja (senin-Jumat) mulai tanggal 1 April 2008 sampai dengan 17 April 2009. Pemilihan periode ini dilakukan karena fluktuasi harga saham yang tinggi yang diakibatkan oleh krisis ekonomi yang melanda Indonesia di tahun 2008. Fluktuasi harga saham dan indeks saham beberapa negara dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Fluktuasi Harga Saham dan Indeks Saham

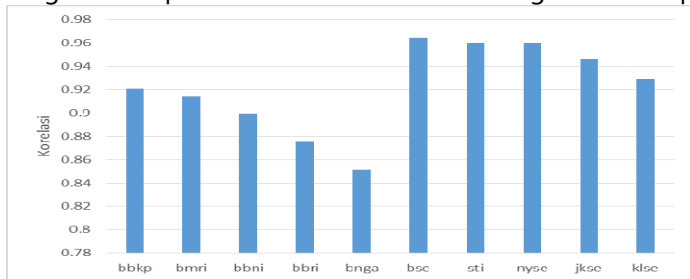
Data set yang tersedia dibagi menjadi tiga periode. Periode pertama dimulai tanggal 1 April 2008 sampai dengan 11 Agustus 2008 dengan 90 hari observasi. Periode pertama ini digunakan sebagai data pelatihan (training set) model. Periode kedua antara tanggal 12 Agustus 2008 sampai dengan tanggal 12

Desember 2008 sebanyak 80 hari observasi yang nantinya digunakan sebagai data validasi (validating set) model. Sedangkan periode terakhir dimulai tanggal 15 Desember 2008 dan berakhir tanggal 17 April 2009. Periode ketiga ini sebanyak 80 hari observasi dan akan digunakan sebagai data uji coba (testing set) model.

Berdasarkan data dari financial.yahoo.com, jumlah perusahaan yang tercatat dalam Indonesia Stock Exchange (JKSE) sebanyak 366. Perusahaan-perusahaan tersebut dikelompokkan berdasarkan kesamaan bidang usaha. Kelompok usaha yang menjadi fokus penelitian adalah kelompok usaha keuangan, meliputi perusahaan yang bergerak di bidang perbankan, penanaman modal dan asuransi. Secara acak dipilih satu perusahaan yang menjadi obyek penelitian yaitu Bank Danamon.

Dari kelompok usaha keuangan, dicari perusahaan lain yang mempunyai korelasi yang tinggi terhadap harga saham Bank Danamon. Uji korelasi menunjukkan bahwa perusahaan yang mempunyai bidang usaha yang sama, mempunyai harga saham dengan tingkat korelasi yang tinggi.

Uji korelasi juga dilakukan terhadap indeks harga saham gabungan beberapa negara di dunia. Hasil uji korelasi juga menunjukkan adanya hubungan yang erat antara saham Bank Danamon dengan beberapa indeks harga saham di beberapa negara. Tingkat korelasi harga saham Bank Danamon dengan harga saham perusahaan lain dan indeks harga saham dapat dilihat pada Gambar 2.

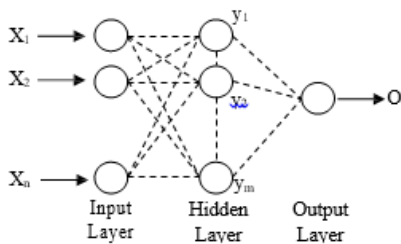


Gambar 2. Korelasi Saham Bank Danamon terhadap Saham Perusahaan lain dan Indeks Saham Gabungan

Berdasarkan nilai korelasi yang tinggi ini maka dipilih 5 perusahaan dan indeks harga saham gabungan dari lima negara yang memiliki tingkat korelasi yang tinggi terhadap harga saham Bank Danamon. Harga-harga saham inilah yang akan menjadi faktor penentu untuk melakukan prediksi harga saham Bank Danamon.

2.4. Pembentukan Model

Struktur model yang dikembangkan menggunakan arsitektur Back Propagation Neural Network (BPNN). Arsitektur BPNN terdiri dari 3 layer, yaitu input, hidden dan output layer. Setiap layer berisi beberapa node yang digambarkan dalam bentuk lingkaran yang disebut dengan neuron/unit.  $O$  adalah output dari node pada output layer sedangkan  $y_m$  adalah output dari node pada hidden layer yang berasal dari input layer  $X_1$  sampai dengan  $X_n$ . Variable  $w_m$  adalah bobot dari node  $M$  pada hidden layer dan node  $O$  pada output layer, sedangkan  $w_{mn}$  adalah bobot dari input node  $N$  dan node  $M$  pada hidden layer. Gambar arsitektur BPNN dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Artificial Neural Network



Variabel  $o$  dan  $y_m$  dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 1 dan Persamaan 2.

Sedangkan fungsi aktivasi pada node  $M$  yang terdapat pada hidden layer dan node  $O$  pada output layer dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3 dan Persamaan 4.

Penelitian mengembangkan 3 buah model yang akan dilakukan evaluasi. Model pertama, disebut percobaan E1, yaitu model yang hanya menggunakan data histori harga saham perusahaan saja. Model kedua, disebut dengan percobaan E2, adalah model prediksi yang menggabungkan antara data histori harga saham perusahaan dan harga saham perusahaan lain yang berada dalam kategori bidang usaha yang sama. Sedangkan model ketiga yang disebut dengan E3 adalah proediksi harga saham dengan menggunakan faktor harga saham perusahaan sebelumnya, harga saham perusahaan lain yang berada dalam bidang usaha yang sejenis dan harga indeks saham gabungan bursa efek negara-negara lain.

Fungsi matematis untuk percobaan E1, E2 dan E3 dapat dilihat pada Persamaan 5. Variable  $x$  menunjukkan harga saham perusahaan,  $y_1, \dots, y_5$  menunjukkan harga saham 5 perusahaan lain yang mempunyai korelasi tertinggi yang berada pada kategori bidang usaha yang sama, dan  $z_1 \dots z_5$  merupakan indeks saham gabungan dari lima negara yang mempunyai korelasi tinggi dengan harga saham Bank Danamon

## 2.5. Performa Model

Sebagai pembandingan performa ketiga model, pengukuran evaluasi menggunakan Mean Squared Error (MSE) untuk pengujian model pada data pelatihan dan data ujicoba. Formula MSE dapat dilihat pada Persamaan 6. Variabel  $N$  menunjukkan jumlah pasangan data  $x_i$  dan  $y_i$ . Variabel  $x_i$  menunjukkan data aktual dan  $y_i$  menunjukkan hasil prediksi model.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan percobaan pada data pelatihan dengan melakukan perubahan jumlah neuron pada hidden layer dari 5 sampai 20, dan penggunaan data histori mulai 1 sampai 10 hari, performa terbaik didapat pada konfigurasi 20 neuron pada satu hidden layer dan 8 hari data histori. Fungsi training menggunakan algoritma Levenberg-Marquardt.

Performa model dapat dilihat pada Tabel 1 berdasarkan percobaan yang dilakukan terhadap harga saham Bank Danamon. Performa setiap percobaan dibandingkan dengan menggunakan MSE. Secara umum dapat dilihat bahwa percobaan E3 pada proses pelatihan mempunyai nilai MSE lebih besar dibandingkan dengan percobaan E2 dan E1. Sedangkan tahap uji coba, percobaan E3 menghasilkan nilai MSE sebesar 12935 yang jauh lebih kecil dibanding E2 yang mempunyai nilai MSE sebesar 31429 maupun E1 sebesar 31429. Sebuah peningkatan performa sebesar 47% lebih baik dibandingkan E2, bahkan 59% lebih baik dibandingkan E1.

Tabel 1. Performa model dengan menggunakan MSE

Percobaan	Trainng Set	Testing Set
E1	89291.65	31429.12
E2	88938.24	24582.92
E3	89597	12935.16

Nilai MSE yang lebih kecil ini mengindikasikan bahwa percobaan E3 lebih baik dibanding percobaan E2 dan E1. Dengan kata lain bahwa model yang dikembangkan untuk prediksi harga saham dengan menggunakan data histori harga saham perusahaan, harga saham perusahaan yang mempunyai usaha sejenis, dan indeks harga saham dari Negara lain memiliki performa yang lebih baik dibandingkan prediksi yang hanya menggunakan harga saham perusahaan saja. Hasil prediksi dengan menggunakan data ujicoba bisa dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Perbandingan Data Aktual dan Hasil Prediksi

#### 4. Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model BackPropagation Neural Network untuk memprediksi harga saham. Hasil percobaan menunjukkan bahwa prediksi dengan penggabungan antara harga saham histori perusahaan dan harga saham histori perusahaan lain sejenis sebagai variable masukan, ternyata memberikan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan melakukan prediksi hanya berdasar harga saham histori perusahaan saja. Untuk lebih meningkatkan akurasi hasil prediksi, penelitian lebih lanjut dilakukan dengan melakukan hibridisasi dengan metode lain seperti fuzzy system. Selain itu, waktu proses bisa lebih ditingkatkan dengan hibridisasi BPNN dengan metode optimasi seperti ant colony, particles swarm optimization, atau genetic algorithm. Peningkatan akurasi juga bisa dilakukan dengan menambahkan variable lain sebagai masukan, misalnya indikator keuangan lain seperti nilai tukar mata uang.

#### Daftar Pustaka

- [1] Bruce Vanstone, Gavin Finnie (2009), An Empirical Methodology for Developing Stock Market Trading System Using Artificial Neural Networks, *Expert System with Applications* 36, 6668-6680
- [2] Lean Yu, Shouyang Wang, Kin Keung Lai (2009), A Neural-network-based Nonlinear Metamodeling Approach to Financial Time Series Forecasting, *Applied Soft Computing* 9, 563-574
- [3] Philip M Tsang, Paul Kwok, SO Choy, Reggy Kwan, SC Ng, Jacky Mak, Jonathan Tsang, Kai Koong, Tak-Lam Wong (2007), Design and Implementation of NN5 for Hongkong Stock Price Forecasting, *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 20, 453-461
- [4] Ritanjali Majhi, G Panda, G Sahoo (2009), Development and Performance Evaluation of FLANN Based Model for Forecasting of Stock Markets, *Expert System with Applications* 36, 6800-6808
- [5] Pei-Chann Chang, Chen-Hao Liu, Jun-Lin Lin, Chin-Yuan Fan, Celeste S.P. Ng (2009), A Neural Network with a Case Based Dynamic Window for Stock Trading Prediction, *Expert Systems with Applications* 36, 6889-6898
- [6] Yung-Keun Kwon, Sung-Soon Choi, Byung-Ro Moon (2005), Stock Prediction Based on Financial Correlation, *The Genetic and Evolutionary Computation Conference*, 200

## ANALISIS PROSES BISNIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PEMBUATAN SEPATU (STUDI KASUS: PT X)

Muhamad Insan Rahmatuloh<sup>1)</sup>, Sali Alas Majapahit<sup>2)</sup>

Teknik Informatika Universitas Pasundan Bandung  
Jl. Dr. Setiabudhi No 193 Bandung, Tlp. (022) 2021440  
[insan\\_09@mail.unpas.ac.id](mailto:insan_09@mail.unpas.ac.id), [sali@unpas.ac.id](mailto:sali@unpas.ac.id)

### Abstrak

*Proses produksi pembuatan sepatu yang baik akan menghasilkan produk yang baik, untuk menghasilkan proses produksi yang baik perlu adanya pengendalian kualitas. Pada proses produksi sepatu yang dilaksanakan di PT. X, proses bisnis pengendalian kualitas yang merupakan proses utama belum menggunakan teknologi informasi. Proses pengecekan kualitas yang dilakukan setiap akhir proses hanya dilakukan secara manual menggunakan indra manusia sehingga memungkinkan adanya human error. Proses bisnis pengendalian kualitas dengan teknologi informasi akan mempercepat perolehan informasi kualitas sepatu. Sehingga akan menghasilkan informasi pengendalian kualitas secara umum untuk manajemen, dengan cara pengumpulan data dari setiap proses kemudian diolah untuk dijadikan informasi yang disajikan melalui media computer. Hasil penelitian ini bisa berupa spesifikasi kebutuhan sistem informasi atau berupa perangkat lunak untuk pengendalian kualitas.*

**Kata kunci:** *Proses Bisnis, Pengendalian Kualitas, Informasi, Teknologi Informasi*

### 1. Pendahuluan

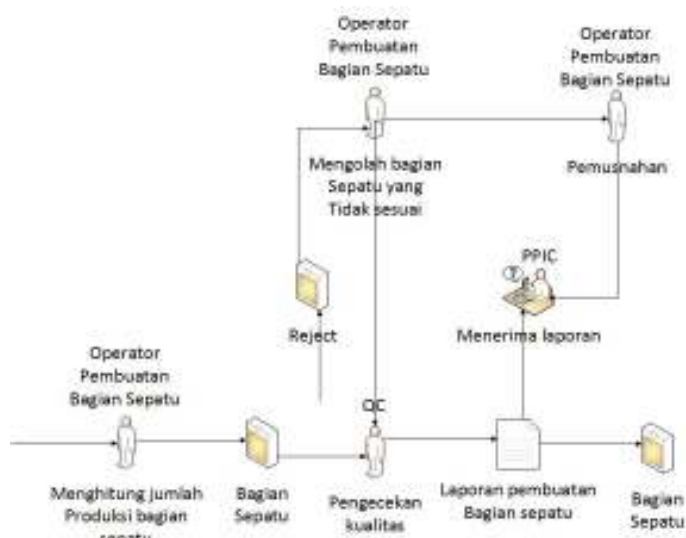
Sepatu adalah lapik atau pembungkus kaki yang biasanya dibuat dari kulit (karet dan sebagainya), bagian telapak dan tumitnya tebal dan keras [1]. Sepatu sudah digunakan oleh sebagian besar penduduk dunia yang sudah tersentuh modernisasi. Proses produksi pembuatan sepatu yang baik ditunjang dengan proses bisnis pengendalian sepatu. Proses bisnis adalah dasar dalam memberikan pandangan pada setiap produk yang disediakan oleh sebuah perusahaan di pasar yang hasilnya adalah nilai dari aktivitas-aktivitas yg dilakukan.

Proses bisnis adalah instrumen kunci untuk mengelola aktivitas-aktivitas dan meningkatkan pemahaman hubungan timbal balik [2]. Kualitas merupakan kumpulan dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang ditetapkan [3]. Sedangkan pengendalian adalah pengawasan atas kemajuan (tugas) dengan membandingkan hasil dan sasaran secara teratur serta menyesuaikan usaha (kegiatan) dengan hasil pengawasan. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah pengawasan yang dilakukan terhadap karakteristik suatu produk untuk memuaskan kebutuhan yang ditetapkan.

Informasi mengacu pada data dan fakta yang dirakit dan dianalisis untuk mengetahui maksud dan kegunaannya, istilah data mengacu pada fakta individu atau potongan dari informasi [4]. Sehingga untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan perlu adanya data atau fakta kemudian diolah dan dianalisis untuk mendapatkan informasi sesuai kebutuhan. Informasi pengendalian kualitas akan dibutuhkan oleh manajemen untuk membantu dalam mengambil sebuah keputusan atau bagian lain yang terkait dengan proses ini. Di PT. X yang menjadi tempat penelitian belum terdapat proses bisnis pengendalian kualitas dengan memanfaatkan teknologi informasi atau perangkat komputer.

Teknologi Informasi adalah suatu [teknologi](#) yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, dan pemerintahan dan merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan keputusan [7]. Sehingga dengan menggunakan teknologi informasi akan meminimalisir terjadinya kesalahan atau *human error*. Dengan pemanfaatan teknologi informasi pada proses pengendalian kualitas pembuatan sepatu diharapkan dapat memperkecil kesalahan atau cacat produk dan meningkatkan kualitas sepatu.

Dibawah ini adalah alur proses pengendalian kualitas pada pembuatan sepatu di PT. X.



Gambar 92. Alur Proses Pengendalian Kualitas [5].

Gambar diatas merupakan alur proses dari pengendalian kualitas pembuatan sepatu dimana QC melakukan pengecekan kualitas secara manual atau pengecekan sepatu secara visual yang dilakukan pada setiap sepatu yang dibuat.

Berikut adalah tabel deskripsi kerja pada proses pengecekan disetiap item pada proses pembuatan sepatu:

Tabel 40. Deskripsi Kerja

No	Pelaku	Deskripsi Kerja
1	Operator Pembuatan Sepatu	Menghitung jumlah produksi, mengelola bagian sepatu yang tidak sesuai, dan memusnahkan bagian sepatu yang tidak sesuai.
2	QC	Melakukan pengecekan kualitas dari setiap item sepatu dan sepatu yang sudah jadi.
3	PPIC	Menerima laporan kualitas item sepatu dan sepatu.

Tahap analisis atau tahap penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya). Analisis yang digunakan adalah Analisis Swot yaitu identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi perusahaan. Analisis ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*strength*) dan peluang (*opportunity*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weakness*) dan ancaman (*threats*) [6]. Analisis swot akan digunakan untuk menganalisa proses bisnis pengendalian kualitas pembuatan sepatu. Pada proses pengendalian kualitas dapat dilihat bahwa proses pengecekan secara visual saja tidak cukup karena memungkinkan terjadinya kesalahan yang ditimbulkan oleh manusia atau *human error*. *Human error* akan mengakibatkan ketidakkonsistenan dalam melakukan pengecekan sehingga mungkin saja ada produk yang tidak melalui proses pengecekan sesuai dengan standarnya.

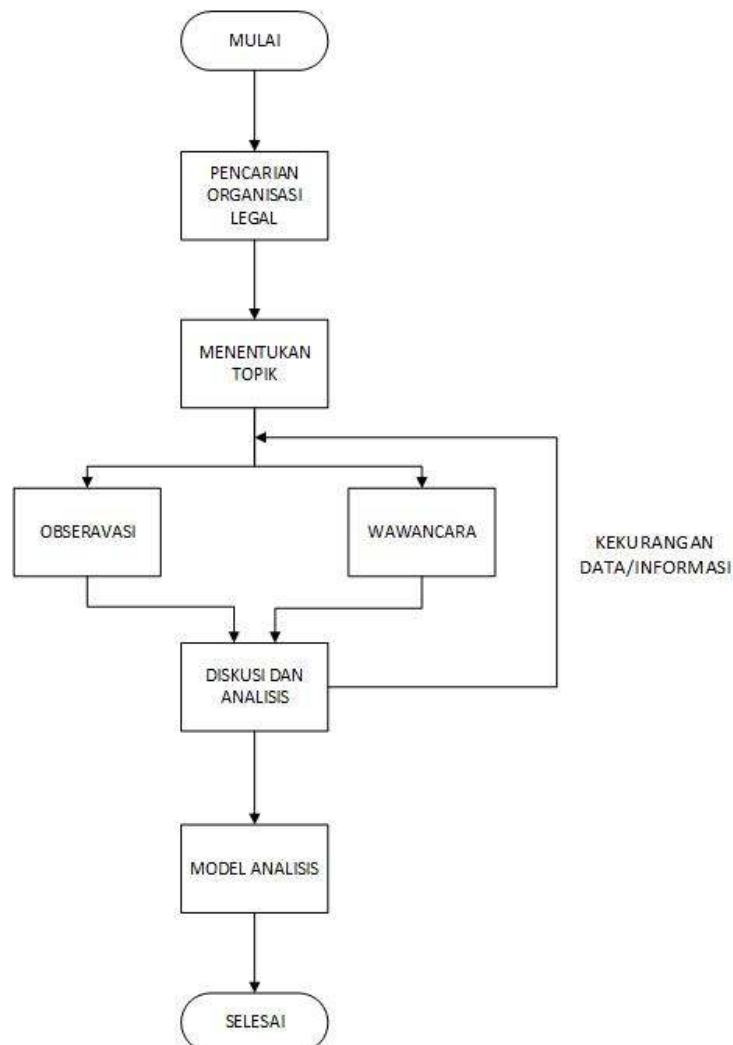
Kebutuhan informasi menjadi salah faktor yang mendukung terutama untuk manajemen dalam mengambil keputusan sehingga informasi yang tepat dan cepat dalam pengendalian kualitas diharapkan bisa didapatkan dengan mudah dan akurat.

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- Menghasilkan spesifikasi kebutuhan untuk pembangunan Sistem Informasi Pengendalian Kualitas.
- Menghasilkan informasi pengendalian kualitas dari proses pengecekan kualitas.

## 2. Metode Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara, analisis data dengan cara diskusi dan mengambil kesimpulan. Adapun alur porses dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambat 2. Alur Metode Penelitian

Penelitian dimulai dari pencarian organisasi legal untuk dijadikan tempat penelitian, peneliti mendapat ijin melakukan penelitian di PT. X, beralamat di Ranca Bolang Nomor 98, Gedebage, Bandung. Penelitian dilakukan kurang lebih selama 3 bulan. Kemudian menentukan topik yang akan diambil dari organisasi tersebut, peneliti mengambil topik pengendalian kualitas pembuatan sepatu. Setelah itu melakukan wawancara dan observasi terkait dengan topik yang diambil untuk didiskusikan dan dianalisis data dan informasi apa saja yang dapat diolah dan dibuat model analisisnya. Proses ini akan berulang ketika data dan informasi dirasa kurang mendukung.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian hasil dan pembahasan ini akan jelaskan mengenai proses yang terjadi di tempat penelitian, penerapan analisi swot, hasil ananlisis dan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk membangun sebuah sistem informasi pengendalian kualitas.

### 3.1 Proses Pengendalian Kualitas

Proses pengendalian kualitas yang terjadi ditempat penelitian seperti yang dipaparkan dibagian pendahuluan yaitu proses pengecekan yang dilakukan oleh manusia yang dilakukan pada setiap item, artinya apabila memproduksi 100 item maka semuanya di cek secara manual, pengecekan dilakukan baik secara fisik maupun visual. Sehingga tidak

menutup kemungkinan terjadi *human error* dan mungkin ada item yang tidak melalui proses pengecekan yang sesuai standar karena faktor kelalaian manusia.

### 3.2 Penerapan Analisis Swot

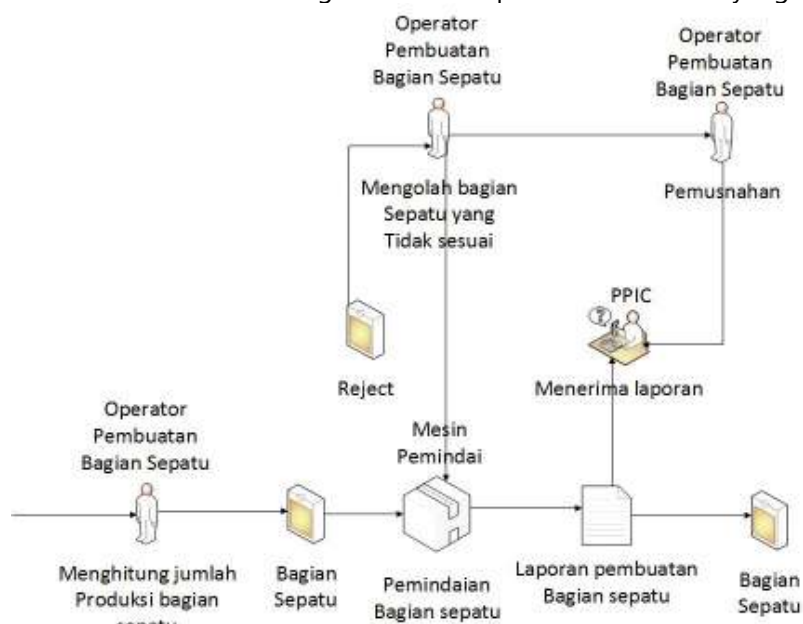
Pada penerapan Analisis Swot dapat dilihat bahwa dalam proses pengecekan akan terdapat:

- Kekuatan (*Strength*) adalah pengecekan yang menyeluruh sehingga dapat diklaim bahwa pengecekan ini maksimal.
- Peluang (*Opportunity*) yang dapat didapat dari proses ini adalah dapat mendeteksi kesalahan dengan cepat karena proses pengecekan dilakukan secara menyeluruh.
- Kelemahan (*Weakness*) adalah ada pada proses pengecekan itu sendiri dimana pengecekan dilakukan oleh manusia secara fisik maupun visual sehingga dapat menimbulkan *human error*, faktor manusia seperti lelah dan mengantuk dapat menurunkan konsentrasi sehingga pengecekan yang dilakukan tidak akan maksimal seperti pengecekan yang dilakukan diawal atau pada saat memulai pekerjaan.
- Ancaman (*Threats*) pada proses ini ancaman yang mungkin terjadi adalah terdapat penurunan kualitas atau cacat produk hanya pada beberapa sepatu saja dikarenakan pengecekan yang tidak sempurna.

### 3.3 Hasil Analisis

Dari Analisis Swot yang dilakukan terdapat kelemahan yaitu kemungkinan terjadi *human error* dan ancaman penurunan kualitas atau cacat produk. Dari kelemahan dan ancaman yang ada sebaiknya lakukan perubahan pada deskripsi kerja yang dilakukan saat ini. Deskripsi kerja saat ini akan membebankan pada operator sehingga ancaman dan kelemahan akan memiliki peluang yang besar untuk terjadi. Kemudian penerapan teknologi informasi dalam proses pengecekan akan membantu mempercepat proses pengendalian kualitas dan memberikan informasi yang lebih akurat mengenai pengendalian kualitas. Teknologi informasi yang digunakan bisa berupa sistem informasi pengendalian kualitas yang mampu mendeteksi setiap kesalahan atau cacat produk.

Berikut ini adalah gambaran alur proses hasil analisis yang menjadi usulan.



Gambar 3. Alur Proses Pengecekan Kualitas

Proses kerja yang asalnya dilakukan oleh manusia digantikan dengan sebuah teknologi informasi yang mampu mempercepat proses dan memberikan informasi yang akurat sehingga akan mengurangi ancaman dan kelemahan yang mungkin akan timbul. Selain itu juga tingkat *human error* akan hilang dengan menggunakan teknologi informasi. Selanjutnya proses pengecekan juga dilakukan per periode sehingga akan mengurangi beban kerja sistem yang dibangun.

### 3.4. Kebutuhan Sistem Informasi Pengendalian Kualitas

Teknologi informasi yang akan mendukung proses pengendalian kualitas adalah dengan membangun sistem informasi pengendalian kualitas, adapun hal yang dibutuhkan sesuai dengan permasalahan yang dihadapi diantaranya sebagai berikut:

a. Produk Informasi

Dibawah ini adalah tabel produk informasi.

Tabel 41. Produk Informasi

No	Nama Informasi	Peran	Pengguna	Periode
1	Kesalahan pada produk	Memberikan informasi kepada <i>quality control</i>	<i>Quality control</i>	Setiap kali terjadi kesalahan pada produk
2	Jumlah produk yang tidak memenuhi standar	Memberikan informasi mengenai jumlah produk	PPIC, Pimpinan Produksi	Satu bulan sekali atau pada dibutuhkan
3	Kesalahan yang sering terjadi	Memberikan informasi tentang kesalahan yang pernah terjadi pada produk	<i>Quality control</i>	Pada saat perbaikan kualitas

b. Fungsional Perangkat Lunak

Fungsional Perangkat Lunak yang harus ada pada sistem informasi pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

Tabel 42. Fungsional Perangkat Lunak

No	Fungsi
1	Penentuan kondisi sepatu yang tidak sesuai standar
2	Penentuan kondisi sepatu yang sesuai standar
3	Penghitungan jumlah sepatu keseluruhan, yang sesuai standar dan yang tidak.
4	Penyimpanan data jenis kesalahan yang pernah muncul pada produk

### 3.5 Usulan Teknologi

Usulan teknologi yang mendukung untuk pembangunan sistem informasi pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

Tabel 43. Usulan Teknologi

No	Nama Proses	Usulan Teknologi
1	Pengecekan kualitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesin pindai yang menyimpan data dalam sebuah <i>database</i> kemudian dengan menggunakan aplikasi berbasis <i>desktop</i> yang terintegrasi dengan semua aplikasi pengendalian kualitas data dapat diakses oleh setiap orang yang bertugas sebagai pengendali kualitas.</li> <li>Pembangunan jaringan komputer yang mengintegrasikan semua perangkat komputer.</li> </ul>

## 4. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang konsisten dalam kualitas dari suatu proses jika dibandingkan dengan tangan manusia memang akan lebih efektif menggunakan mesin atau teknologi informasi. Sehingga penggunaan mesin teknologi informasi atau teknologi informasi dapat dimanfaatkan.
2. Informasi pada bab 3.4 dapat digunakan untuk membangun Sistem Informasi atau Perangkat Lunak.
3. Sistem informasi yang akan dihasilkan dari penelitian ini adalah sistem informasi yang mampu mengelola proses pengendalian kualitas dan menghasilkan informasi penting dalam mendukung pengambilan keputusan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kamus Besar Bahasa Indonesia Online. <http://kbbi.web.id/sepatu>. 9 juli 2016 (13.46).
- [2] Weske M, *Business Process Management*. New York: Springer Berlin Heidelberg. 2007: 4
- [3] International Standart Organization. 9000. *Management Quality*. 2005.
- [4] Wallace P, *Introduction Information System*. 2. New Jersey: Pearson. 2015: 9.
- [5] Muhamad Insan R, Edyianto, Nuke Juniartri. *Sistem Informasi Produksi di PT Primatindo Asia Infrastruktur Tbk*. Lab Sistem Informasi Teknik Informatika UNPAS. 34. 2016.
- [6] Freddy Rangkuti, *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*, 2004.
- [7] Ibarda. Pengertian Teknologi Informasi dan Komunikasi. <http://www.m-edukasi.web.id/2013/01/pengertian-teknologi-informasi-dan.html>. 10 Juli 2016 (17.02).



## RISET AWAL: PENGEMBANGAN POLA *REQUIREMENTS* UNTUK PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK PENDUKUNG SISTEM INFORMASI

Elviawaty Muisa Zamzami<sup>1)</sup>, Ade Candra<sup>2)</sup>, Dian Rachmawati<sup>3)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer – Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara

Kampus USU Padang Bulan Medan

e-mail: [1elvi.zamzami@gmail.com](mailto:1elvi.zamzami@gmail.com) [elvi\\_zamzami@usu.ac.id](mailto:elvi_zamzami@usu.ac.id) <sup>2</sup> [ade\\_candra@usu.ac.id](mailto:ade_candra@usu.ac.id) <sup>3</sup> [dee230783@gmail.com](mailto:dee230783@gmail.com)

[dian.rachmawati@usu.ac.id](mailto:dian.rachmawati@usu.ac.id)

### Abstrak

Keberhasilan perangkat lunak pendukung sistem informasi dapat diterima para penggunanya jika perangkat lunak tersebut mampu memenuhi hal-hal yang diharapkan ada sebagai solusi dari permasalahan para pengguna. Keinginan-keinginan dan kebutuhan-kebutuhan dari pengguna dimuat dalam requirements perangkat lunak. Menentukan requirements perangkat lunak bukanlah hal yang mudah bagi pengembang. Pada rekayasa requirements banyak faktor yang dipertimbangkan untuk menentukan suatu keinginan dan kebutuhan pengguna termasuk sebagai requirements perangkat lunak. Kesulitan mengelaborasi dan menentukan requirements perangkat lunak dapat diperkecil dengan tersedianya pola requirements. Pola requirements berperan sebagai panduan kepada pengembang perangkat lunak tentang requirements apa yang biasanya ditentukan sebagai requirements pada perangkat lunak sejenis dengan perangkat lunak yang dikembangkan. Penelitian ini akan mengembangkan pola requirements yang dapat digunakan pada pengembangan perangkat lunak pendukung sistem informasi dengan ranah permasalahan tertentu. Pengembangan pola requirements mengacu pada pendekatan rekayasa balik perangkat lunak.

**Kata kunci:** requirements, pola requirements, elisitasi requirements, rekayasa requirements.

### 1. Pendahuluan

Perangkat lunak pendukung sistem informasi dikembangkan untuk menjadi solusi penyelesaian permasalahan sistem informasi tertentu. Untuk mengetahui hal apa sebenarnya yang menjadi permasalahan dan menentukan hal apa yang akan diimplementasikan menjadi perangkat lunak bukanlah sesuatu yang mudah buat pengembang atau perancang perangkat lunak. Pada pengembangan perangkat lunak, sesuatu hal yang akan diimplementasikan menjadi perangkat lunak dikenal dengan istilah requirements.

Requirement merupakan sebuah kondisi atau kemampuan yang dibutuhkan oleh seorang user untuk menyelesaikan sebuah permasalahan atau mencapai sebuah tujuan. Dapat juga didefinisikan sebagai sebuah kondisi atau kemampuan yang harus dipenuhi atau dimiliki oleh sistem atau komponen sistem untuk memenuhi kontrak, standar, spesifikasi, atau dokumen lain yang diberlakukan resmi [467], [469]. Requirements harus didokumentasikan sebagai dokumen requirements atau dokumen spesifikasi requirements perangkat lunak (*software requirements specification*= SRS).

Proses menentukan requirements apa yang akan diimplementasikan menjadi perangkat lunak termasuk dalam rekayasa requirements (*requirements engineering*). Pada rekayasa requirements, perancang akan melakukan aktifitas elisitasi requirements (*requirements elicitation*) untuk mengumpulkan requirements. Elisitasi requirements dapat diperoleh dari beberapa sumber, antara lain *stakeholders*, standar organisasi, regulasi, informasi domain, dan dokumen. Elisitasi requirements juga mempunyai beberapa teknik, antara lain adalah melakukan wawancara atau bertanya kepada *stakeholder*. Namun, *stakeholders* sering tidak sepenuhnya memahami kebutuhan mereka, tidak sepenuhnya memahami kemampuan dan keterbatasan komputer, terkadang mempunyai pandangan yang bertentangan, serta tidak

berpartisipasi didalam rekayasa *engineering* [468]. Dengan demikian, dapat digunakan teknik elisitasi lainnya yaitu dengan penggunaan ulang *requirements* yang dimuat pada pola-pola *requirements* perangkat lunak.

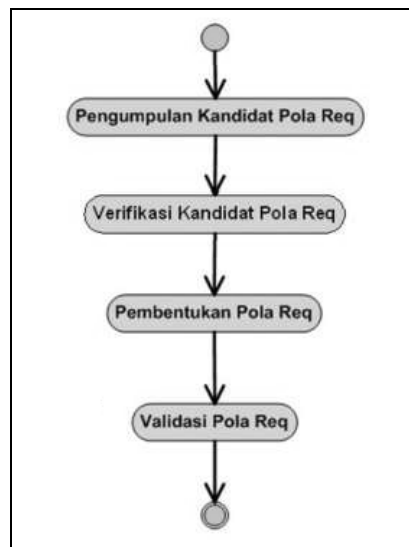
Pola *requirements* perangkat lunak dapat dijadikan sebagai panduan untuk mengetahui *requirements* yang seharusnya ada pada perangkat lunak tertentu serta dapat mengurangi waktu dan biaya untuk menemukan *requirements*. Namun, seperti halnya dokumen *requirements* yang sering diabaikan keterkiniannya oleh perkerayasa perangkat lunak, demikian pula dokumen pola *requirement* perangkat lunak. Dengan demikian, pada penelitian yang dilakukan oleh penulis dan sedang berlangsung, melakukan pengembangan suatu pola *requirement* perangkat lunak [476]. Pola *requirements* yang dikembangkan merupakan pola *requirements* yang diperoleh dari interaksi pengguna pada antarmuka perangkat lunak pendukung sistem informasi.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang telah menghasilkan sebuah metode R3 (*Requirements Recovery and Reconstruction*) untuk memperoleh kembali *requirements* dari perangkat lunak atau sistem informasi jadi (*existing information system*) [475].

## 2. Metode Penelitian

Penelitian yang sedang berlangsung ini akan mengembangkan pola-pola *requirements* interaksi pengguna pada antarmuka pengguna perangkat lunak tertentu. Pola-pola *requirements* dikembangkan dengan pendekatan rekayasa balik (*reverse engineering*). Dari perangkat lunak jadi (*existing software*) dan/atau dokumen *requirements* yang bersesuaian dengan perangkat lunak jadi akan diperoleh *requirement* interaksi pada antarmuka.

Aktifitas penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dimuat pada Gambar 93 berikut ini:



Gambar 93. Aktifitas penelitian.

Penelitian ini dimulai dengan aktivitas "Pengumpulan Kandidat Pola Req". Aktivitas ini akan melibatkan pelaku eksperimen penelitian yang memasukkan data *requirements* dari perangkat lunak jadi pendukung sistem informasi atau dokumen *requirements*. Dengan aktivitas ini, akan terbentuk ontologi yang merepresentasikan kandidat pola *requirement* interaksi pada antarmuka pengguna.

Berikutnya adalah aktivitas "Verifikasi Kandidat Pola Req". Aktivitas ini akan memeriksa kesesuaian data *requirements* terhadap elemen-elemen yang dimuat pada *template* ontologi. Jika terjadi ketidaksesuaian, maka harus dilakukan perbaikan. Pada aktivitas ini juga dilakukan analisa terhadap kandidat pola *requirement*.

Terhadap kandidat pola *requirement* dilakukan aktivitas selanjutnya, aktivitas "Pembentukan Pola Req". Aktivitas ini akan menggabungkan ontologi yang merepresentasikan kandidat pola sehingga terbentuk ontologi yang merepresentasikan pola *requirement* interaksi terhadap antarmuka pengguna. Dilakukan juga peninjauan terhadap konsistensi pola *requirement*. Pada aktivitas ini akan ditentukan *requirements* yang termasuk kedalam pola utama dan pola tambahan.

Aktivitas terakhir pada penelitian ini adalah "Validasi Pola Req". Pada aktivitas ini akan dirancang kuesioner yang dijadikan sebagai perkakas validasi. Pada aktivitas ini validasi dilakukan terhadap masukan berupa data *requirement* interaksi dan *requirement* antarmuka dari perangkat lunak jadi dan/atau dokumen *requirements*. Validasi keluaran dilakukan dengan menyebarkan kuesioner terhadap responden untuk memeriksa kesesuaian pola *requirements* sehingga diperoleh validitas pola *requirement* interaksi terhadap antarmuka pengguna perangkat lunak.

### 3. Pembahasan

Penelitian ini terkait dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Penelitian terkait dengan penelitian ini dimuat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 44: Penelitian terkait.

No.	Peneliti	Topik / Hasil Penelitian	Tahun Publikasi Penelitian
1.	Andriyani, Yanti [462]	<i>SRS pattern</i> bisa direpresentasikan dengan memahami proses registrasi akademik yang sudah diimplementasikan untuk memperoleh kebutuhan <i>software</i> spesifik.	2011
2.	Budiardjo, Eko [464]	Sebuah varian template pola <i>Software Requirements Specification</i>	2009
3.	Hoffmann, Axel, et al. [466]	<i>Software requirement patterns</i> terdiri dari nama, goal, forces dan template req yang telah ditetapkan yang dapat digunakan untuk menentukan <i>requirements</i> berdasarkan kepercayaan tertentu.	2012
4.	Palomares, Cristina [470]	Menunjukkan penggunaan pola <i>requirements</i> perangkat lunak pada aktivitas rekayasa <i>requirements</i>	2014
5.	Withall, Stephen [472]	Ide <i>Software Requirement Pattern</i>	2007
6.	Yang, Jingwei, and Liu, Lin [473]	Penggunaan pendekatan semi formal seperti <i>Problem Frames</i> (PF) dan <i>i*</i> untuk merepresentasikan, mengorganisasikan, dan menganalisis pola-pola pengetahuan <i>requirements</i> berulang.	2008
7.	Zamzami, Elviawaty M, Budiardjo, Eko K., and Suhartanto, Heru [475]	Sebuah metode R3 ( <i>Requirements Recovery &amp; Reconstruction</i> ) untuk memperoleh dan merekonstruksi <i>requirements</i> dari perangkat lunak (aplikasi) sistem informasi	2013

Penelitian ini merupakan kesinambungan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti/penulis. Pada penelitian sebelumnya telah diperoleh sebuah metode R3 (*Requirements Recovery and Reconstruction*). Metode R3 ditujukan untuk memperoleh kembali *requirements* dari perangkat lunak jadi (*existing software*) berbasis pada *End-to-End interaction*. *End-to-End interaction* merupakan pasangan aksi pengguna dan respon perangkat lunak untuk mencapai sebuah goal. Interaksi diinisiasi oleh pengguna.

Penelitian ini juga akan menggunakan beberapa *template* ontologi yang telah dibangun pada penelitian sebelumnya. *Template* ontologi yang digunakan adalah:

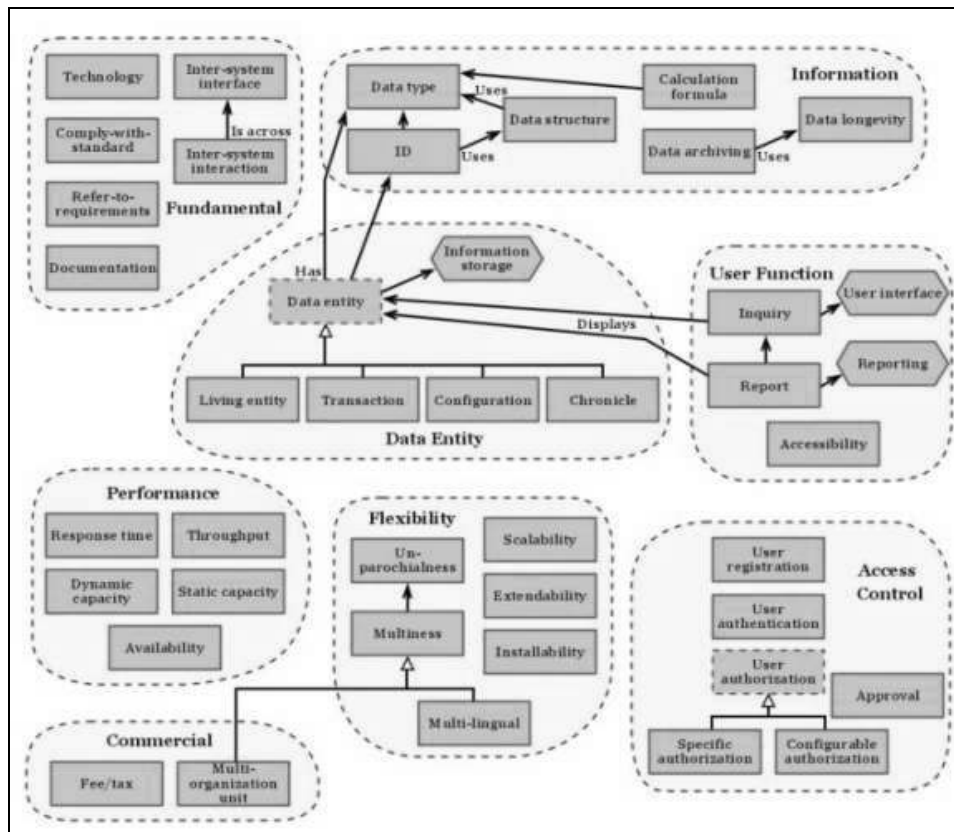
- Ontologi WIMP-UI (Window/Icon/Menu/Pointer – User Interface), ontologi ini ditujukan untuk merepresentasikan antarmuka pengguna (*user interface*) dengan *style* interaksi WIMP (*Window, Icon, Menu, dan Pointer*) [474].
- Ontologi USI (User Software Interaction), ontologi yang merepresentasikan interaksi antara pengguna dan

perangkat keras.

c. Ontologi R2UC (*Requirements Representation with Use Case*), sebagai 'dokumen' SRS.

Pada penelitian ini, pola *requirements* yang dikembangkan bersumber dari *functional requirements* yang telah diimplementasikan pada perangkat lunak sistem informasi. *Functional requirements* adalah fungsi-fungsi dan fitur-fitur [471]. Fitur (*feature*) merupakan perilaku yang dapat diobservasi. Fitur memuat keinginan dan perilaku tertentu. Fitur perangkat lunak akan melibatkan pengguna, interaksi, dan antarmuka. Dengan demikian, penelitian ini akan melibatkan banyak pelaku eksperimen (*observer*) yang mengobservasi pengguna, interaksi, dan antarmuka untuk mengembangkan pola *requirements*.

Pola *requirements* adalah sebuah pendekatan untuk menentukan tipe tertentu dari *requirements* [472]. Penelitian Withall mengelompokkan pola-pola *requirements* menjadi 8 pola seperti pada Gambar 94.



Gambar 94. Pola-pola *requirements* perangkat lunak [472].

Setiap pola menentukan informasi apa yang harus dikumpulkan untuk menjadi *requirements* tertentu dan hal apa yang tidak. Terdapat studi bahwa *requirements* menjadi salah satu faktor resiko penting dalam kegagalan proyek [463]. Usaha perbaikan *requirements* memerlukan biaya dan waktu tambahan terhadap pengembangan perangkat lunak. Untuk melakukan elisitasi *requirements* secara efisien, memvalidasi dan mendokumentasikan *requirements* telah diusulkan peneliti lainnya dengan cara penggunaan ulang *requirements*. Penggunaan ulang *requirements* merupakan konsep mengambil *requirements* dari proyek sebelumnya dan digunakan pada proyek baru [465]. Mengacu pada kelompok pola *requirements* hasil penelitian Withall, maka pada penelitian ini akan melakukan pembangunan *fundamental requirement pattern*.

#### 4. Simpulan

Dari penelitian awal yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa simpulan berikut:

- Metode R3 (*Requirements Recovery and Reconstruction Method*) dapat digunakan untuk pengembangan pola *requirements* perangkat lunak pendukung sistem.

- b. Pola *requirements* yang dikembangkan termasuk kelompok *fundamental requirement pattern* dengan melibatkan interaksi, antarmuka pengguna, dan dokumen *requirements* jika ada.
- c. Pengembangan pola *requirements* ini membutuhkan beberapa perangkat lunak sistem informasi sejenis pada sebuah ranah permasalahan.
- d. Pola *requirements* bersumber dari perangkat lunak sistem informasi yang banyak menyediakan interaksi antara pengguna dan perangkat lunak.

## Daftar Pustaka

- [462] Andriyani,Yanti, **Software Requirement Specification Pattern Pada Aplikasi Sistem Informasi Registrasi Akademik**, Jurnal Generic, Vol. 6, No. 2, Juli 2011, 2011.
- [463] Arnuphaptrairong,Tharwon, **Top Ten Lists of Software Project Risks : Evidence from the Literature Survey**, Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists 2011, Vol I, 2011, pp 732-737.
- [464] Budiardjo,Eko K. (2009), **The Structure of Software Requirement Specification Patterns: UML Based Template**, The 2009 International Conference On Advanced Computer Science And Information System (ICACSIS 2009).
- [465] Goldin,Leah, and Berry,Daniel M. (2013), **Reuse of requirements reduced time to market at one industrial shop: a case study**, Requirement Eng, Springer, Sept 2013.
- [466] Hoffmann,Axel, et al. (2012), **Towards Trust-Based Software Requirement Patterns**, Second International Workshop on Requirements Patterns (RePa' 12), IEEE
- [467] IEEE, **IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology**, IEEE Std 610.121990, <http://ieeexplore.ieee.org/>, 1990.
- [468] Kotonya,Gerald and Sommerville,Ian, **Requirements Engineering: Processes and Techniques**, John Wiley & Sons Ltd, 1998.
- [469] Leffingwell,Dean, and Widrig,Don, **Managing Software Requirements**, Addison Wesley, 1999.
- [470] Palomares,Cristina (2014), **Definition and Use of Software Requirement Patterns in Requirements Engineering Activities**, Proceedings: REFSQ Workshops 2014.
- [471] Pressman,Roger S. (2005), **Software Engineering: A Practitioner's Approach**, Sixth Edition, McGraw-Hill.
- [472] Withall,Stephen, **Software Requirement Patterns**, Microsoft Press, 2007.
- [473] Yang,Jingwei, and Liu,Lin (2008), **Modelling Requirements Patterns with a Goal and PF Integrated Analysis Approach**, Conference: Computer Software and Applications, 2008. COMPSAC '08. 32nd Annual IEEE International.
- [474] Zamzami,Elviawaty M, and Budiardjo,Eko K. (2012), **Capturing Semantic Meaning on User Interface Presence By Creating Its Ontology**, IJCSI International Journal of Computer Science Issue, Vol.9, Issue 4, No 1, July 2012, pp. 6-12.
- [475] Zamzami,Elviawaty M.Zamzami, Budiardjo,Eko K., Suhartanto,Heru, **Requirements Recovery and Reconstruction Method From Existing Information Systems**, IJACT International Journal of Advancements in Computing Technology, Volume 5, Number 12, August 2013, pp 55-64.
- [476] Zamzami,Elviawaty Muisa, dkk, **Pengembangan Pola Requirements Interaksi Pengguna Pada Antarmuka Pengguna Dengan Pendekatan Rekayasa Balik Perangkat Lunak**, Usulan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (Disetujui 2016), Fakultas Ilmu Komputer – Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara, 2015.

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN DOSEN TERBAIK

Herry Sujaini<sup>1)</sup>, Tari Mardiana<sup>2)</sup>, Sofhian<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura<sup>1,2,3)</sup>

Gedung Teknik Informatika Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 74124 Telp. (0561) 740186

e-mail: [tari.mardiana@gmail.com](mailto:tari.mardiana@gmail.com)

### Abstrak

Penyelenggaraan pendidikan di Perguruan Tinggi sangat bergantung pada peranan para dosen. Dosen merupakan tenaga pengajar yang sebagian tugasnya adalah merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, serta menilai hasil pembelajaran. Sebagai tenaga pendidik, dosen berhak mendapatkan promosi dan penghargaan sesuai dengan prestasi dan kinerja akademiknya. Pemilihan dosen terbaik dapat memacu semangat dosen dalam meningkatkan kinerja serta dedikasinya sebagai tenaga pengajar profesional. Namun pada kenyataannya, mekanisme pemilihan dosen terbaik masih belum efektif, masih dilakukan secara manual dan lebih banyak dipengaruhi faktor subjektivitas. Diperlukan mekanisme yang lebih efektif, yaitu melalui sistem otomatis yang dapat melakukan penilaian dan perankingan dosen terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosen terbaik berdasarkan banyaknya kriteria penilaian dan alternatif yang bersifat dinamis. Dalam menentukan dosen terbaik, digunakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode PROMETHEE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SPK pemilihan dosen terbaik dapat memberikan alternatif pilihan dengan tingkat keberhasilan 80%. Hal ini diharapkan dapat meminimalisir subjektivitas penilaian serta lebih efektif karena melibatkan penilaian seluruh civitas akademik, baik mahasiswa dan dosen.

**Kata kunci:** alternatif, dosen terbaik, metode promethee, sistem pendukung keputusan

### 1. Pendahuluan

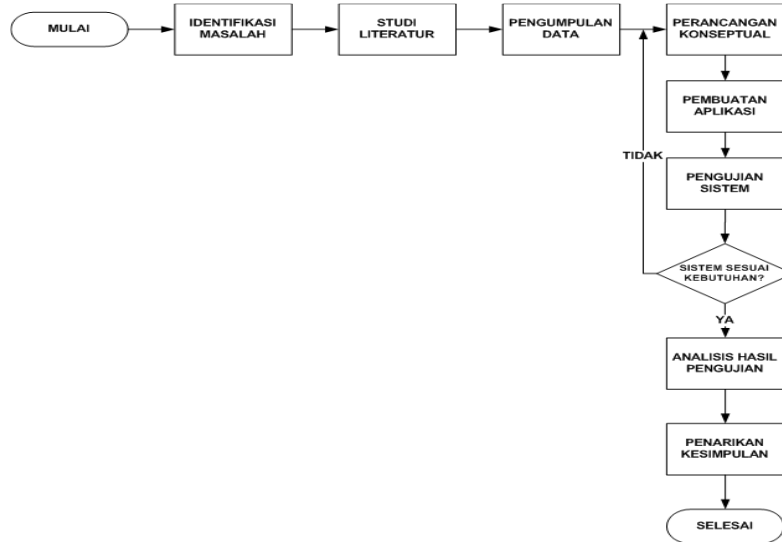
Penyelenggaraan pendidikan di Perguruan Tinggi tidak terlepas dari peran dosen. Dosen merupakan tenaga akademik yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan, serta melakukan penelitian dan pengabdian pada masyarakat [1]. Dalam melaksanakan peran serta tugas-tugasnya, dosen berhak mendapatkan promosi dan penghargaan sesuai dengan prestasi dan kinerja akademiknya. Hal ini sesuai dengan Undang-undang Republik Indonesia No 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, Pasal 51 Ayat (1) Butir b. Dengan adanya penghargaan atas prestasi dan kinerja dosen, diharapkan dapat meningkatkan motivasi di kalangan dosen yang tentunya dapat berdampak pada pengembangan manajemen akademik di perguruan tinggi [2]. Sistem penghargaan terhadap dosen tersebut dapat diterapkan dengan melakukan pemilihan dosen terbaik.

Dalam pemilihan dosen terbaik, terdapat beberapa komponen atau kriteria penilaian yang telah ditetapkan yang merupakan hasil penyesuaian berdasarkan rumusan yang terdapat dalam Pedoman Umum Pemilihan Dosen Berprestasi dari Kemristek DIKTI. Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan terlihat bahwa proses pemilihan dosen terbaik merupakan permasalahan yang melibatkan banyak komponen penilaian atau disebut dengan multikriteria. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pendukung keputusan (SPK) untuk dapat menyelesaikan permasalahan multikriteria. Beberapa penelitian sebelumnya terkait SPK pemilihan dosen terbaik atau dosen berprestasi telah dilakukan oleh Rendra Gustriansyah dengan metode ANP dan TOPSIS [3], Sri Eniyanti dengan metode AHP (studi kasus di UNISBANK Semarang) [4], serta Jasril dan Sonya Meitarice menggunakan metode Fuzzy-AHP (studi kasus BPPM UIN SUSKA RIAU) [5].

Dalam penelitian ini, SPK yang dibangun menerapkan metode *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* atau disebut dengan (PROMETHEE). Metode ini digunakan untuk penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria [6]. PROMETHEE dianggap cukup efektif dalam menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan pengaplikasian metode yang mudah dan lebih sederhana untuk jumlah kriteria ataupun alternatif yang banyak. Penelitian ini dilakukan pada lingkup wilayah Fakultas Teknik Informatika Universitas Tanjungpura. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sistem pendukung keputusan pemilihan dosen terbaik dengan menerapkan metode Promethee ke dalam sistem dengan penentuan kriteria, bobot, dan kategori yang bersifat dinamis sehingga diharapkan dapat digunakan oleh fakultas lainnya.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan penelitian secara umum yang dilakukan, antara lain identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan konseptual, pembuatan aplikasi, pengujian, analisis hasil pengujian, dan penarikan hasil kesimpulan. Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.

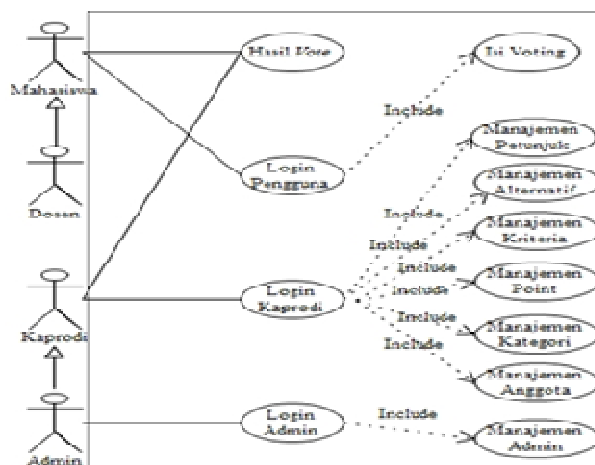


Gambar 1. Diagram alir penelitian

### 2.1. Pengumpulan Data dan Alat Penelitian

Data penelitian yang digunakan yaitu beban kerja dosen yang meliputi pendidikan dan pengajaran, penelitian, pengabdian masyarakat serta prestasi unggul dosen, baik di tingkat nasional/Internasional. Selain itu digunakan beberapa referensi yang terkait dengan pangkalan data dan perancangan sistem.

Sedangkan alat penelitian menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang dapat menentukan atau menggambarkan sebuah sistem perangkat lunak dalam kaitannya dengan obyek. UML terdiri atas pengelompokan diagram-diagram sistem seperti *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung [7]. UML merupakan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem software. Gambar 2 berikut menunjukkan *Use case diagram* dari sistem yang dirancang.



Gambar 2. Use case diagram SPK Pemilihan Dosen Terbaik

### 2.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan mengimplementasikan metode PROMETHEE untuk pengambilan keputusan dan menentukan dosen terbaik berdasarkan urutan *leaving flow* (jumlah dari nilai garis lengkungan yang memiliki arah menjauh dari node a lebih baik dari x), *entering flow* (diukur berdasarkan karakter *outranking* dari nilai a), dan *net flow* (menentukan perbandingan urutan nilai yang terbaik atau ranking). User akan memasukkan data penilaian sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan oleh Asesor. Kemudian sistem akan menghitung masukan data penilaian user yang digunakan untuk memberikan keputusan. Hasil dari sistem akan dilihat kesamaannya dengan hasil perhitungan manual yang telah ada. Dari hasil desain sistem ini akan ditarik kesimpulan apakah sistem telah berjalan sesuai dengan metode yang digunakan.

Dalam simulasi perhitungan penilaian dosen terbaik dengan metode PROMETHEE, dimensi yang digunakan sebagai kriteria meliputi aspek pendidikan dengan kriteria yang sifatnya dinamis (dapat berubah menyesuaikan kebutuhan), sebagai berikut:

- ✓ K1 : Dosen memberikan jawaban yang tepat dan memuaskan
- ✓ K2 : Dosen memberikan ringkasan materi pembelajaran dalam setiap kali pembahasan materi perkuliahan
- ✓ K3 : Dosen dapat memberikan materi perkuliahan dengan baik dan mudah dimengerti
- ✓ K4 : Dosen menjelaskan tujuan / sasaran dalam setiap perkuliahan
- ✓ K5 : Dosen memberikan copy dari materi perkuliahan yang akan dibahas

Selain menentukan kriteria untuk menentukan nilainya, maka diperlukan klasifikasi tiap-tiap kriterianya, dengan nilai tiap klasifikasinya yaitu : 1). **Sangat Setuju** dengan nilai 4; 2). **Setuju** dengan nilai 3; 3). **Kurang Setuju** dengan nilai 2; 4). **Tidak Tahu** dengan nilai 1. Dari rancangan nilai yang telah dibuat, maka didapat beberapa nilai kriteria yang menjadi acuan untuk menentukan dosen terbaik. Untuk menentukan urutan ranking dilakukan perhitungan perbandingan dengan menentukan nilai-nilai perhitungan. Langkah pertama adalah menghitung nilai hubungan *outranking* berdasarkan pertimbangan dominasi masing-masing kriteria dengan *Indeks preferensi* (IP) yang telah ditentukan sebelumnya dan nilai *outranking* secara grafis disajikan berdasarkan bobot dari pembuat keputusan seperti Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data dasar analisis PROMETHEE

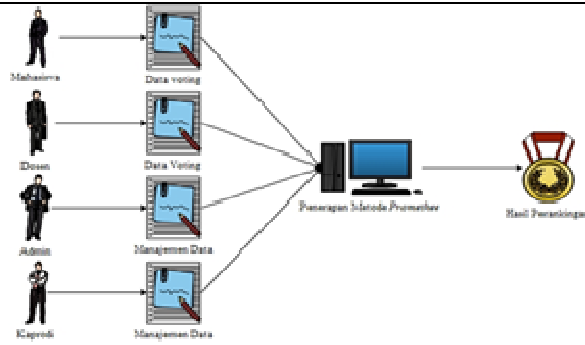
Kriteria	MinMax	Bobot	Alternatif					Tipe Preferensi	Parameter	
			(A1)	(A2)	(A3)	(A4)	(A5)		q	P
1	Max	0,2	4	4	4	4	3	4	0	0
2	Max	0,2	4	4	4	4	3	4	0	0
3	Max	0,2	4	3	3	3	3	4	0	0
4	Max	0,2	3	3	3	2	3	4	0	0
5	Max	0,2	3	3	3	2	3	4	0	0

Langkah selanjutnya, proses penentuan IP adalah menjumlahkan nilai dari setiap kolom matrik berdasarkan kriteria. Aturan yang dipakai adalah menggunakan preferensi level. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil pemilihan dosen terbaik melalui voting secara manual ke beberapa responden dengan hasil keluaran alternatif dosen terbaik yang dikeluarkan sistem.

### 2.3. Desain Arsitektur Sistem

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu [8]. Desain arsitektur sistem digunakan untuk menyatakan bagaimana mendefinisikan komponen-komponen sistem yang lebih spesifik secara terstruktur. Tujuannya agar struktur yang dirancang dapat menjawab kebutuhan saat ini dan nanti. Pada Gambar 3 terdapat bentuk perancangan arsitektur sistem dari Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Terbaik, dengan akses pengguna (user) yaitu Administrator, Ketua Program Studi sebagai Asesor, Dosen serta Mahasiswa.





Gambar 3. Arsitektur sistem

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Dosen Terbaik ini diimplementasikan pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. SPK Pemilihan Dosen Terbaik, memuat akses Administrator, Asesor (Ketua Program Studi), Dosen dan Mahasiswa. Administartor dan Aessor dapat melakukan manajemen data, baik data kriteria maupun data poin penilaian. Sedangkan dosen dan mahasiswa dapat melakukan pemilihan (*vote*) dengan memilih dosen mana yang dapat diusulkan menjadi dosen terbaik.



Gambar 4. Antarmuka halaman login pengguna (mahasiswa)



Gambar 5. Antarmuka halaman Pemilihan (Vote)

Untuk mengetahui aplikasi berjalan dengan baik atau tidak, dilakukan pengujian sistem berdasarkan data masukan dengan metode *Black Box testing*. Hasil pengujian menggunakan black box menunjukkan bahwa saat dilakukan input data dengan keseluruhan data kosong atau dengan salah satu data kosong akan menimbulkan kesalahan pada

program. Akan tetapi pada sistem ini, kemungkinan terjadinya kesalahan sudah ditangani, sehingga hanya akan muncul pesan kesalahan atau instruksi pengisian data. Dengan kata lain, sistem dapat menangani data tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan.

Untuk melihat kinerja sistem yang dirancang, dilakukan perbandingan antara hasil pemilihan dosen terbaik secara manual tanpa menggunakan kriteria dengan hasil pemilihan dosen melalui sistem yang melibatkan kriteria. Jumlah sampel responden sebanyak 30 orang yang berasal dari mahasiswa dan dosen. Nilai atau skor pemilihan dosen terbaik secara manual tanpa kriteria dihitung dengan mengalikan jumlah pemilih dengan bobot rangking (1-5) kemudian dibagi jumlah total responden, dapat dilihat pada Tabel 2. Pemilihan dosen terbaik menggunakan sistem yang melibatkan kriteria didasarkan pada nilai akhir *net flow* yang dihasilkan, dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan Tabel 4 menunjukkan perbandingan perangkingan 5 besar kandidat dalam pemilihan dosen terbaik dengan cara pengujian manual tanpa kriteria dengan pengujian menggunakan kriteria.

Tabel 2. Hasil skor dan perangkingan dosen terbaik secara manual tanpa kriteria

Nama Dosen	Skor	Ranking
Dr. Herry Sujaini, ST, MT	2,27	1
Helfi Nasution, S.Kom, M.Cs	0,87	7
H. Hengky Anra, ST, M.Kom	0,73	9
Dr. Arief B. Putra Negara, ST, MT	0,43	10
Yus Sholva, ST, MT	0,23	13
Heri Priyanto, ST, MT	0,8	8
Eva Faja Ripanti, S.Kom, MMSI	0,17	14
Yulianti, S.Kom, MMSI	0,23	12
Tursina, ST, M.Cs	2	2
Rudy Dwi Nyoto, ST, M.Eng	1,97	3
Novi Safriadi, ST, MT	1,3	6
M. Azhar Irwansyah, ST, M.Eng	1,9	4
Anggi Srimurdianti Sukamto, ST, MT	0,37	11
Helen Sasty Pratiwi, ST, M.Eng	1,7	5

Tabel 3. Hasil *net flow* dan perangkingan dosen terbaik dengan menggunakan sistem

Alternatif	Net Flow	Ranking
Tursina, ST, M.Cs	0.57	1
Rudy Dwi Nyoto, ST, M.Eng	0.44	2
M. Azhar Irwansyah, ST, M.Eng	0.41	3
Dr. Herry Sujaini, ST, MT	0.4	4
Novi Safriadi, ST, MT	0.17	5
Helen Sasty Pratiwi, ST, M.Eng	0.16	6
H. Hengky Anra, ST, M.Kom	-0.04	7
Helfi Nasution, S.Kom, M.Cs	-0.04	8
Heri Priyanto, ST, MT	-0.06	9
Yulianti, S.Kom, MMSI	-0.16	10
Eva Faja Ripanti, S.Kom, MMSI	-0.35	11
Dr. Arief B. Putra Negara, ST, MT	-0.39	12
Yus Sholva, ST, MT	-0.49	13
Anggi Srimurdianti Sukamto, ST, MT	-0.62	14

Tabel 4. Perbandingan hasil pengujian perangkingan dosen terbaik secara manual dan sistem

Ranking	Hasil pengujian manual	Hasil pengujian sistem
1	Dr. Herry Sujaini, ST, MT	Tursina, ST, M.Cs
2	Tursina, ST, M.Cs	Rudy Dwi Nyoto, ST, M.Eng
3	Rudy Dwi Nyoto, ST, M.Eng	M. Azhar Irwansyah, ST, M.Eng
4	M. Azhar Irwansyah, ST, M.Eng	Dr. Herry Sujaini, ST, MT
5	Helen Sasty Pratiwi, ST, M.Eng	Novi Safriadi, ST, MT

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa metode Promethee sudah dapat memberikan penilaian untuk beberapa alternatif yang tersedia dengan baik. Hal ini didasarkan pada hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan 80% hasil perangkingan 5 besar kandidat dalam pemilihan dosen terbaik sama untuk pengujian manual dan pengujian sistem tanpa melihat urutan rangking yang dihasilkan.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan data pengujian hasil penilaian dosen terbaik dengan metode PROMETHEE yang melihat proses perhitungan nilai preferensi dan index preferensi dari pasangan alternatif, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode PROMETHEE dengan hasil perhitungan berdasarkan dominasi kriteria mendukung bahwa dosen terbaik yang terpilih benar-benar memiliki nilai yang terbaik dibandingkan dengan dosen alternatif lainnya untuk sebagian banyak kriteria penilaian, dengan tetap memperhitungkan bobot kriteria penilaian tersebut. Keberhasilan sistem yang dibangun sebesar 80% dalam memberikan alternatif keputusan kandidat dosen terbaik jika dibandingkan dengan pemilihan dosen terbaik yang dilakukan dengan cara manual. Sistem Pendukung Keputusan dapat meminimalisir subjektivitas dalam pemilihan dosen terbaik di tingkat Prodi, Fakultas, hingga Universitas, serta lebih efektif karena melibatkan penilaian seluruh civitas akademik, mulai dari dosen hingga mahasiswa.

Saran untuk pengembangan kedepannya, sistem ini tidak hanya dapat diimplementasikan untuk pemilihan dosen terbaik saja, tapi juga dapat digunakan untuk pemilihan kandidat civitas terbaik lainnya, mulai dari kaprodi terbaik, administrasi terbaik, hingga laboran terbaik karena sifatnya yang sudah dinamis.

#### Daftar Pustaka

- [1] Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional. (2010). Pedoman Umum Pemilihan Dosen Berprestasi. Jakarta.
- [2] Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (2015). Pedoman Umum Pemilihan Dosen Berprestasi. Jakarta.
- [3] Rendra Gustriansyah. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Berprestasi Dengan Metode Anp Dan Topsis*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (SENTIKA 2016). Yogyakarta. 18-19 Maret 2016: halaman 33-40.
- [4] Sri Eniyati. *Sistem pendukung keputusan pemilihan dosen berprestasi menggunakan metode AHP :: Studi kasus pada UNISBANK Semarang (Tesis)*. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 2010.
- [5] Jasril dan Sonya Meitarice. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Teladan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) (Studi Kasus : BPPM UIN SUSKA Riau)*. Diakses melalui <http://ejournal.uin-suska.ac.id/> (15 Juni 2016).
- [6] Yuwono, dkk. *Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Promethee*. *Jurnal. TELEMATIKA*. 2011; Vol (8).
- [7] Rosa, A. S., dan Shalahuddin, M. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- [8] Jogiyanto, H.M. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI E-COMMERCE DENGAN CUSTOMER DISCUSSION GROUP MENGGUNAKAN METODE PENGEMBANGAN SPIRAL

Satriyo Adhy<sup>1)</sup>, Aditya Wiratmo Cahyosaputro<sup>2)</sup>, Panji Wisnu Wirawan<sup>3)</sup>

Departemen Ilmu Komputer/Informatika Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, (024) 7474754

e-mail: [satriyo@undip.ac.id](mailto:satriyo@undip.ac.id)<sup>1)</sup>, [adityawiratmo@gmail.com](mailto:adityawiratmo@gmail.com)<sup>2)</sup>, [maspanji@undip.ac.id](mailto:maspanji@undip.ac.id)<sup>3)</sup>

## Abstrak

Penelitian ini merupakan bagian dari road map penelitian E-Commerce yang dilakukan oleh Tim Penelitian E-Commerce Informatika Universitas Diponegoro. Sebuah toko online dapat menyediakan suatu event bagi anggotanya dengan memberikan reward bagi pemenang untuk mempertahankan loyalitas anggota serta meningkatkan transaksi bisnis di dalam toko. Layanan E-Commerce di Indonesia saat ini belum menyediakan fasilitas yang memungkinkan anggotanya untuk berkomunikasi satu sama lain. Oleh karena itu, diperlukan suatu fasilitas grup diskusi pelanggan (customer discussion group) berupa group chat di dalam E-Commerce sehingga anggota toko dapat saling berdiskusi satu sama lain membahas produk atau menyusun strategi untuk memenangkan event yang disediakan toko. E-Commerce dengan Customer Discussion Group dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, sistem manajemen basis data MySQL, dan metode spiral sebagai siklus pengembangan sistem. E-Commerce yang dibangun menangani transaksi pembelian produk, pembagian hak akses group chat serta manajemen kelola data yang terdapat di dalam E-Commerce.

**Kata kunci:** E-Commerce, customer discussion group, metode pengembangan spiral

## 1. Pendahuluan

Pesatnya pengaruh internet pada aktivitas masyarakat dapat memicu persaingan bisnis yang semakin ketat pula. Selain pengaruh internet, Indonesia kini tengah berpacu menyambut pelaksanaan pasar bebas Asia Tenggara atau yang biasa disebut Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) akhir Desember 2015 [5]. Pemberlakuan MEA tahun 2015 menyebabkan lalu lintas perdagangan bebas di kawasan Asia Tenggara menjadi tanpa kendala. Pemberlakuan MEA ini tentunya menyediakan peluang bagi usaha kecil, menengah atau besar untuk memasarkan produknya ke luar Indonesia.

Pemasaran produk menembus batas negara dapat dilakukan dengan mengimplementasikan teknologi informasi menggunakan *Electronic Commerce (E-Commerce)*. *Association for Electronic Commerce* secara sederhana mendefinisikan *E-Commerce* sebagai "mekanisme bisnis secara elektronik". *CommerceNet*, sebuah konsorsium industri, memberikan definisi yang lebih lengkap, yaitu "penggunaan jejaring komputer (komputer yang saling terhubung) sebagai sarana penciptaan relasi bisnis" [1]. *E-Commerce* merupakan layanan berbasis *website* yang digunakan untuk memasarkan produk maupun jasa secara *online* sehingga pelanggan tidak perlu datang ke tempat secara fisik. Namun demikian, dari pengamatan yang dilakukan, terdapat banyak layanan dan aplikasi *open source E-Commerce*. Dilihat dari layanan dan aplikasi standar *E-Commerce*, dapat diamati bahwa masih belum adanya fasilitas-fasilitas yang memungkinkan para pelanggan yang tergabung di dalam *E-Commerce* tersebut untuk dapat saling berinteraksi satu sama lain.

Melalui studi tentang *team participation* dan *online gamer loyalty* [4] menjelaskan bahwa *team participation* dapat meningkatkan loyalitas *online gamer*. *Team participation* yang dimaksud adalah suatu bentuk kerja sama antara tiap anggota kelompok *online gamer* dalam mencapai suatu tujuan tertentu, misalnya dalam memenangkan suatu perlombaan *game*. Kerja sama antara tiap anggota kelompok *online gamer* tersebut membuat tiap anggota menjadi dekat dan loyal satu sama lain dalam suatu usaha untuk mencapai tujuan tertentu. Konsep *team participation* antara *online gamer* ini dapat diimplementasikan juga pada penggunaan *E-Commerce*, bagaimana suatu *team participation* dapat meningkatkan loyalitas pelanggan (*customer loyalty*) *E-Commerce* tersebut. Pada penelitian ini, konsep *team participation* dan *customer loyalty* diwujudkan dengan mengintegrasikan suatu wadah diskusi antar pelanggan ke dalam *E-Commerce*.

Konsep *team participation* diwujudkan melalui suatu aktivitas bisnis misalnya, toko memanfaatkan penggunaan *E-Commerce* untuk mengadakan *event* bagi grup *reseller* agar berpartisipasi secara tim dalam memenangkan suatu *event*, misalkan *event* menjual produk toko sebanyak mungkin dengan memberikan *reward* kepada grup *reseller* yang menjadi pemenang. Hal ini tentu saja menarik minat anggota dari tiap grup *reseller* untuk berpartisipasi dan berusaha menang bersama tim mereka masing-masing. Aktivitas bisnis seperti ini diharapkan dapat meningkatkan penjualan produk toko sehingga keuntungan yang didapatkan toko juga meningkat. Manfaat lainnya adalah anggota menjadi loyal dengan toko, anggota yang loyal dapat meminimalisir biaya bisnis dengan mengajak pelanggan lain untuk bergabung dengan toko dan anggota yang loyal cenderung sulit dipengaruhi oleh harga murah yang ditawarkan oleh pesaing bisnis lainnya.

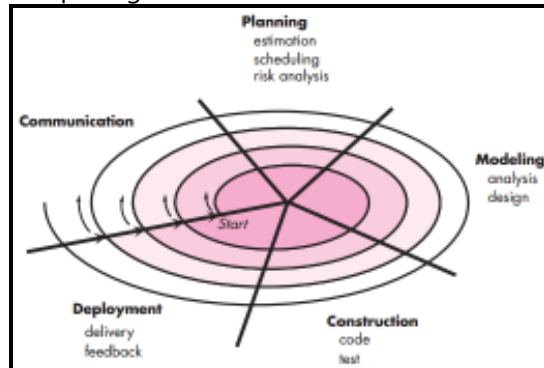
Berdasarkan konsep *team participation* dan *customer loyalty* tersebut, untuk mendukung aktivitas bisnis di dalam *E-Commerce*, dapat diimplementasikan dengan menyediakan sebuah sarana diskusi antar pelanggan *E-Commerce* yang berupa *group chat*. Dengan adanya grup diskusi pelanggan, diharapkan dapat digunakan oleh tiap anggota tiap grup pelanggan untuk berkomunikasi satu sama lain.

## 2. Metode Penelitian

Terdapat beberapa model pengembangan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membangun *E-Commerce*, antara lain model *waterfall*, *prototyping*, dan *spiral* [2]. Dilihat dari langkah pengembangan perangkat lunak yang dibuat, model yang paling cocok dalam membangun *E-Commerce* ini adalah model *spiral* karena dibutuhkan *feedback* dari klien selama tahap pengembangan *E-Commerce* sampai aplikasi tersebut menjadi sistem utuh yang siap digunakan oleh klien.

Metode pengembangan *spiral* merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menggabungkan sifat iteratif *prototyping* dengan aspek yang terkontrol dan sistematis dari model *waterfall* [2]. Model proses *spiral* menyediakan potensi pengembangan perangkat lunak secara cepat dengan peningkatan versi utuh dari suatu perangkat lunak.

Dengan model *spiral*, perangkat lunak dikembangkan dalam suatu serangkaian rilis yang evolusioner. Selama iterasi awal, rilis perangkat lunak dapat berupa model atau *prototype*. Pada iterasi selanjutnya, versi perangkat lunak yang dibangun akan mengalami perkembangan yang jauh lebih lengkap [2]. Fase - fase dalam model *spiral* menurut referensi Roger S. Pressman ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Model Proses *Spiral* [2]

## 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian tulisan ini menjelaskan proses pengembangan perangkat lunak dengan mengikuti tahapan di dalam model *spiral*. Pada proses pengembangan dilakukan beberapa kali perulangan untuk menghasilkan aplikasi yang memenuhi tiap kebutuhan klien. Siklus ini terus berulang sampai klien merasa puas dengan aplikasi yang dihasilkan hingga akhirnya menjadi suatu sistem yang sebenarnya.

### 3.1. Tahap *Communication*

Pada tahap ini dilakukan diskusi dengan klien untuk membicarakan gambaran umum aplikasi yang dibangun. Aplikasi yang dibangun berupa *E-Commerce* untuk mempermudah transaksi pembelian produk sekaligus ditambah fitur grup diskusi pelanggan berupa *group chat*, yang pada penelitian ini diberi nama aplikasi *E-Com-CDG*.

### 3.2. Tahap *Planning*

Tahap ini menjelaskan perencanaan pembangunan sistem dan bagaimana sistem berkerja melalui seangkaian aktivitas estimasi, penjadwalan, maupun analisa resiko.

**3.3. Tahap Modelling**

Tahap ini menyajikan penjelasan mulai dari pemodelan data, pemodelan fungsional, rancangan data, rancangan fungsi, dan rancangan antarmuka.

**A. Pemodelan Data**

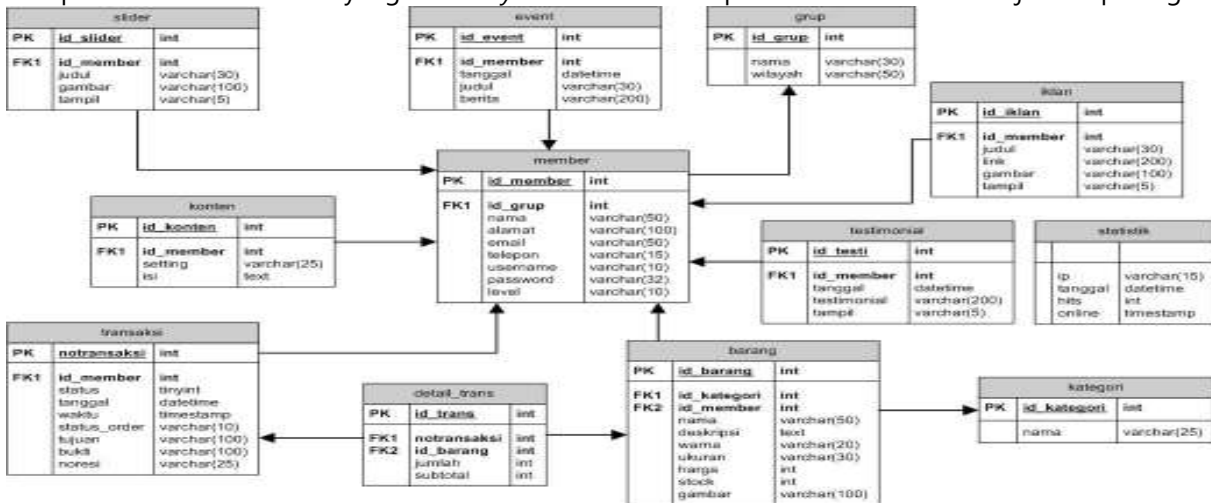
Pemodelan data aplikasi *E-Com-CDG* dijabarkan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD merupakan diagram yang digunakan untuk merancang suatu basis data dan menggambarkan hubungan antara satu entitas yang memiliki sejumlah atribut dengan entitas lain dalam suatu sistem yang terintegrasi [6]. ERD kemudian digunakan untuk membuat *Physical Data Model* (PDM). PDM secara visual merepresentasikan struktur data seperti yang diimplementasikan oleh skema *database* relasional [3].

**B. Pemodelan Fungsional**

Pemodelan fungsional digunakan untuk menggambarkan berbagai kemampuan atau fitur yang dimiliki oleh *E-Com-CDG*. Pemodelan fungsional aplikasi *E-Com-CDG* dijabarkan dalam bentuk *Context Diagram* dan *Data Flow Diagram*.

**C. Rancangan Data**

*Physical data model* merupakan model perancangan data yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data serta hubungan antara data-data tersebut. Setiap tabel mempunyai sejumlah kolom di mana setiap kolom memiliki nama yang unik. *Physical data model* aplikasi *E-Com-CDG* ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Physical Data Model Aplikasi E-Com-CDG

**D. Rancangan Fungsi**

Rancangan fungsi menjelaskan spesifikasi atau algoritma proses-proses yang terdapat di dalam aplikasi berdasarkan spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan sebelumnya. Rancangan fungsi untuk menampilkan *group chat* berdasarkan level dan grup *member* sebagai berikut:

<p><i>Initial State</i> (IS) :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Proses tampil <i>group chat</i> sesuai level akses dan grup <i>member</i> : Member telah masuk ke dalam sistem.</li> <li>Proses menentukan <i>username group chat</i>. Tabel <i>member</i> telah terinisialisasi.</li> </ol>
<p><i>Final State</i> (FS) :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Proses tampil <i>group chat</i> sesuai level akses dan grup <i>member</i> : Member ditampilkan <i>group chat</i> sesuai level akses dan grup yang dimilikinya.</li> </ol>

- b) Proses menentukan *username group chat*:  
*Username* untuk *group chat* sudah diatur oleh sistem.

Spesifikasi proses / algoritma :

- a) Proses tampil *group chat* sesuai level akses dan grup *member* :
- ```

IF (level member = "Admin") THEN
    OUTPUT (group chat Reseller 1, group chat Reseller 2, group chat Consumer)
ELSE IF (level member = "Reseller 1") THEN
    OUTPUT (group chat Reseller 1)
ELSE IF (level member = "Reseller 2") THEN
    OUTPUT (group chat Reseller 2)
ELSE {level member = "Consumer"}
    OUTPUT (group chat Consumer)

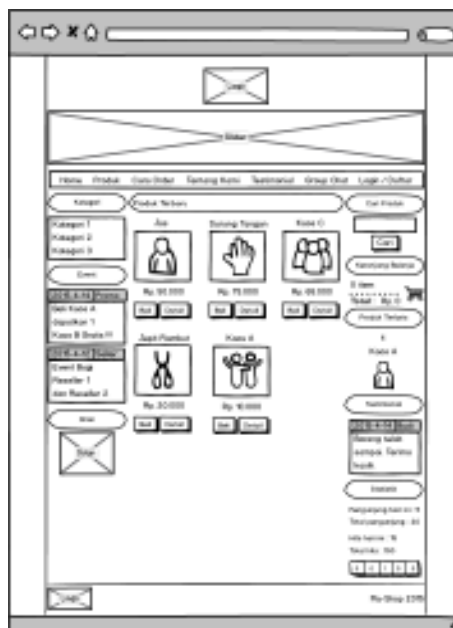
```
- b) Proses menentukan *username group chat*:  
 Ambil session user  
 OUTPUT (field username = session user)

## E. Rancangan Antarmuka

Rancangan antarmuka menggambarkan letak objek-objek yang ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk layar antarmuka. Terdapat 2 rancangan utama dalam penelitian ini antara lain :

### 1) Rancangan Antarmuka Halaman *Utama E-Commerce*.

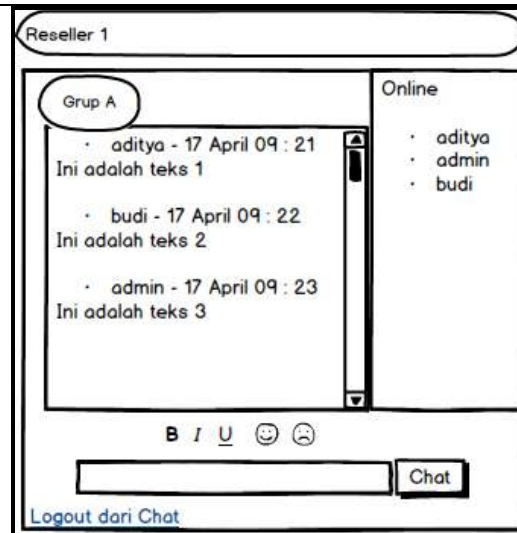
Merupakan antarmuka yang ditampilkan saat pengunjung atau *member* mengakses halaman *website*. Pada halaman ini terdapat menu-menu yang ditampilkan pada sisi atas tepatnya berada dibawah *slider*. Sedangkan menu *sidebar* sebelah kiri dan kanan berisi informasi-informasi maupun fitur-fitur yang dimiliki *E-Commerce*. Rancangan antarmuka halaman utama *E-Commerce* ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Antarmuka Halaman Utama *E-Commerce*

### 2) Rancangan Antarmuka *Group Chat*.

Merupakan antarmuka yang tampil saat *member* memilih menu "Group Chat". Antarmuka ini hanya menampilkan *group chat* sesuai level dan grup yang dimiliki *member*, sedangkan administrator ditampilkan seluruh *group chat* yang ada di dalam *E-Commerce*. Rancangan antarmuka *group chat* ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Antarmuka Group Chat

### 3.4. Tahap Construction

Tahap ini menyajikan penjelasan pembuatan aplikasi yang berupa implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi perancangan basis data, implementasi perancangan fungsi, dan implementasi perancangan antarmuka.

#### A. Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam membangun aplikasi *E-Com-CDG* antara lain : sistem operasi *Windows 7 32 bit*, *XAMPP* versi 3.2.1, dan browser *Goggle Chrome*, *Opera*.

#### B. Implementasi Perancangan Basis Data

Hasil implementasi perancangan basis data menghasilkan 12 tabel yang terdiri dari : barang, detail\_trans, event, grup, konten, iklan, kategori, member, slider, statistik, testimonial, dan transaksi.

#### C. Implementasi Perancangan Fungsi

Implementasi perancangan fungsi untuk menampilkan *group chat* yaitu :

```

if($_SESSION['userlevel'] == "Admin")
{
    echo "<div class=center_title_bar> Reseller 1</div>";
    echo "<object type=text/html data=group_chat/reseller1/chat.php width=600
height=480></object>";
    echo "<div class=center_title_bar> Reseller 2</div>";
    echo "<object type=text/html data=group_chat/reseller2/chat.php width=600
height=480></object>";
    echo "<div class=center_title_bar> Consumer</div>";
    echo "<object type=text/html data=group_chat/consumer/chat.php width=600
height=480></object>";
}
else if($_SESSION['userlevel'] == "Reseller 1")
{
    echo "<div class=center_title_bar> Reseller 1</div>";
    echo "<object type=text/html data=group_chat/reseller1/chat.php width=600
height=480></object>";
}
else if($_SESSION['userlevel'] == "Reseller 2")

```



```

{
    echo "<div class=center_title_bar> Reseller 2</div>";
    echo "<object type=text/html data=group_chat/reseller2/chat.php width=600
height=480></object>";
}
else
{
    echo "<div class=center_title_bar> Consumer</div>";
    echo "<object type=text/html data=group_chat/consumer/chat.php width=600
height=480></object>";
}

```

Sedangkan implementasi perancangan fungsi untuk menentukan *username member* di dalam *group chat* yaitu :

```

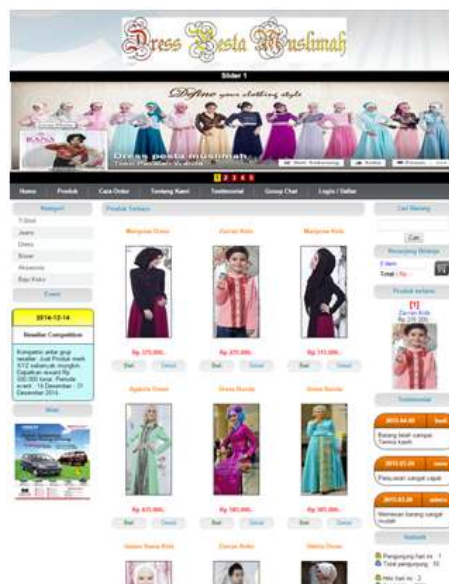
session_start();
$user = $_SESSION['userlogin'];
<input type="text" name="chatuser" id="chatuser" size="12" maxlength="12" disabled
value="".$user." />

```

#### D. Implementasi Perancangan Antarmuka

Merupakan implementasi perancangan antarmuka yang dihasilkan pada tahap *modelling*, terdiri dari :

- 1) Implementasi Perancangan Antarmuka Halaman Utama *E-Commerce*, ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Rancangan Antarmuka Halaman Utama *E-Commerce*

- 2) Implementasi Perancangan *Antarmuka Group Chat*, ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Rancangan Antarmuka *Group Chat*

- 3) Implementasi Perancangan Antarmuka Halaman Utama Administrator, ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Implementasi Perancangan Antarmuka Halaman Utama Administrator

### 3.5. Tahap *Deployment*

Setelah melalui 3 kali iterasi untuk menguji coba aplikasi dan akhirnya menjadi sistem yang sebenarnya, klien menyatakan bahwa aplikasi *E-Com-CDG* yang dihasilkan sudah memenuhi seluruh spesifikasi kebutuhan yang diberikan pada awal pengembangan.

### 4. Simpulan

Dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *E-Com-CDG* yang dihasilkan dapat membantu klien untuk mempermudah pengelolaan produk serta memfasilitasi transaksi pembelian produk dari jarak jauh tanpa harus bertatap muka. Fitur *customer discussion group* berupa *group chat* yang terdapat di dalam aplikasi *E-Com-CDG* memungkinkan *member E-Commerce* dapat saling berkomunikasi satu sama lain untuk bertukar informasi. Penggunaan metode pengembangan spiral dalam pengembangan aplikasi *E-Com-CDG* memiliki kelebihan yaitu aplikasi yang telah selesai berhasil memenuhi tiap kebutuhan klien karena selama proses pengembangan klien ikut andil dalam memberikan *feedback*.

### Daftar Pustaka

- [1] Indrajit, Richardus Eko. 1996. *E-Commerce Strategis Bisnis di Dunia Maya*.
- [2] Pressman, Roger S. 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach, Seventh Edition*. New York : The McGraw - Hill Companies, Inc.
- [3] Spark Systems. 1998. *Physical Data Model*. [Online] Available at: [http://www.sparxsystems.com/enterprise\\_architect\\_user\\_guide/9.2/database\\_engineering/physical\\_data\\_model.html](http://www.sparxsystems.com/enterprise_architect_user_guide/9.2/database_engineering/physical_data_model.html) [Accessed 28 Desember 2014].
- [4] Teng, C.-I., & Chen, W.-W. 2013. *Team Participation and Online Gamer Loyalty*. *Electronic Commerce Research and Applications*, 24-31.
- [5] Wangke, Humphrey. 2014. *Peluang Indonesia dalam Masyarakat Ekonomi Asean 2015*. *Info Singkat Hubungan Internasional*, Vol. 6, No 10.
- [6] Yakub. 2008. *Sistem Basis Data : Tutorial Konseptual*. Yogyakarta : Graha Ilmu

# SIMULASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN BARANG PADA PERUSAHAAN RETAILS MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO

Firman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, STT Ibnu Sina Batam  
Jln. Teukum Umar, Pelita, Batam, Kepulauan Riau  
[firman@stt-ibnusina.ac.id](mailto:firman@stt-ibnusina.ac.id)

## Abstrak

*Pengadaan persediaan pada perusahaan ritel yang sulit diprediksi karena dipengaruhi oleh banyak faktor. Oleh karena itu, pemecahan masalah pengadaan persediaan harus melibatkan banyak variabel pembentuk faktor karakteristik yang untuk mendapatkan kebutuhan persediaan barang. Masalah seperti ini paling cocok diselesaikan dengan simulasi menggunakan metode Monte Carlo dan menggunakan parameter LCM (Linear congruent Method) untuk mendapatkan hasil simulasi dengan studi kasus pada JC Supermarket BCS Mall Batam.*

**Kata kunci:** Simulasi, Monte Carlo, Retails, LCM, Linear Congruent Method

## 1. Pendahuluan

Pengadaan persediaan barang pada perusahaan retails sulit diprediksi karena dipengaruhi oleh banyak faktor, terutama : Faktor Eksternal: Ketidak pastian kebutuhan persediaan barang berfluktuasi tergantung kepada situasi dan kondisi, Faktor Internal: Model persediaan yang tidak dipahami dengan baik oleh manajemen

Untuk Faktor eksternal yang bersifat *uncontrollable* maka pengelolaan persediaan menjadi bersifat probabilistik. Kondisi probabilistik itulah yang menyebabkan sejumlah perusahaan retail melakukan pendekatan pragmatis dalam mengelola persediaan barang simpanan yang dibutuhkan.

Simulasi dikenal sebagai suatu teknik pemodelan yang menggambarkan hubungan sebab akibat suatu sistem untuk menghasilkan perilaku system yang hampir sama dengan perilaku system sebenarnya. Selama periode saat didesain simulasi dapat digunakan untuk menghasilkan suatu catatan historis yang aktual dan kesimpulan statistik dari semua aktivitas yang terjadi [1]

Persediaan adalah sejumlah barang jadi, bahan baku, bahan dalam proses yang dimiliki perusahaan dagang dengan tujuan untuk dijual atau diproses lebih lanjut” [2]

Persediaan adalah sumber daya menganggur (idle resources) yang menunggu proses lebih lanjut [3]. Metode monte carlo adalah algoritma koputasi untuk mensimulasikan berbagai perilaku sistem fisika [4]

Simulasi Monte Carlo dikenal juga dengan istilah Sampling Simulation atau Monte Carlo Sampling Technique. Sampling simulation ini menggambarkan kemungkinan penggunaan data sampel dalam metode Monte Carlo dan juga sudah dapat diketahui atau diperkirakan distribusinya. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada (historical data) yang sebenarnya dipakai pada simulasi untuk tujuan lain. Dengan kata lain, apabila menghendaki model simulasi yang mengikutsertakan random dan sampling dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan ditentukan maka cara simulasi Monte Carlo ini dapat dipergunakan. Metode simulasi Monte Carlo ini cukup sederhana dalam menguraikan ataupun menyelesaikan persoalan, termasuk dalam penggunaan programnya di komputer [5]

## 2. Metode Penelitian

### 18. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada JC Supermarket di BCS Mall, Sei. Baloi Kota Batam. Lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini selama 2 bulan. Yaitu selama bulan yang dimulai pada awal Januari 2016 sampai dengan akhir bulan Februari 2016

### 19. Data Penelitian

i. Literatur/perpustakaan, yaitu melihat model apa saja yang mampu mendukung bisnis dalam sebuah organisasi.

j. Pengamatan (observasi) dan wawancara langsung pada pihak pengelola JC Supermarket BCS Mall Batam, yaitu untuk mempelajari seluk beluk kebutuhan sistem yang diperlukan untuk kemajuan bisnis retails di JC Supermarket Batam. Hasil pengamatan kemudian dibuat skenario-skenario yang mendukung pengendalian persediaan dengan mengambil data transaksi pada tahun 2014 sampai dengan data transaksi terakhir tahun 2015.

20. Pengolahan data Eksisting untuk kebutuhan Persediaan berjalan (Minimum Stock)

Pengolahan data dilakukan perhitungan dan pengolahan data sesuai dengan langkah-langkah yang digunakan saat ini untuk kebutuhan pengendalian stock berdasarkan sistem yang dipakai saat ini. Manajemen menempatkan pengaturan kebutuhan jika stock yang ada persediaan dibawah nilai minimum maka akan langsung menempatkan item tsb didalam penempatan order barang. Minimum stock didapat dari rata-rata penjualan dikalikan dengan 7 hari dan dimasukan kedalam database persediaan barang didalam field minimum stock yang sampelnya seperti tabel dibawah ini.

Dalam formulanya kebijakan eksisting pengendalian persediaan barang adalah sebagai berikut:

$$X = \text{Average } (J_{100}) \times 7 - S$$

X = Jumlah yang di order

J = Jumlah penjualan selama 100 hari

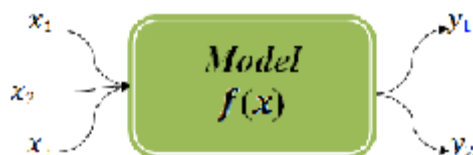
S = Stock On Hand – Persediaan saat ini

Tabel 1 : Minimum Stock Untuk 7 Hari

| No | Item Barang                    | Barcode       | Average Sales | Minimum Stock |
|----|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  | INDOMIE GRG SPECIAL (GS)       | 89686010824   | 644           | 4508          |
| 2  | MINUTE MAID 350ML PULPY ORANGE | 8992761166038 | 95            | 665           |
| 3  | DARLIE 225G DOUBLE ACTION      | 4891338007962 | 87            | 609           |

21. Proses penelitian

Proses penelitian yang dilakukan yaitu dengan cara menerapkan metode monte carlo. Simulasi komputer menggunakan model komputer untuk menirukan kehidupan nyata atau membuat prediksi. Metode monte carlo adalah algoritma koputasi untuk mensimulasikan berbagai prilaku sistem fisika dan matematika. Metode Monte Carlo sangat penting dalam fisika komputasi dan bidang terapan lainnya, dan memiliki aplikasi yang beragam mulai dari penghitungan kromodinamika kuantum esoterik hingga perancangan aerodinamika.



Gambar 1 Model deterministik parametrik

Adapun langkah-langkah penyelesaian metode Monte Carlo adalah sebagai berikut.

- Formulasi masalah
- Model: Parameter, Variabel, Hubungan
- Pembuatan distribusi untuk variabel dengan mengacu kepada teori probabilitas
- Distribusi probabilitas untuk distribusi dirubah ke distribusi kumulatif.
- Simulasi model dengan pengujian analisa dan pembangkit bilangan random.
- Evaluasi strategi model
- Memeriksa apakah ada perubahan model
- Simulasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Menentukan Tabel Frekuensi Relative

Gagasan dasar dari simulasi Monte Carlo adalah membuat nilai dari tiap variabel yang merupakan bagian dari model yang dipelajari. Banyak variabel di dunia nyata yang secara alami mempunyai berbagai kemungkinan yang mungkin ingin kita simulasikan. Salah satu cara umum untuk membuat distribusi kemungkinan untuk suatu variabel

adalah memperhitungkan hasil di masa lalu. Kemungkinan atau frekuensi *relative* untuk tiap kemungkinan hasil dari tiap variabel ditentukan dengan membagi frekuensi observasi dengan jumlah total observasi.

Penentuan hasil dimasa lalu untuk simulasi persediaan barang ini diambil berdasarkan bulan yang sama pada tahun sebelumnya saat proses simulasi ini dilakukan serta 1 bulan sebelumnya dan satu bulan sesudahnya.

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian saat simulasi ini dilakukan didapatkan hasil untuk frekuensi *relative* seperti hasil tabel dibawah ini untuk tabel yang dipilih pada tabel sebelumnya.

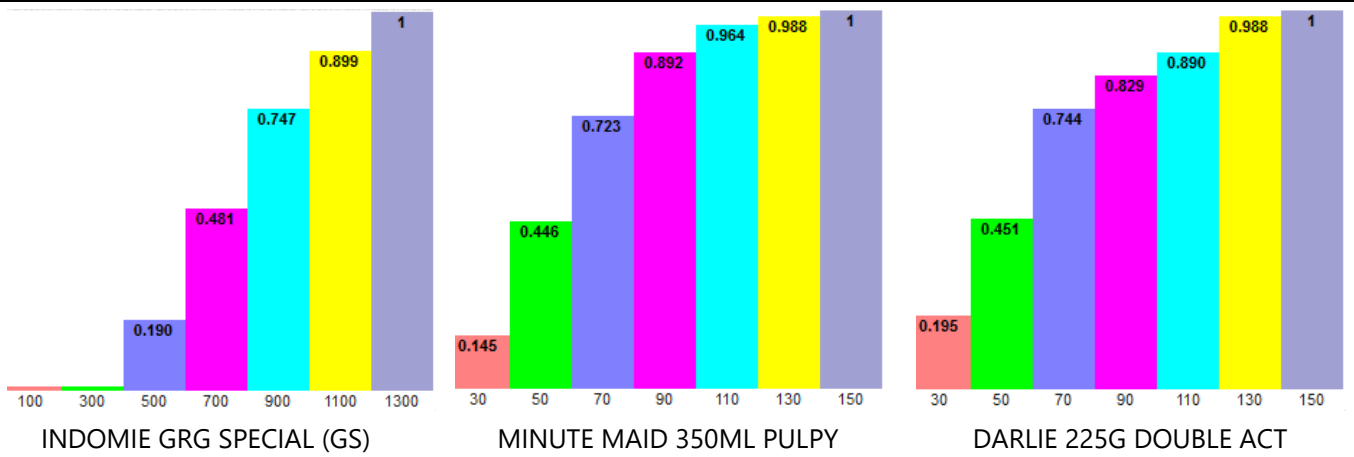
Tabel 2 : Frekuensi Relative

| 1. Item INDOMIE GRG SPECIAL (GS) |             |            |           | 2. Item MINUTE MAID 350ML PULPY ORANGE |           |            |           | 3. Item DARLIE 225G DOUBLE ACTION |           |            |           | 3.2. |
|----------------------------------|-------------|------------|-----------|----------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------------------------------|-----------|------------|-----------|------|
| No                               | Sales       | Mid. Point | Frekuensi | No                                     | Sales     | Mid. Point | Frekuensi | No                                | Sales     | Mid. Point | Frekuensi |      |
| 1                                | 000 - 199   | 100        | 1         | 1                                      | 20 - 39   | 30         | 12        | 1                                 | 20 - 39   | 30         | 16        |      |
| 2                                | 200 - 399   | 300        | 0         | 2                                      | 40 - 59   | 50         | 25        | 2                                 | 40 - 59   | 50         | 21        |      |
| 3                                | 400 - 599   | 500        | 14        | 3                                      | 60 - 79   | 70         | 23        | 3                                 | 60 - 79   | 70         | 24        |      |
| 4                                | 600 - 799   | 700        | 23        | 4                                      | 80 - 99   | 90         | 14        | 4                                 | 80 - 99   | 90         | 7         |      |
| 5                                | 800 - 999   | 900        | 21        | 5                                      | 100 - 119 | 110        | 6         | 5                                 | 100 - 119 | 110        | 5         |      |
| 6                                | 1000 - 1199 | 1100       | 12        | 6                                      | 120 - 139 | 130        | 2         | 6                                 | 120 - 139 | 130        | 8         |      |
| 7                                | 1200 - 1399 | 1300       | 8         | 7                                      | 140 - 159 | 150        | 1         | 7                                 | 140 - 159 | 150        | 1         |      |
| Jumlah                           |             |            | 79        | Jumlah                                 |           |            | 83        | Jumlah                            |           |            | 82        |      |

### Distribusi Kemungkinan Dan Kumulatif

Tabel 3 : Probabilitas, Probabilitas Kumulatif dan Interval

| 1. Item INDOMIE GRG SPECIAL (GS) |       |                         |           |           | 2. Item MINUTE MAID 350ML PULPY ORANGE |       |                         |           |           | 3. Item DARLIE 225G DOUBLE ACT |       |                         |           |           |
|----------------------------------|-------|-------------------------|-----------|-----------|----------------------------------------|-------|-------------------------|-----------|-----------|--------------------------------|-------|-------------------------|-----------|-----------|
| No                               | Sales | Probabilitas            | Kumulatif | Interval  | No                                     | Sales | Probabilitas            | Kumulatif | Interval  | No                             | Sales | Probabilitas            | Kumulatif | Interval  |
| 1                                | 100   | $\frac{1}{79} = 0.013$  | 0.013     | 000 - 013 | 1                                      | 30    | $\frac{12}{83} = 0.145$ | 0.145     | 000 - 145 | 1                              | 30    | $\frac{16}{82} = 0.195$ | 0.195     | 000 - 195 |
| 2                                | 300   | $\frac{0}{79} = 0.000$  | 0.013     | 014 - 013 | 2                                      | 50    | $\frac{25}{83} = 0.301$ | 0.445     | 146 - 446 | 2                              | 50    | $\frac{21}{82} = 0.256$ | 0.451     | 196 - 451 |
| 3                                | 500   | $\frac{14}{79} = 0.177$ | 0.190     | 014 - 190 | 3                                      | 70    | $\frac{23}{83} = 0.277$ | 0.722     | 447 - 723 | 3                              | 70    | $\frac{24}{82} = 0.293$ | 0.744     | 452 - 744 |
| 4                                | 700   | $\frac{23}{79} = 0.291$ | 0.481     | 191 - 481 | 4                                      | 90    | $\frac{14}{83} = 0.169$ | 0.891     | 724 - 892 | 4                              | 90    | $\frac{7}{82} = 0.085$  | 0.829     | 745 - 829 |
| 5                                | 900   | $\frac{21}{79} = 0.266$ | 0.747     | 482 - 747 | 5                                      | 110   | $\frac{6}{83} = 0.072$  | 0.963     | 893 - 964 | 5                              | 110   | $\frac{5}{82} = 0.061$  | 0.890     | 830 - 890 |
| 6                                | 1100  | $\frac{12}{79} = 0.152$ | 0.899     | 748 - 899 | 6                                      | 130   | $\frac{2}{83} = 0.024$  | 0.987     | 965 - 988 | 6                              | 130   | $\frac{8}{82} = 0.098$  | 0.988     | 891 - 988 |
| 7                                | 1300  | $\frac{8}{79} = 0.101$  | 1.000     | 900 - 999 | 7                                      | 150   | $\frac{1}{83} = 0.012$  | 1.000     | 989 - 999 | 7                              | 150   | $\frac{1}{82} = 0.012$  | 1.000     | 989 - 999 |



Gambar 2 : Grafik Fungsi Distribusi Kumulatif

ORANGE

### 3.3. Menentukan Angka Random

Penarikan Random Number dilakukan dengan Metode Linear Congruent Method (LCM), sehingga didapatkan berapa banyak kebutuhan persediaan barang berdasarkan penjualan. Penarikan angka random untuk simulasi ini adalah sebagai berikut.

$$(a \cdot X_i) + c \text{ Mod } m$$

Untuk pengaturan maka dirumuskan sebagai berikut:

$$a=128, c=72, m=1000 \text{ dan } X_0=321$$

Tabel 4 : Penarikan Angka Random

| i  | $(a \cdot X_i) + c$ | $X_i$ |
|----|---------------------|-------|
| 0  |                     | 321   |
| 1  | 41160               | 160   |
| 2  | 20552               | 552   |
| 3  | 70728               | 728   |
| 4  | 93256               | 256   |
| 5  | 32840               | 840   |
| 6  | 107592              | 592   |
| 7  | 75848               | 848   |
| 8  | 108616              | 616   |
| 9  | 78920               | 920   |
| 10 | 117832              | 832   |
| 11 | 106568              | 568   |
| 12 | 72776               | 776   |

### 3.4. Membuat Hasil Simulasi

Dari hasil pengambilan random number kemudian dapat disusun suatu tabel dari urutan mid sales pada tempat penulis melakukan penelitian. Untuk menentukan tabel hasil dapat disesuaikan pada tabel interval.

Tabel berikut adalah hasil dari simulasi.

Tabel 5 : Hasil Simulasi

1. Item INDOMIE GRG SPECIAL (GS)

| i | $(a \cdot X_i) + c$ | $X_i$ | Hasil |
|---|---------------------|-------|-------|
| 0 |                     | 321   |       |
| 1 | 41160               | 160   | 500   |
| 2 | 20552               | 552   | 900   |
| 3 | 70728               | 728   | 900   |
| 4 | 93256               | 256   | 700   |
| 5 | 32840               | 840   | 1100  |
| 6 | 107592              | 592   | 900   |
| 7 | 75848               | 848   | 1100  |

Jumlah : 6,100  
Rata- 871

2. Item MINUTE MAID 350ML PULPY ORANGE

| i | $(a \cdot X_i) + c$ | $X_i$ | Hasil |
|---|---------------------|-------|-------|
| 0 |                     | 321   |       |
| 1 | 41160               | 160   | 50    |
| 2 | 20552               | 552   | 70    |
| 3 | 70728               | 728   | 90    |
| 4 | 93256               | 256   | 50    |
| 5 | 32840               | 840   | 90    |
| 6 | 107592              | 592   | 70    |
| 7 | 75848               | 848   | 90    |

Jumlah : 510  
Rata- 72

3. Item DARLIE 225G DOUBLE ACT

| i | $(a \cdot X_i) + c$ | $X_i$ | Hasil |
|---|---------------------|-------|-------|
| 0 |                     | 321   |       |
| 1 | 41160               | 160   | 30    |
| 2 | 20552               | 552   | 70    |
| 3 | 70728               | 728   | 70    |
| 4 | 93256               | 256   | 50    |
| 5 | 32840               | 840   | 110   |
| 6 | 107592              | 592   | 70    |
| 7 | 75848               | 848   | 110   |

Jumlah : 510  
Rata- 72

### 3.5. Distribusi Kemungkinan

Dari table simulasi didapat distribusi kemungkinan pengelolaan persediaan barang yang didapat dari proses simulasi dapat dihasilkan distribusi kemungkinan dengan formula: If (X is A) and (Y is B) then (Z is C) yang kemudian ditetapkan rule untuk status dari persediaan barang tersebut sebagai berikut:

[R1] IF Stock Barang  $\leq$  Hasil Simulasi Rata-rata Per Hari \* 2 THEN status = TOP URGENT! Persediaan hampir habis. SEGERA ORDER!

[R2] IF Stock Barang  $\leq$  Hasil Simulasi Rata-rata Per Minggu THEN status = URGENT!. Persediaan Tidak Mencukupi. Lakukan Order!

[R4] IF Stock Barang < Hasil Simulasi Rata-rata Per Minggu + Hasil Simulasi Rata-rata Perhari THEN status = KATEGORI ORDER. Persediaan mendekati batas minimum

[R5] IF Stock Barang > Hasil Simulasi Rata-rata Per Minggu x 2 THEN status = Persediaan MELEBIHI Kebutuhan Normal!

[R6] OTHERWISE status = Persediaan MENCUKUPI.

Tabel 6 : Distribusi Kemungkinan

| No | Nama Item Barang               | Barcode       | Hasil Simulasi /Hari | Kebutuhan Persediaan /Minggu | Stock On Hand | Status                                             |
|----|--------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------|---------------|----------------------------------------------------|
| 1  | INDOMIE GRG SPECIAL (GS)       | 89686010824   | 871                  | 6,097                        | 5,875         | KATEGORI ORDER. Persediaan mendekati batas         |
| 2  | MINUTE MAID 350ML PULPY ORANGE | 8992761166038 | 72                   | 504                          | 89            | TOP URGENT! Persediaan hampir habis. SEGERA ORDER! |
| 3  | DARLIE 225G DOUBLE ACTION      | 4891338007962 | 72                   | 504                          | 1,442         | Persediaan MENCUKUPI                               |

### 3.6. Penarik Bilangan Random dengan Spreadsheet (Pembanding)

Pola pembanding yang akan digunakan adalah pola komputing berbasis excel dengan penggunaan formula RANDBETWEEN(0, 1000) karena hasil Interval bilangan acak menggunakan 3 digit numeric number. Bila suatu sampel acak dari suatu n pengamatan diambil dari suatu hasil transaksi penjualan dengan rata-rata  $\mu$  dan varians  $\sigma^2$  maka, setiap pengamatan  $X_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  dari sampel acak tersebut akan mempunyai distribusi normal yang sama seperti data transaksi yang bersangkutan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}; \text{memiliki distribusi normal, dengan rata-rata: } \mu_{\bar{X}} = \frac{\mu + \mu + \dots + \mu}{n} = \mu$$

$$\text{dan varians } \sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{\sigma^2 + \sigma^2 + \dots + \sigma^2}{n^2} = \frac{\sigma^2}{n}$$

Dengan sampel yang diambil dalam jumlah besar akan dapat mendekati normal dengan rata-rata  $\mu$ . Berikut hasil percobaan pembanding penarik bilangan random dengan menggunakan Excel formula RANDBETWEEN(0,1000). Berikut adalah hasil dari percobaan penggunaan pola Spreadsheet agar didapat perbandingan dengan pola sebelumnya agar didapat upaya maksimal didalam meniru hasil dari keadaan sebenarnya.

Tabel 6 : Pola Spreadsheet

#### 1. Item INDOMIE GRG SPECIAL (GS)

| No | Sales | Frekuensi | Kumulatif | Percobaan1 | Percobaan2 | Percobaan3 |
|----|-------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 1  | 100   | 1         | 0.013     | 610        | 238        | 356        |
| 2  | 300   | 0         | 0.013     | 0          | 0          | 0          |
| 3  | 500   | 14        | 0.190     | 10024      | 15876      | 154        |
| 4  | 700   | 23        | 0.481     | 9223       | 18239      | 24495      |
| 5  | 900   | 21        | 0.747     | 21756      | 21735      | 19740      |
| 6  | 1100  | 12        | 0.899     | 4476       | 2052       | 7104       |
| 7  | 1300  | 8         | 1.000     | 9992       | 9616       | 9800       |

#### Hasil Spreadsheet

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Percobaan1        | 710 |
| Percobaan2        | 858 |
| Percobaan3        | 780 |
| Average (Perhari) | 783 |

#### 2. Item MINUTE MAID 350ML PULPY ORANGE

| No | Sales | Frekuensi | Kumulatif | Percobaan1 | Percobaan2 | Percobaan3 |
|----|-------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 1  | 30    | 12        | 0.145     | 972        | 24         | 984        |

#### Hasil Spreadsheet

|            |    |
|------------|----|
| Percobaan1 | 56 |
| :          |    |



KNSI 2016

|   |     |    |       |      |      |      |            |    |
|---|-----|----|-------|------|------|------|------------|----|
| 2 | 50  | 25 | 0.446 | 1700 | 2800 | 825  | Percobaan2 | 98 |
| 3 | 70  | 23 | 0.723 | 46   | 2622 | 1127 | :          |    |
| 4 | 90  | 14 | 0.892 | 1750 | 1456 | 70   | Percobaan3 | 43 |
| 5 | 110 | 6  | 0.964 | 6    | 900  | 348  | :          |    |
| 6 | 130 | 2  | 0.988 | 68   | 250  | 176  | Average    | 66 |
| 7 | 150 | 1  | 1     | 136  | 68   | 26   | (Perhari)  |    |

## 3. Item DARLIE 225G DOUBLE ACT

| No | Sales | Frekuensi | Kumulatif | Percobaan1 | Percobaan2 | Percobaan3 |
|----|-------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 1  | 30    | 16        | 0.195     | 432        | 608        | 416        |
| 2  | 50    | 21        | 0.451     | 1155       | 609        | 483        |
| 3  | 70    | 24        | 0.744     | 1728       | 888        | 3600       |
| 4  | 90    | 7         | 0.829     | 798        | 952        | 308        |
| 5  | 110   | 5         | 0.89      | 315        | 705        | 405        |
| 6  | 130   | 8         | 0.988     | 1168       | 320        | 1160       |
| 7  | 150   | 1         | 1         | 91         | 119        | 70         |

**Hasil Spreadsheet**

|                      |    |
|----------------------|----|
| Percobaan1           | 69 |
| Percobaan2           | 51 |
| Percobaan3           | 79 |
| Average<br>(Perhari) | 66 |

**3.7. Analisis Sensitivitas Simulasi dengan spreadsheet dan eksisting**

Setelah dilakukan proses simulasi dan membandingkan dengan hasil pola spreadsheet dan data eksisting maka didapat hasil sebagai berikut.

Tabel 7 : Hasil Analisis sensitivitas simulasi dengan spreadsheet dan eksisting

| No | Nama Item Barang               | Eksisting | Simulasi | Spreadsheet | Real Data | Keterangan                                                     |
|----|--------------------------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------------------------------------------------------------|
| 1  | INDOMIE GRG SPECIAL (GS)       | 648       | 871      | 710         | 937       | Hasil Simulasi Lebih Mendekat kenyataan/Real Data Januari 2016 |
| 2  | MINUTE MAID 350ML PULPY ORANGE | 96        | 72       | 66          | 72        | Hasil Simulasi Lebih Mendekat kenyataan/Real Data Januari 2016 |
| 3  | DARLIE 225G DOUBLE ACTION      | 88        | 72       | 66          | 69        | Hasil Simulasi Lebih Mendekat kenyataan/Real Data Januari 2016 |

**4. Kesimpulan**

1. Model kebijakan simulasi monte carlo menghasilkan parameter tingkat pengendalian persediaan lebih optimal seperti hasil pengujian pada 60 item barang.
2. Pengambilan data terdahulu sebagai referensi pengendalian persediaan barang lebih effective dengan mengambil kemungkinan hari yang sama atau mirip dengan schedule pengadaan persediaan baru (Ordering) dikarenakan demand pasar bergantung kondisi hari tertentu.
3. Disarankan dengan menggunakan kebijakan yang diusulkan diharapkan manajemen bisa lebih efektif didalam mengendalikan persediaan barang.

**Daftar Pustaka**

- [1] Benny Santoso (2008), Tools Simulasi Inventori Pada Supermarket, Seminal Nasional Informatika 2008, ISSN: 1979-2328
- [2] Widya Tamodia (2013), Evaluasi Penerapan Sistem Pengendalian Intern Untuk Persediaan Barang Dagangan Pada Pt. Laris Manis Utama Cabang Manado, ISSN 2303-1174, Jurnal Emba, Vol.1 No.3 Juni 2013, Hal. 20-29
- [3] Saiful (2013), Analisis Risiko Finansial Dengan Metode Simulasi Monte Carlo, Prosiding 2013© Volume 7 : Desember 2013, ISBN : 978-979-127255
- [4] Alpianus Sembiring (2015), Perancangan Simulasi Penjualan Barang Dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus : Koperasi Karyawan Tenera Unit Sei Kopas), ISSN : 2301-9425
- [5] Syaeful Arief (2013), Pengendalian Persediaan Menggunakan Simulasi Berbasis Spreadsheet (Studi Kasus: Jaringan Toko Sepatu Olahraga), Kaunia, Vol. IX, No. 1, April 2013: 53-62
- [6] Condro Sri Mareta (2013), Pengendalian Persediaan pada Permintaan dan Lead time Stokastik Menggunakan Model Simulasi, JOIR Vol. XII, No. 1 Januari 2013 pp. 1-5
- [7] Daniel Munthe (2014), Implementasi Linier Congruent Method (LCM) Pada Aplikasi Tryout SNMPTN (Studi Kasus : Bimbingan Dan Pemantapan Belajar Quin Medan), Pelita Informatika Budi Darma, Volume : VII, Nomor: 2, Agustus 2014 ISSN : 2301-9425

- [8] Marcellly Widya (2014), Pengendalian Persediaan Pada Kondisi Stockastik dan Harga Bertingkat Menggunakan Simulasi, ISSN : 1963-6590, Spektrum Industri 2014, Vol. 12, No. 2, 113 – 247
- [9] Sely Karmila (2013), Implementasi Simulasi Monte Carlo Pada Pengadaan Barang Toko "X", ISSN 1412-0232, April 2013

# DESAIN PENAPISAN DATA BERBASIS ALGORITMA TEEN PADA SISTEM MONITORING KONDISI LAHAN PERTANIAN UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KOMUNIKASI

Alex Pratama Wibowo<sup>1)</sup>, Mohammad Fajar<sup>2)</sup>, Agus Halid<sup>3)</sup>

Program Studi Informatika, STMIK KHARISMA Makassar

Jl. Baji Ateka No.20 , telp. 0411-871555

e-mail: alex\_13@kharisma.ac.id

## Abstrak

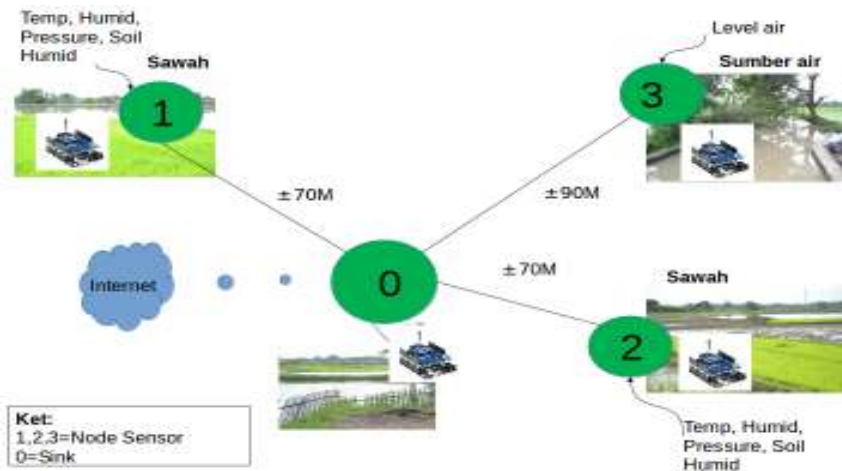
Sistem monitoring berbasis jaringan sensor nirkabel telah banyak diaplikasikan diberbagai bidang. Meskipun demikian salah satu isu penting yang masih mendapat banyak perhatian peneliti yaitu efisiensi komunikasi dan pemakaian energi node sensor. Penelitian ini bertujuan untuk merancang penapisan data (filtering) pada jaringan sensor nirkabel untuk sistem monitoring kondisi lahan pertanian. Desain penapisan data mengacu pada prinsip dasar algoritma *Threshold Enhanced Efficiency Networks (TEEN)* yang telah disesuaikan untuk mereduksi jumlah komunikasi dari node sensor ke node sink. Evaluasi menggunakan platform arduino dan xbee menunjukkan desain penapisan yang ditempatkan pada node sensor dapat mengurangi jumlah komunikasi ke sink. Dimana pada salah satu pengujian memperlihatkan pengurangan sebanyak 349 jumlah komunikasi dari 641 data. Dengan estimasi satu kali pengiriman data melalui xbee membutuhkan 45 milliamps (mA), maka total efisiensi energi untuk proses pengiriman yang dapat dihemat sebesar 15705 mA. Selain itu, hasil pada evaluasi pertama memungkinkan proses pengolahan di pusat data menyajikan informasi kondisi lahan pertanian secara periodik dengan memprediksi nilai data yang tidak terkirim dalam selang waktu tertentu, melalui nilai data terakhir pengiriman.

**Kata kunci:** jaringan sensor nirkabel, penapisan, filtering, TEEN, monitoring persawahan

## 1. Pendahuluan

Saat ini, sistem monitoring berbasis jaringan sensor nirkabel telah banyak dimanfaatkan diberbagai bidang, diantaranya: sebagai sistem pemantau kondisi jembatan dan gedung, pemantau kondisi trafik lalu lintas, dan pemantau kondisi lahan pertanian atau perkebunan. Komponen utama dalam jaringan sensor nirkabel yaitu perangkat yang disebut node sensor. Node sensor tersebut disebar di sejumlah titik untuk melakukan pemantauan kondisi suatu objek atau lingkungan sekitarnya. Pada sistem monitoring kondisi lahan persawahan, node sensor umumnya dilengkapi dengan alat pemroses (mikrokontroler), alat pengindra (sensor), alat komunikasi, dan sumber energi. Gambar 1 memperlihatkan arsitektur jaringan sensor nirkabel yang digunakan dalam memantau kondisi lahan persawahan di kabupaten Gowa [1]. Node 1, 2 dan node 3, merupakan node sensor yang melakukan pengindraan dan mengirim hasil pengindraannya ke node pengumpul (Node 0 atau sering disebut Sink). Pada sistem monitoring ini, setiap node sensor diprogram secara terjadwal yaitu tiga menit sekali untuk melakukan pengindraan dan mengirim data hasil pengindraannya ke Sink. Meskipun sistem ini mampu melakukan pengumpulan data kondisi lahan persawahan berupa temperatur, kelembaban udara, dan kondisi tanah. Akan tetapi mekanisme pengumpulan data dari node sensor ke sink belum mempertimbangkan aspek efisiensi komunikasi. Node sensor pada sistem tersebut belum mempertimbangkan proses penyaringan (*filtering*) terhadap duplikasi data yang tidak diperlukan (*Data redundancy*). Sehingga dalam interval waktu tertentu data hasil pengindraan memiliki nilai yang sama. Meskipun model pengumpulan data seperti ini telah umum dilakukan pada sistem monitoring yang membutuhkan informasi secara periodik, akan tetapi dapat menyebabkan terjadinya pemborosan komunikasi, pemrosesan dan media penyimpanan di pusat data. Olehnya itu, proses penapisan perlu dilakukan guna menghindari pengiriman data yang duplikat atau tidak diperlukan [2][3]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang penapisan data berbasis pada prinsip dasar algoritma *Threshold Enhanced Efficiency Networks (TEEN)*. Setiap node sensor mengirimkan hasil pengindraannya ke node sink hanya apabila terjadi perubahan nilai data sensor

dari nilai sebelumnya. Dengan mekanisme tersebut, diharapkan komunikasi setiap node pada sistem monitoring yang dikembangkan menjadi lebih efisien, yang pada akhirnya dapat mengurangi konsumsi energi baterai yang digunakan di setiap node serta mengurangi pemborosan media penyimpanan data.



Gambar 1. Contoh arsitektur jaringan sensor untuk memantau kondisi lahan persawahan

## 2. Metodologi

Penelitian dilakukan dengan merancang proses penapisan pada jaringan sensor nirkabel dan melakukan evaluasi terhadap rancangan tersebut di atas platform arduino dan xbee. Evaluasi dilakukan untuk melihat efek pemakaian proses penapisan terhadap jumlah komunikasi atau jumlah paket data yang dikirim node sensor ke node sink.

### 1. 2.1 Teknik Penapisan Berbasis Algoritma TEEN

Prinsip dasar penapisan yang digunakan dalam tulisan ini mengacu pada Threshold sensitive Energy Efficient sensor Network protocol (TEEN)[4]. TEEN merupakan algoritma jaringan sensor reaktif yang diperuntukkan pada komputasi *real time* atau *time critical applications*. Meskipun demikian, penulis memanfaatkan prinsip dasar algoritma ini, untuk menghindari duplikasi pengiriman data pada sistem monitoring kondisi lahan persawahan, khususnya untuk monitoring kelembaban tanah dan level air.

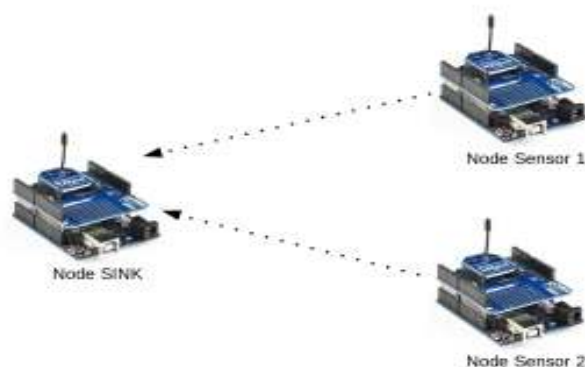


Gambar 2. Prinsip Dasar algoritma TEEN yang digunakan[5]

Fitur penting algoritma TEEN yaitu konsumsi energinya yang lebih kecil dibandingkan algoritma/teknik pada kelompok jaringan proaktif. Meskipun penginderaan dilakukan secara terus-menerus, akan tetapi aktifitas pengiriman yang membutuhkan energi yang lebih besar dapat diminimalisir [4][6]. Dua variabel yang digunakan untuk mengontrol proses pengiriman yaitu hard (ht) dan soft threshold(st). Hard threshold adalah nilai atribut penginderaan. Sementara soft threshold adalah perubahan nilai yang kecil (selisih) dari nilai penginderaan. Nilai yang didapatkan dari penginderaan sebelumnya dan nilai penginderaan saat ini. Rancangan sistem pada penelitian ini, ketika semua node sensor diaktifkan, nilai ht, st, sv, dan packet id diinisialisasi, selanjutnya node mulai melakukan penginderaan, untuk hasil penginderaan yang pertama kali, node hanya membandingkannya dengan nilai ht kemudian mengirim datanya ke sink dan menyimpannya ke variabel lokal sensed value (sv), untuk penginderaan kedua dan seterusnya, node akan membanding nilai penginderaan dengan nilai ht, st, dan nilai sv. Jika hasil perbandingan atau kriteria yang ditentukan terpenuhi, maka barulah node sensor mengirim datanya ke sink. Sebaliknya jika tidak, node akan segera beralih ke proses penginderaan selanjutnya.

## 2. 2.2 Arsitektur Sistem

Sistem monitoring berbasis jaringan sensor yang dikaji dalam tulisan ini terdiri dari dua node sensor dan sebuah sink. Node sensor dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah yang bertugas melakukan penginderaan kelembaban tanah/keberadaan air. Sementara node sink bertugas mengumpulkan data yang dikirim oleh dua node sensor dan meneruskannya ke komputer. Node sensor yang digunakan terhubung secara langsung ke sink (Gambar 3).



Gambar 3. Arsitektur rancangan jaringan sensor

## 3. 2.3 Perangkat keras dan Perangkat lunak

Perangkat keras yang digunakan pada node sensor yaitu: Arduino UNO, Sensor Soil Humidity, Xbee Series 2 dan Xbee Shield, serta baterai 9V. Sedangkan perangkat keras untuk sink seperti halnya pada node sensor kecuali tanpa perangkat sensor. Sink selanjutnya dihubungkan ke komputer melalui koneksi port USB. Untuk perangkat lunak digunakan bahasa pemrograman Arduino termasuk lingkungan pengembangannya [7]. Pada sisi komputer, data dari sink akan dibaca melalui port serial menggunakan script yang dikembangkan dari bahasa pemrograman python.

## 4. 2.4 Konfigurasi Xbee dan struktur Payload

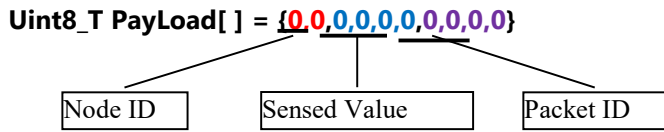
Xbee pada kedua node sensor dikonfigurasi sebagai *end device*. Sementara modul xbee pada sink dikonfigurasi sebagai *coordinator*. Ketiganya menggunakan PAN ID 111. Mode komunikasi antar node menggunakan mode API. Struktur pesan (*Payload*) terdiri dari Node ID, data kelembaban tanah dan Packet ID. Contoh data yang dikirim oleh node sensor ke sink disajikan pada Tabel 1.

| Node ID | Sensed Value | Packet ID |
|---------|--------------|-----------|
| 1       | 0            | 1         |
| 2       | 560          | 5         |
| 3       | 1023         | 7         |

Tabel 1. Tabel Struktur Pesan (PayLoad)

Pada struktur pesan yang dirancang field/data pertama adalah Node ID yaitu nomor identitas dari sebuah node yang mengirim paket tersebut, selanjutnya data hasil penginderaan kelembaban tanah (Sensed Value) yang akan

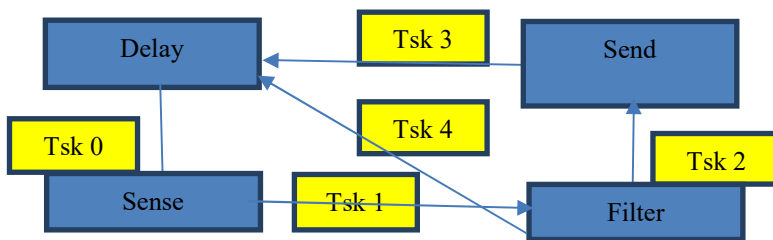
dikirim oleh node sensor beserta nomor urut paket yang dikirim (Packet ID). Format payload setiap node disajikan sebagai berikut:



Tipe data yang digunakan untuk Node ID yaitu integer yang terdiri dari 2 byte data mikrokontroler yang akan diisi dengan rentang nilai dari 0 hingga 4. Tipe data untuk Sensed Value yaitu tipe float yang terdiri dari 4 byte data mikrokontroler yang diisi dengan rentang nilai dari 0 sampai 1023, dan untuk Packet ID menggunakan tipe data float yang terdiri dari 4 byte data mikrokontroler yang diisi dengan nomor urutan paket, dimulai dari 1.

**5. 2.5. Mekanisme Pengumpulan Data**

Setiap node pada jaringan sensor dalam penelitian ini, akan berada pada empat kondisi secara periodik yaitu: *Sense* (penginderaan), *Filter* (penapisan), *Send* (pengiriman), dan *Delay* (penundaan aktifitas). Ketika jaringan diaktifkan pertama kali, node sensor berada pada kondisi *Sense*, yang berarti melakukan penginderaan kondisi tanah, kemudian menyimpannya di variabel lokal (sv) dan langsung mengirim hasil pengindraannya ke Sink. Ketika memasuki siklus kedua dan seterusnya, setelah proses *Sense*, selanjutnya node melakukan proses penapisan. Jika syarat terpenuhi, maka node berada pada kondisi *Send* yang menandakan sedang melakukan pengiriman data ke sink. Sebaliknya, jika tidak terpenuhi, maka node akan berada pada kondisi *Delay* yang menunjukkan tidak ada aktifitas yang dilakukan selang beberapa waktu (milidetik). Gambar 4 menunjukkan skema aktifitas node sensor.



Gambar 4. Siklus node sensor

**3. Hasil dan Pembahasan**

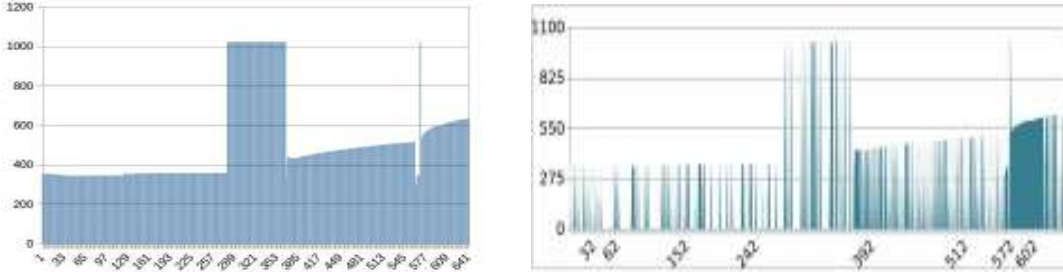
Evaluasi dilakukan melalui dua skenario. Skenario pertama, bertujuan untuk mendapatkan data hasil penginderaan tanpa menggunakan proses penapisan, sementara skenario kedua telah menggunakan proses penapisan. Untuk proses penapisan dilakukan dengan dua cara. Cara pertama, yaitu proses penapisan dimana node hanya mengabaikan data yang sama (duplikat) setelah proses penginderaan sebelumnya, sedangkan cara kedua proses penapisan melibatkan nilai *hard threshold* dan *soft threshold* yang lebih besar. Untuk mendapatkan keberagaman nilai dalam selang waktu tertentu, node sensor diletakkan di tanah dengan kondisi kelembaban yang beragam. Gambar 5 memperlihatkan prototip node sensor yang digunakan untuk ujicoba awal di lahan persawahan di Kabupaten Gowa.



Gambar 5. Prototip node sensor yang digunakan.

Evaluasi Pertama:

Tanpa menggunakan proses penapisan, sebanyak 641 paket data hasil pengindraan berhasil dikirim dari node sensor ke sink, sedangkan ketika node sensor menggunakan proses penapisan dengan nilai  $ht=0$  dan  $st=1$ , data yang terkirim ke sink sebanyak 293 paket data. Terdapat 349 data hasil pengindraan yang tidak dikirim oleh node sensor ke sink, karena dideteksi oleh node sensor merupakan data yang duplikat dari nilai pengindraan sebelumnya. Gambar 6 menunjukkan perbedaan grafik hasil pengindraan tanpa proses penapisan dan menggunakan penapisan.



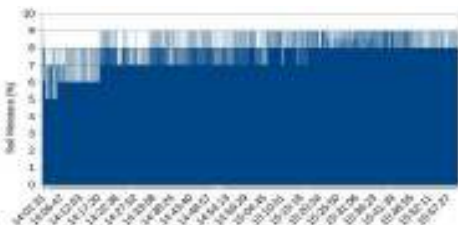
(a) Grafik pengindraan tanpa penapisan

(b) Grafik pengindraan dengan penapisan

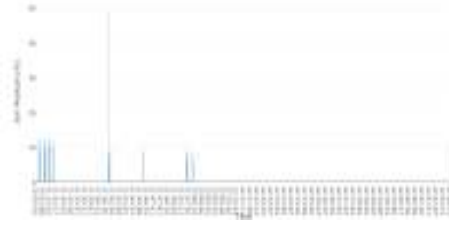
Gambar 6. Grafik hasil pengindraan kelembaban tanah yang diterima sink tanpa menggunakan proses penapisan (a) dan menggunakan proses penapisan berbasis TEEN dengan  $ht=0$   $st=1$ (b).

Evaluasi Kedua:

Pada evaluasi kedua, dipilih nilai  $ht=50$  yang merupakan nilai *mapping* dari nilai tengah sensor kelembaban, dan nilai selisih  $st=2$  menunjukkan node sensor 1 hanya mengirim 33 paket data dan node sensor 2 hanya mengirim 38 paket data. Sementara pada sistem tanpa penapisan sama sekali kedua sensor mengirim  $\pm 4000$  paket data. Pengurangan jumlah paket data atau efisiensi ini dapat diterima mengingat parameter kondisi lahan persawahan seperti temperatur, kelembaban, kondisi tanah, dan irigasi secara nyata tidak mengalami perubahan dalam waktu yang sangat cepat (mis: dalam interval detik).

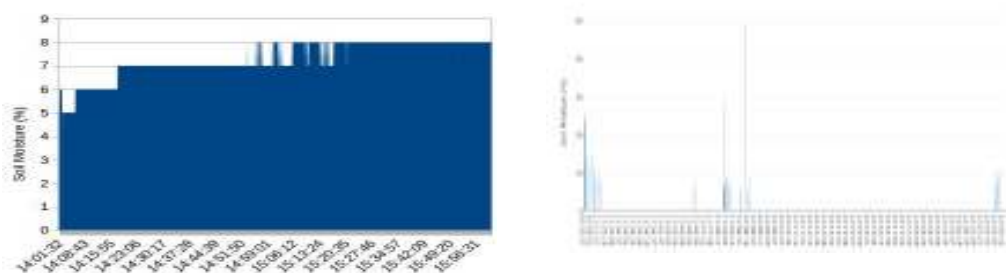


(a) Tanpa penapisan di Node 1



(b) Penapisan di Node 1 ( $ht=50, st=2$ )





(a) Tanpa penapisan di Node 2

(b) Penapisan di Node 2 (ht=50, st=2)

Gambar 7. Grafik hasil evaluasi kedua, tanpa proses penapisan dan penapisan berbasis algoritma TEEN

Sehingga, jika diasumsikan secara umum kebutuhan rata-rata energi untuk satu kali pengiriman data melalui xbee adalah sebesar 45mA [8], maka dari evaluasi pertama, terdapat  $349 \times 45\text{mA} = 15705 \text{ mA}$  yang dapat dihemat oleh satu node sensor.

#### 4. Simpulan

Evaluasi yang dilakukan menunjukkan pemakaian penapisan data berbasis algoritma *TEEN* membuat node sensor melakukan pengiriman hanya jika terjadi perubahan data hasil penginderaan atau sesuai dengan nilai range yang didefinisikan melalui *hard threshold* dan *soft threshold*. Pemilihan parameter  $ht=0$  dan  $st=1$  mencegah node sensor mengirimkan data yang sama dengan penginderaan sebelumnya sehingga menghindari adanya duplikasi pengiriman data. Dengan estimasi satu kali pengiriman data membutuhkan 45 mA, maka total efisiensi energi yang dapat dihemat yaitu 15705 mA pada evaluasi pertama. Sementara pemakaian nilai  $st=2$  pada evaluasi kedua menyebabkan terjadinya pengurangan pengiriman jumlah data yang sangat besar, dimana node sensor hanya mengirimkan data yang memiliki selisih nilai  $st$  tersebut dari penginderaan sebelumnya. Selain itu, hasil evaluasi pertama memungkinkan proses pengolahan dan analisa di pusat data dengan mudah memprediksi nilai data yang tidak terkirim dalam selang waktu tertentu, melalui nilai data terakhir pengiriman, sehingga penyajian data monitoring secara lengkap/periodik tetap dapat dilakukan. Sementara untuk evaluasi kedua, proses prediksi data yang tidak terkirim memerlukan pendekatan lain yang lebih kompleks. Untuk proses pengembangan penelitian selanjutnya, diperlukan teknik yang dapat mengolah lebih dari satu variabel sensor, mengingat pada sistem monitoring lahan persawahan sebuah node sensor umumnya dilengkapi lebih dari satu perangkat sensor, sementara algoritma *TEEN* yang digunakan hanya bekerja dengan satu variabel.

#### Pernyataan

Tulisan ini merupakan bagian dari penelitian yang didanai oleh DRPM Ristekdikti melalui skema hibah bersaing tahun 2016.

#### Daftar Pustaka

4. Mohammad Fajar, Abdul Munir, Hamdan Arfandy. Jaringan Sensor Nirkabel untuk Monitoring Lahan Persawahan di Kabupaten Gowa. Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar. 2015; 1: 253
5. Sebastian Zöller, Christian Vollmer, Markus Wachtel, Ralf Steinmetz. Data filtering for wireless sensor networks using forecasting and value of information. IEEE 38th Conference on Local Computer Networks (LCN). 2013
6. Nidhi Gautam, Sanjeev Sofat, Renu Vig. A New Approach for Data Filtering in Wireless Sensor Networks. Proceedings of Ninth International Conference on Wireless Communication and Sensor Networks. 2014
7. A. Manjeshwar and D. P. Agarwal. TEEN: a Routing Protocol for Enhanced Efficiency in Wireless Sensor Networks. 1st Int'l. Wksp. on Parallel and Distrib. Comp. Issues in Wireless Networks and Mobile Comp. April 2001.

- 
8. Avani Patel, Chandresh R. Parekh. Dead Node Detection in Teen Protocol: Survey. International Journal of Research in Engineering and Technology. Vol. 03. Issue. 03. 2014.
  9. J.N. Al-Karaki, A.E. Kamal, Routing techniques in wireless sensor networks: a survey, IEEE Wireless Communications. 11 (6) (2004) 6–28.
  10. Massimo Banzi. Getting Started with Arduino. 2<sup>Nd</sup> edition. O'Reilly. 2011.
  11. Digi International Inc. Xbee-Datasheet. 2009

## EVALUASI TATA KELOLA SISTEM INFORMASI KEUANGAN PT INTI CAKRAWALA CITRA MENGGUNAKAN *FRAMEWORK* COBIT 5

Vinilia Mariyanda Blessie Kamuh<sup>1)</sup>, Agustinus Fritz Wijaya<sup>2)</sup>

Fakultas Teknologi Informasi – Universitas Kristen Satya Wacana  
Jalan Diponegoro No. 52 – 60 Salatiga 50711, Jawa Tengah, Indonesia  
e-mail: [682012049@student.uksw.edu](mailto:682012049@student.uksw.edu), [agustinus.wijaya@staff.uksw.edu](mailto:agustinus.wijaya@staff.uksw.edu)

### Abstrak

Teknologi informasi (TI) telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses bisnis yang ada di perusahaan. Pemanfaatan TI di perusahaan seperti penggunaan Sistem Informasi (SI) untuk menunjang jalannya proses bisnis. SI yang pada umumnya digunakan oleh perusahaan tidak terkecuali perusahaan berskala besar yaitu SI untuk mengelola keuangan. AP (Account Payable), AR (Account Receivable) dan GL (General Ledger) merupakan modul yang dapat digunakan untuk mengelola keuangan. Keberadaan modul ini harus dapat dikelola dengan tata kelola TI yang baik, sehingga pemanfaatannya menjadi efektif dan maksimal. Control Objective for Information and related Technology (COBIT) dipilih sebagai framework dengan pertimbangan COBIT menyediakan referensi best practice yang mencakup keseluruhan proses bisnis organisasi dan memaparkannya dalam struktur aktivitas-aktivitas logis yang dapat dikelola dan dikendalikan secara efektif. Sistem Informasi Manajemen Keuangan pada PT. Inti Cakrawala Citra pada Modul AP, AR dan GL baru mencapai level Performed Process dikarenakan kebutuhan pengembangan sistem informasi masih dilakukan dengan mengandalkan vendor atau pihak ketiga, selain itu juga dengan mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan.

**Kata kunci:** Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Keuangan, Perusahaan, Framework COBIT 5.

### 1. Pendahuluan

Dari waktu ke waktu telah sangat jelas terlihat peran Teknologi Informasi (TI) dalam pertumbuhan dan perkembangan perusahaan. Teknologi informasi telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses bisnis yang ada di perusahaan. Peran TI telah berubah dari fungsi pendukung dan fungsi transaksional menjadi prasyarat penting untuk nilai strategi generasi (De Haes, Van Grembergen, and Debreceny 2013). Pemanfaatan TI di perusahaan seperti penggunaan Sistem Informasi (SI) untuk menunjang jalannya proses bisnis. SI yang pada umumnya digunakan oleh perusahaan tidak terkecuali perusahaan berskala besar yaitu SI untuk mengelola keuangan. AP (Account Payable), AR (Account Receivable) dan GL (General Ledger) merupakan modul yang dapat digunakan untuk mengelola keuangan. Keberadaan modul ini harus dapat dikelola dengan tata kelola TI yang baik, sehingga pemanfaatannya menjadi efektif dan maksimal. Dalam melakukan tata kelola TI terdapat framework yang dapat dipakai sebagai panduan untuk menghasilkan tata kelola TI yang baik di perusahaan. Dalam penelitian ini Control Objective for Information and related Technology (COBIT) dipilih sebagai framework dengan pertimbangan COBIT menyediakan referensi best practice yang mencakup keseluruhan proses bisnis organisasi dan memaparkannya dalam struktur aktivitas-aktivitas logis yang dapat dikelola dan dikendalikan secara efektif. COBIT berbeda dengan standar-standar tata kelola TI lainnya, COBIT memiliki cakupan yang lebih luas, komprehensif dan mendalam dalam proses pengelolaan TI. Information Systems Audit and Control Association (ISACA) telah mengeluarkan mengembangkan COBIT 5 yang mempunyai beberapa perbedaan dari COBIT sebelumnya yaitu COBIT 4.1, terutama dalam pembagian domain dan aktivitas proses kerjanya. Pada framework COBIT 5, terdapat pemisahan yang tegas antara tata kelola dengan manajemen. Tata kelola pada sebagian besar perusahaan merupakan tanggung jawab dari dewan direksi yang dipimpin oleh pemilik, sedangkan pengaturan merupakan tanggung jawab semua manajer eksekutif yang dipimpin oleh direktur operasional dalam menjalankan operasional kerja. PT Inti Cakrawala Citra atau yang lebih dikenal dengan Indogrosir adalah bagian dari Indomaret Group yang bergerak dibidang bisnis ritel. Indogrosir sendiri merupakan jaringan pusat perkulakan dengan format distribusi ke pedagang retail/eceran tradisional dan modern. Teknologi Informasi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari Indogrosir. Ini dibuktikan melalui penggunaan modul AP, AR dan GL untuk menunjang proses bisnis Departemen Finance (user) yang adalah pusat pengelolaan keuangan Indogrosir.

Kebutuhan akan TI di perusahaan menuntut perusahaan melakukan investasi yang besar terhadap TI dengan tujuan menciptakan nilai dari investasi TI yang telah dilakukan. Akan tetapi tidak jarang hal tersebut tidak dapat terealisasi karena beberapa faktor seperti perusahaan kesulitan dalam mengontrol biaya TI dan kegagalan dalam proyek TI yang mengakibatkan kerugian yang besar bagi perusahaan. Tata kelola TI berperan penting untuk menciptakan nilai dari investasi TI yang telah dilakukan. Indogrosir merupakan salah satu perusahaan yang telah melakukan investasi dibidang TI dan salah satu investasinya yaitu penggunaan modul AP, AR dan GL untuk membantu kinerja *user*, namun modul ini belum dikelola secara maksimal karena belum tersedianya acuan untuk pengelolaan aplikasi karena pengelolanya bersifat kebijakan, terdapat beberapa *error* yang belum tertangani sehingga mempengaruhi kinerja *user*, penggunaan bersama *user name* oleh *user* sehingga untuk beberapa kasus *user* sulit mengetahui siapa saja yang telah *log in* dan mengolah data-data yang ada, dan beberapa kebutuhan *user* terkait penambahan fitur belum terpenuhi sehingga *user* menggunakan aplikasi yang lain untuk mempermudah kinerja.

Berdasarkan masalah-masalah di atas maka dalam penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap tata kelola modul AP, AR dan GL menggunakan *Process Capability Model* (PCM) pada COBIT 5 yang berfokus pada pengukuran tingkat kapabilitas tata kelola modul AP, AR dan GL sehingga dapat memberikan rekomendasi kepada perusahaan untuk meningkatkan pengelolaan resiko, pengoptimalan sumber daya dan kemampuan dan menyelaraskan tujuan bisnis dan TI.

Penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu pertama penelitian berjudul "*Audit Keamanan Sistem Informasi pada Kantor Pemerintahan Kota Yogyakarta Menggunakan COBIT 5*" hasil pengukuran kapabilitas keamanan SI menunjukkan bahwa dari kelima proses yang di ukur yaitu *Evaluate, Direct and Monitor* 03 (EDM03), *Align, Plan and Organise* (APO) 12 dan APO 13, *Build, Acquire and Implement* (BAI) BAI06 dan *Deliver, Service and Support* (DSS) 05 tidak ada yang mampu mencapai level yang ditargetkan, yaitu level 3. Bahkan dari kelima proses itu hanya bisa mencapai level 1 sehingga harus melakukan serangkaian praktik dasar perbaikan proses dan menghasilkan serangkaian produk kerja pada level 1 kinerja proses, dilanjutkan dengan melakukan serangkaian praktik generik dan produk kerja generik pada level 2 untuk dapat mencapai level yang ditargetkan.

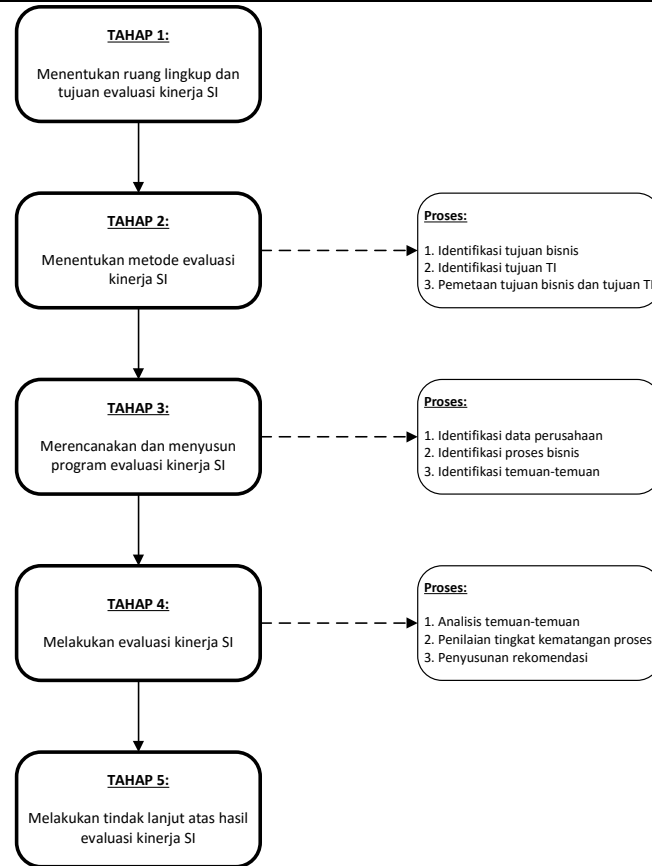
Kedua, penelitian berjudul "*Evaluasi Tingkat Kematangan Tata Kelola Teknologi Informasi Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Kediri Menggunakan Framework COBIT 5*" berdasarkan analisis temuan audit menggunakan COBIT 5, untuk keenam proses yaitu *Evaluate, Direct and Monitor* (EDM) 04, *Align, Plan and Organise* (APO) 01, *Align, Plan and Organise* (APO) 04, *Align, Plan and Organise* (APO) 07, *Build, Acquire and Implement* (BAI) 05, BAI 07 menerangkan bahwa staf operator TI dan sistem yang digunakan STAIN Kediri sebagian besar masih dalam tahap reaktif, yang berarti penerapan dan implementasi teknologi masih dalam bentuk dadakan, tanpa didahului perencanaan yang matang.

Ketiga, penelitian berjudul "*Evaluasi Sistem E-Government Kota Denpasar Menggunakan Framework COBIT 5 pada Domain Monitor, Evaluate, and Assess (MEA)*" menyatakan bahwa dari hasil evaluasi *capability level* pada area domain MEA dinas Kominfo Kota Denpasar berada pada level 1 dan belum mencapai target level yang ingin dicapai yaitu level 2 sehingga Dinas Kominfo Kota Denpasar harus memenuhi PA2.1 dan PA2.2, agar *capability level* saat ini dapat naik ke level 2

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas tentang tata kelola teknologi informasi dan sistem informasi secara umum maka pada penelitian ini lebih difokuskan pada tata kelola modul AP, AR dan GL yang digunakan oleh Departemen Finance.

## 2. Metode Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yang dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Berikut penjelasan dari tahapan penelitian yang terdapat pada Gambar 1 di atas: tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menentukan ruang lingkup penelitian dimana objek yang diteliti yaitu SI Keuangan Modul AP, AR, dan GL yang digunakan pada PT. Inti Cakrawala Citra, melalui beberapa pihak, diperoleh data-data yang berhubungan dengan SI Keuangan Modul AP, AR, dan GL. Tahapan berikutnya adalah menentukan metode untuk melakukan penilaian terhadap kinerja SI. Penelitian ini menggunakan *framework* COBIT 5, sebelum melakukan penilaian kinerja SI, dilakukan proses penyalarsan antara tujuan bisnis perusahaan dengan tujuan TI di PT. Inti Cakrawala Citra. Proses penyalarsan tersebut adalah dengan menggunakan IT *Balanced Scorecard* (IT BSC) yang merupakan alat untuk memetakan proses bisnis internal perusahaan dari berbagai perspektif. Adapun perspektif proses bisnis internal perusahaan menurut IT BSC yaitu: (1) Perspektif Keuangan, (2) Perspektif Pelanggan, (3) Perspektif Proses Bisnis Internal, dan (4) Perspektif Pembelajaran dan Pertumbuhan. Tujuan bisnis perusahaan harus diselaraskan oleh tujuan TI sehingga perusahaan mampu mencapai tujuan dengan dukungan TI yang dimilikinya selain itu tujuan TI harus diimplementasikan oleh proses-proses TI yang ada di perusahaan sehingga tercipta tata kelola TI yang baik.

Setelah itu disusunlah rencana program penilaian kinerja SI sesuai *framework* COBIT 5 pada domain *Monitor, Evaluate, and Assess* karena pada penelitian ini berfokus pada monitoring, evaluasi, dan penilaian kinerja TI perusahaan. Pada tahapan ini perlu adanya identifikasi mengenai data perusahaan dan juga proses bisnis dari SI yang akan menjadi objek penelitian. Temuan-temuan yang didapatkan lalu dikumpulkan dan dicatat. Pada tahap selanjutnya dilakukan penilaian kinerja SI berdasarkan analisa temuan-temuan yang ada, dari analisa temuan-temuan tersebut kemudian dilakukan penentuan *process capability maturity level* TI terhadap kinerja SI Keuangan Modul AP, AR, dan GL dengan demikian perusahaan akan mengetahui pada posisi level apakah tingkat kematangan proses monitoring, evaluasi, dan penilaian kinerja pada SI Keuangan Modul AP, AR, dan GL yang telah dijalankan di PT. Inti Cakrawala Citra selama ini, selanjutnya disusunlah beberapa rekomendasi agar perusahaan dapat meningkatkan kinerja SI terkait. Setelah mengetahui *process capability maturity level* tersebut, perusahaan diharapkan dapat melakukan tindak lanjut berdasarkan hasil rekomendasi untuk mencapai target *process capability maturity level* yang lebih baik, kemudian akan dilakukan penilaian *process capability maturity level* dan penilaian kinerja kembali terhadap SI tersebut pada kondisi terkini.

Sebelum melakukan pengumpulan dan analisis data, terlebih dahulu dilakukan proses penentuan responden yang merupakan sumber informasi (narasumber) yang dapat dijadikan dasar analisis dalam melakukan evaluasi kinerja SI Keuangan Modul AP, AR, dan GL. Adapun responden yang dipilih dalam penelitian ini yaitu responden yang mewakili tabel RACI (*Responsible, Accountable, Consulted, dan Informed*) yang ada pada *framework* COBIT 5. Pembagian responden adalah sesuai dengan peran (*role*) pada *stakeholder* dalam proses pengolahan data SI Keuangan Modul AP, AR, dan GL di PT. Inti Cakrawala Citra.

**Tabel 1.** Pemetaan Responden Berdasarkan Tabel RACI *Framework* COBIT 5

| <b>RACI Roles</b>                      | <b>Stakeholder SI Keuangan (AP, AR, dan GL)</b> |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <i>Chief Executive Officer (CEO)</i>   | Senior Manager                                  |
| <i>Business Executives</i>             | IT Manager                                      |
| <i>Chief Information Officer (CIO)</i> | IT Manager                                      |
| <i>Business Process Owner</i>          | Senior Manager                                  |
| <i>Head Operation</i>                  | IT Manager                                      |
| <i>Chief Architect</i>                 | Business Analyst                                |
| <i>Head Development</i>                | IT Manager                                      |
| <i>Head Administration</i>             | Support Manager                                 |

### 3. Hasil dan Pembahasan

PT. Inti Cakrawala Citra atau yang lebih dikenal dengan Indogrosir adalah bagian dari Indomaret Group yang bergerak dibidang bisnis ritel. Indogrosir sendiri merupakan jaringan pusat perkulakan dengan format distribusi ke pedagang retail/eceran tradisional dan modern. Indogrosir memiliki visi menjadi aset nasional dengan menjadi jalur distirbusi guna melahirkan dan mengembangkan para wirausaha dibidang retail, menjamin kepuasan pelanggan dengan menjadi mitra usaha yang terpercaya. Modul AP, AR dan GL adalah bagian dari sistem informasi untuk mengelola keuangan. Modul AP berfungsi untuk mengelola data-data terkait hutang dagang, modul AR untuk mengelola data-data terkait piutang dagang dan modul GL untuk mengelola data-data dari modul AP dan AR untuk menjadi laporan keuangan akhir. Modul ini digunakan oleh Indogrosir untuk membantu dalam pengelolaan data-data keuangan karena mempermudah dalam melakukan transaksi keuangan, *closing periode*, dan pengambilan keputusan dengan memperhatikan biaya.

Evaluasi tata kelola sistem informasi manajemen keuangan pada modul AP, AR dan GL di PT. Inti Cakrawala Citra dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan observasi, selanjutnya dilakukan pemetaan tujuan bisnis, TI dan proses dan menyelaraskannya dengan yang ada di perusahaan seperti pada Gambar 2 berikut:

| BSC Dimension       | Enterprise Goal                                       | Relation to Governance Objectives |                   |                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|
|                     |                                                       | Benefits Realisation              | Risk Optimisation | Resource Optimisation |
| Financial           | 1. Stakeholder value of business investments          | P                                 |                   | S                     |
|                     | 2. Portfolio of competitive products and services     | P                                 | P                 | S                     |
|                     | 3. Managed business risk (safeguarding of assets)     |                                   | P                 | S                     |
|                     | 4. Compliance with external laws and regulations      |                                   | P                 |                       |
|                     | 5. Financial transparency                             | P                                 | S                 | S                     |
| Customer            | 6. Customer-oriented service culture                  | P                                 |                   | S                     |
|                     | 7. Business service continuity and availability       |                                   | P                 |                       |
|                     | 8. Agile responses to a changing business environment | P                                 |                   | S                     |
|                     | 9. Information-based strategic decision making        | P                                 | P                 | P                     |
|                     | 10. Optimisation of service delivery costs            | P                                 |                   | P                     |
| Internal            | 11. Optimisation of business process functionality    | P                                 |                   | P                     |
|                     | 12. Optimisation of business process costs            | P                                 |                   | P                     |
|                     | 13. Managed business change programmes                | P                                 | P                 | S                     |
|                     | 14. Operational and staff productivity                | P                                 |                   | P                     |
|                     | 15. Compliance with internal policies                 |                                   | P                 |                       |
| Learning and Growth | 16. Skilled and motivated people                      | S                                 | P                 | P                     |
|                     | 17. Product and business innovation culture           | P                                 |                   |                       |

**Gambar 2.** Pemetaan Tujuan Bisnis ke dalam Enterprise Goals

Pemetaan dilakukan dengan menentukan *Primary* (P) tujuan bisnis perusahaan ke dalam COBIT Enterprise Goals yang sesuai dengan kondisi yang ada di perusahaan. Selanjutnya, dilakukan pemetaan Enterprise Goals terhadap IT-Related Goals dan penentuan proses yang ada di COBIT 5 yang sesuai berdasarkan IT-Related Goals dengan mencari P seperti pada Gambar 3 dan 4 berikut:

| Enterprise Goal  | Enterprise Goals |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|------------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|--|--|--|
|                  | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |  |  |  |  |
| IT-Related Goals | 01               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 02               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 03               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 04               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 05               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 06               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 07               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 08               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 09               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 10               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 11               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 12               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 13               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 14               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 15               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 16               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |
|                  | 17               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |  |  |  |

**Gambar 3.** Pemetaan Enterprise Goals ke IT-Related Goals

Gambar 4. Pemetaan IT-Related Goals kedalam Proses COBIT 5

Berdasarkan pemetaan yang telah dilakukan dan disesuaikan dengan kondisi yang ada di perusahaan maka dipilih domain *Monitor, Evaluate, and Assess* (MEA) karena pada penelitian ini berfokus pada monitoring, evaluasi, dan penilaian kinerja TI perusahaan.

**4. Simpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan dan temuan yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Manajemen Keuangan pada PT. Inti Cakrawala Citra pada Modul AP, AR dan GL baru mencapai level *Performed Process* dikarenakan kebutuhan pengembangan sistem informasi masih dilakukan dengan mengandalkan *vendor* atau pihak ketiga, selain itu juga dengan mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan. Oleh karena itu, maka Modul AP, AR dan GL perlu berbagai penyesuaian untuk meningkatkan kualitas sistem sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

**Daftar Pustaka**

[477] Noorhasanah, Wing Wahyu Winarno, Dani Adhipta. *Evaluasi Tata Kelola Teknologi Informasi Berbasis Framework COBIT 5*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015 ISSN: 2302-3805, STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6 – 8 Februari 2015.

[478] Kadek Wahyu Indradesmana, I.G.N. Agung Suaryana. *Pengaruh Penerapan Sistem Informasi Akuntansi terhadap Kinerja Individu pada Usaha Kecil dan Menengah di Nusa Penida*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana (Unud), Bali, Indonesia.

[479] Dewi Ciptaningrum, Eko Nugroho, Dani Adhipta. *Audit Keamanan Sistem Informasi pada Kantor Pemerintah Kota Yogyakarta Menggunakan COBIT 5*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015 (SENTIKA 2015) ISSN: 2089-9815, Yogyakarta, 28 Maret 2015.

[480] Ahmad Syamsudin, Emha Taufiq Lutfi. *Evaluasi Tingkat Kematangan Tata Kelola Teknologi Informasi Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Kediri Menggunakan Framework COBIT 5*. Seminar Nasional TI dan Multimedia 2014, STMIK AMIKOM Yogyakarta 19 Februari 2014, ISSN 2302-3805.

[481] Information System Audit and Control (ISACA). *COBIT 5 Framework*. 2012.



# RANCANG BANGUN SISTEM NAVIGASI POSISI DENGAN GLOBAL POSITIONING SYSTEM MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY

Romi Wiryadinata<sup>1)</sup>, Yulie Rachmadita<sup>2)</sup>, Anggoro Suryo Pramudyo<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jend. Sudirman km.3, Kota Cilegon, BANTEN

[1\)wiryadinata@untirta.ac.id](mailto:wiryadinata@untirta.ac.id), [2\)yrachmadita@gmail.com](mailto:yrachmadita@gmail.com), [3\)pramudyo@untirta.ac.id](mailto:pramudyo@untirta.ac.id)

## Abstrak

Penggunaan GPS (Global Positioning System) tracker yang beredar pada umumnya menggunakan sistem telemetri berbasis Global System for Mobile (GSM). GPS Tracker pada penelitian ini dikembangkan menggunakan frekuensi radio gelombang UHF (Ultra High Frequency) dengan tujuan untuk memanfaatkan GPS Tracking di lokasi-lokasi yang tidak terjangkau oleh GSM dan meminimalkan biaya pulsa. Software aplikasi untuk GUI (Graphical User Interface) peta digital menggunakan Microsoft Visual Studio dan database menggunakan MySQL. Pengujian dilakukan dengan membaca GPS melalui frekuensi radio terhadap posisi statis, pejalan kaki, sepeda motor, mobil, dan drone pada software aplikasi. Hasil pengujian system, mampu menerima data posisi sejauh 350 meter tanpa penghalang, komunikasi data antar radio mengalami penumpukan data apabila terjadi delay pengiriman akibat jarak dan kecepatan objek. Software aplikasi dari GPS tracker ini mampu menampilkan data koordinat yang diterima secara real-time dan menampilkannya pada peta digital, data dapat diproses melalui penyimpanan database MySQL.

**Kata Kunci:** GPS Tracker, Radio Frekuensi, UHF, Visual Studio, MySQL

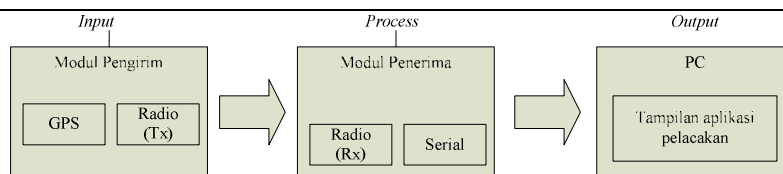
## 1. Pendahuluan

GPS (Global Positioning System) Tracking adalah suatu sistem navigasi yang menggunakan satelit sebagai penentu posisi objek dengan tepat dan akurat dalam bentuk titik koordinat yang kemudian diimplementasikan ke dalam bentuk peta digital, sehingga dapat dimengerti dengan mudah oleh penggunanya [1][2]. Sistem penjejakan posisi pada GPS mulai banyak digunakan untuk berbagai aplikasi dalam bidang militer [1][3], sistem informasi geografis, sistem pelacakan kendaraan atau barang [4][5][6], dan lain-lain secara *real-time*. GPS Tracking pada penelitian ini menggunakan komunikasi data berbasis frekuensi radio agar dapat menjangkau lokasi-lokasi yang tidak mendapatkan sinyal GSM (Global System for Mobile) Communication dan efisiensi biaya operasional karena GPS tracking berbasis radio tidak membutuhkan biaya pulsa yang dibebankan dalam setiap komunikasi data seperti yang dilakukan penelitian sebelumnya [7]. Pemanfaatan radio untuk berkomunikasi dapat ditingkatkan dari komunikasi suara menjadi komunikasi data dengan menambahkan satu perangkat komputer sederhana dan perangkat lunak sebagai pengendali operasinya [3]. Ketidakmerataan pembangunan sistem komunikasi di Indonesia membuat sistem komunikasi data digital menggunakan frekuensi radio akan sangat membantu perkembangan pembangunan daerah yang belum terjangkau teknologi tinggi [3].

Sistem antarmuka penjejakan posisi pada penelitian ini menggunakan Microsoft Visual Studio yang menyediakan aplikasi GUI (Graphical User Interface) atau antarmuka grafis visual dalam bentuk pemetaan grafis sebagai hasil pelacakan [7][8]. Microsoft Visual Studio menyediakan fasilitas yang memungkinkan penggunaannya menyusun sebuah program dengan memasang objek-objek grafis dalam sebuah *form*. GUI ini diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam melakukan pelacakan objek yang dilengkapi dengan database MySQL dan tampilan pelacakan pada Google Maps untuk memudahkan pengguna dalam mengamati posisi objek.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merancang sistem *hardware* GPS tracker berbasis frekuensi radio dilengkapi dengan *software* aplikasi penggunaan GPS-RF tracker menggunakan Microsoft Visual Studio 2010 dengan MySQL database dan dilakukan di KIEC-Krakatau Steel, Cilegon, Banten. Berikut ini (Gambar 1) adalah blok diagram yang digunakan pada penelitian ini.



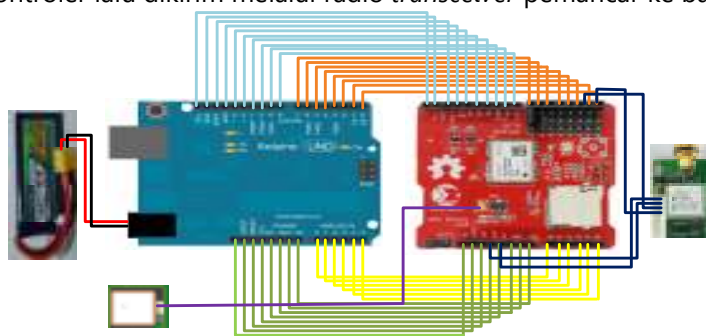
Gambar 1. Diagram Blok Perancangan Sistem

## 2.1 Hardware

Perancangan alat ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian pengirim dan penerima. Bagian pengirim dibuat untuk memberikan data pada pusat (*base station*) berupa koordinat posisi, nomor alat, waktu dan tanggal. Bagian penerima berfungsi sebagai penerima data dari bagian pengirim yang kemudian bisa ditampilkan pada perangkat lunak antarmuka. Perancangan *hardware* ini terdiri dari sebuah *Personal Computer*, Arduino Uno R3, *GPS shield* v1.2 [9], modul RF KYL-200U [10], baterai, *converter* TTL to USB YP-01, antena radio *transceiver*.

### A. Bagian Transmitter (Tx)

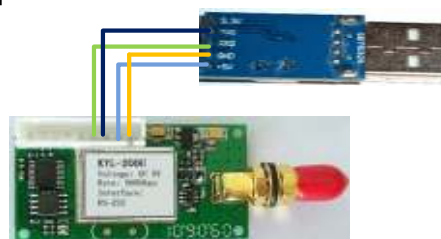
Bagian pengirim pada alat ini (Gambar 2) dibuat sebagai pengirim data GPS yang dikirimkan secara serial melalui frekuensi radio ke modul penerima. GPS berfungsi sebagai pemberi posisi alat yang dijejak yang kemudian diolah datanya oleh mikrokontroler lalu dikirim melalui radio *transceiver* pemancar ke bagian penerima.

Gambar 2. Rangkaian *Hardware* Modul Pengirim GPS-RF Tracker [9]

Alat yang digunakan pada bagian pengirim ini adalah Arduino Uno R3, *GPS shield*, radio *transceiver*, antena, dan baterai. *Board* Arduino dan *GPS shield* dihubungkan dengan modul radio *transceiver*. Radio *transceiver* berfungsi mentransmisikan data dari radio pengirim ke radio penerima. Frekuensi yang digunakan adalah UHF (*Ultra High Frequency*) 433 MHz dengan *baudrate* 9600bps. Radio pengirim ini bekerja dengan cara memodulasi sinyal, modulator berfungsi sebagai pengubah sinyal informasi ke sinyal pembawa (*carrier signal*). Rangkaian sistem radio yang ini terdapat modulator GFSK (*Gaussian Frequency Shift Keying*) yang berfungsi mengubah data digital menjadi sinyal analog. Radio ini juga bekerja secara *half duplex* (pengiriman data dan penerimaan data dilakukan secara bergantian). Baterai yang digunakan adalah jenis Li-po (*Lithium-Polymer*) yang memiliki tegangan 7,4 volt. Perancangan perangkat lunak program *compiler* mikrokontroler Arduino menggunakan bantuan *software* Arduino IDE versi 1.6.6 berbasis bahasa C dalam pemrogramannya.

### B. Bagian Receiver (Rx)

Sistem bagian penerima (Gambar 3) dibuat untuk menerima data dari pengirim dan mengolah data ke PC. Data yang diterima berupa data GPS yang meliputi data koordinat (*longitude* dan *latitude*), tanggal dan waktu. Data tersebut kemudian diolah pada aplikasi penjejak pada PC.

Gambar 3. Rangkaian *Hardware* Modul Penerima GPS-RF Tracker [10]

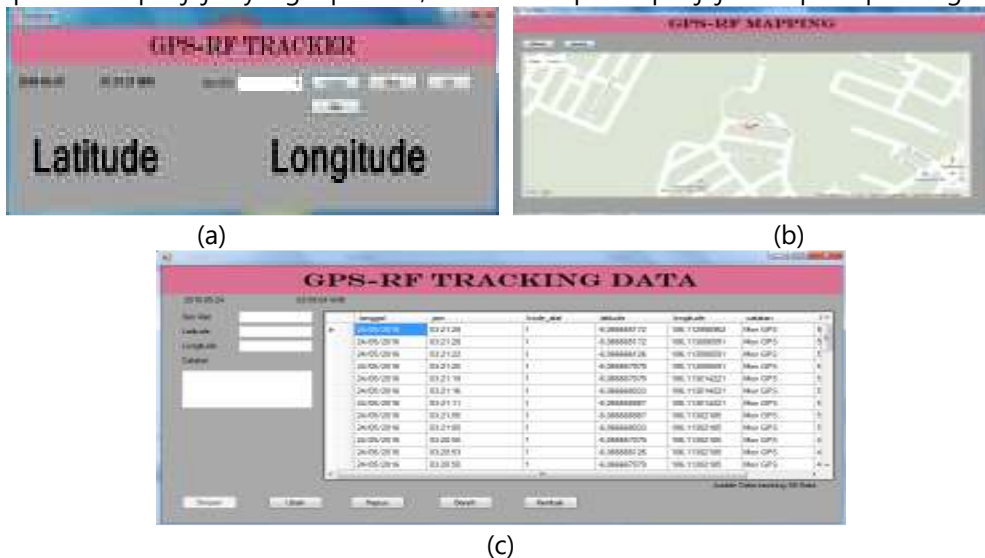
Alat yang digunakan pada bagian penerima yaitu radio *transceiver*, antena radio dan *converter* TTL to USB. Radio *transceiver* penerima berfungsi menerima data dalam bentuk sinyal analog yang ditransmisikan oleh radio pengirim yang telah dimodulasi menjadi frekuensi radio. Modul pengubah TTL to USB digunakan sebagai penghubung pengubah logika TTL antara *hardware* dengan PC.

C. Database

Pembuatan tabel untuk *database* diatur menggunakan *name field* yang nantinya akan dipanggil pada program pembuatan *user interface* pada *Visual Studio*. Selanjutnya mengkoneksikan *database* (Kode\_tracking, Kode\_alat, Latitude, Longitude, Tanggal, Jam, Catatan) yang telah dibuat pada MySQL ke *Visual Basic* dengan cara menjalankan Program MySQL ODBC Connector yang telah diinstal sebelumnya.

2.2 Software

*Graphical user interface* GPS-RF Tracker dibuat sebagai pusat penerima data yang dikirim dari GPS-RF Tracker menjadi sebuah tampilan data lokasi dan peta digital. Program visualisasi yang diinginkan (Gambar 4) adalah dapat melakukan beberapa hal seperti inialisasi *port* komunikasi serial sebagai *input* GPS-RF Tracker, membaca data yang dikirim dari GPS-RF Tracker, menampilkan penyajian data yang diterima secara *real-time*, mampu menyimpan dan menampilkan tampilan hasil penjejak yang diperoleh, dan menampilkan penjejakkan pada peta digital.



Gambar 4. Tampilan GUI; (a) Form Driver, (b) Form Map, (c) Form Tracking Data

*Software* ini disusun menggunakan beberapa *form* yang telah dibuat. *Form* utama (*form driver*) terdapat pada (Gambar 4.a) digunakan sebagai menu utama dari tampilan visual GPS-RF tracker sebelum pengguna memilih sub menu lainnya yaitu *form map* dan *form tracking*. *Form map* (Gambar 4.b) berfungsi untuk menampilkan hasil penjejakkan pada peta digital menggunakan *Google Maps*. *Form tracking* (Gambar 4.c) berfungsi untuk menampilkan *database* penjejakkan pada alat dan *user* dapat melakukan pengolahan data pada *form* ini tanpa harus mengunjungi halaman *database*.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem dilakukan pada perangkat *hardware* dan *software*. Pengujian pada *hardware* meliputi penerimaan data GPS pada Arduino dan komunikasi data antar kedua radio *transceiver*, sedangkan pengujian pada *software* meliputi penggunaan aplikasi *software* yang dibuat pada Microsoft Visual Studio 2010.

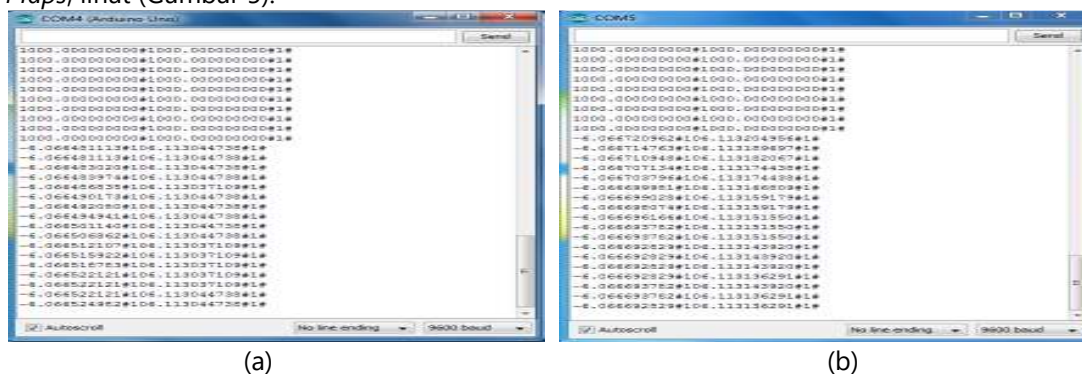
Pengujian komunikasi antara kedua radio (Tabel 1) dilakukan untuk mengetahui kemampuan radio pada kondisi dengan sistem. Radio komunikasi mampu bekerja dengan jarak sejauh 600 meter, namun kekuatan jarak pancar radio melemah ketika adanya gangguan (penghalang) diantara kedua modul radio. Pengujian pada modul pengirim (Tx) dilakukan dengan menguji program Arduino yang dimasukkan. Program diatur dengan pengaturan *baudrate* 9600bps dan *smartdelay* 1000 milisekon (1 detik), artinya modul akan mengirimkan data titik koordinat perdetik pada kecepatan

data pengiriman 9600 bps. Pengujian pada modul penerima (Rx) dilakukan untuk mengetahui kemampuan kedua radio *transceiver* untuk melakukan komunikasi data dan transmisi analog-digital.

Tabel 1. Jarak Sinyal Radio

| No | Jarak (m) | Koneksi  | No | Jarak (m) | Koneksi        |
|----|-----------|----------|----|-----------|----------------|
| 1  | 50        | Berhasil | 7  | 350       | Berhasil       |
| 2  | 100       | Berhasil | 8  | 400       | Tidak Berhasil |
| 3  | 150       | Berhasil | 9  | 450       | Tidak Berhasil |
| 4  | 200       | Berhasil | 10 | 500       | Tidak Berhasil |
| 5  | 250       | Berhasil | 11 | 550       | Tidak Berhasil |
| 6  | 300       | Berhasil | 12 | 600       | Tidak Berhasil |

Komunikasi serial antara modul Tx dan Rx berjalan baik dengan diterimanya titik koordinat dari posisi GPS saat itu. Posisi GPS diuji kebenaran koordinatnya dengan membandingkannya antara posisi sebenarnya (*real*) dengan pemetaan pada *Google Maps*, lihat (Gambar 5).



Gambar 5. Serial Monitor Pengujian; (a) Modul Tx, (b) Modul Rx

A. Pengujian Implementasi

Variasi pengujian dilakukan dengan cara pengujian statis (diam/tidak bergerak), *pedestrian* (berjalan kaki), mengendarai motor, mengendarai mobil, penerbangan *drone*. Pengujian dilakukan berdasarkan pengamatan kondisi *real* dengan kondisi yang diterima pada alat dan *software*.

1. Pengujian Statis

Pengujian statis dalam ruangan dilakukan dengan kedua modul Tx dan Rx berada di dalam ruangan. Pengujian statis diluar ruangan (Gambar 6.a) dilakukan dengan modul Tx diletakkan diluar ruangan dan modul Rx tetap berada di dalam ruangan, digambarkan (Gambar 6.b) dalam hasil pemetaan sebagai berikut.



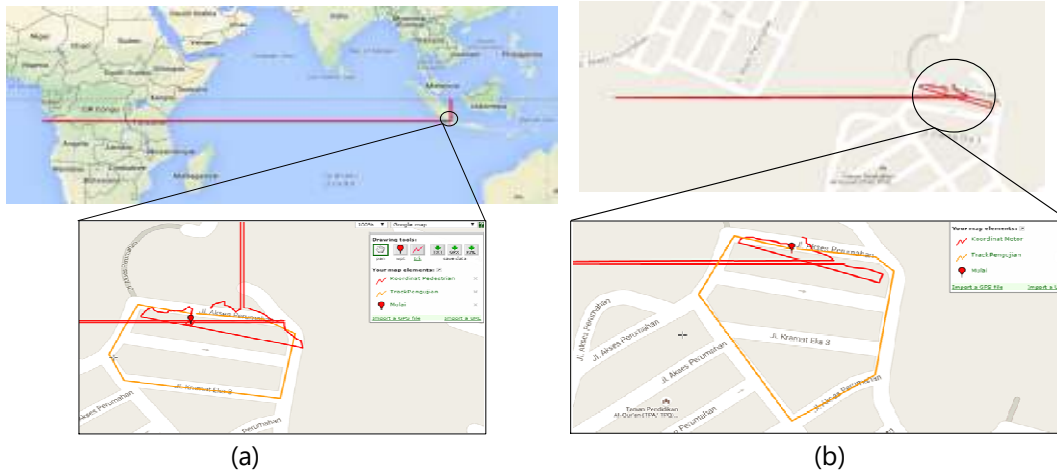
Gambar 6. Pengujian Statis; (a) di dalam Ruangan, (b) di Luar Ruangan, (c) Hasil Pemetaan

Radio Rx mampu menerima sinyal dari modul GPS-RF sehingga dapat menampilkan hasil koordinat yang diterima pada *software* tetapi GPS lambat menerima sinyal karena kemampuan penerimaan sinyal diperlambat oleh adanya halangan bangunan. Hasil pada *software* aplikasi menunjukkan GPS berhasil menerima titik koordinat yang kemudian dikirimkan melalui modul radio dan pengiriman data berhasil sehingga koordinat dapat ditampilkan pada *form* aplikasi.

2. Pengujian Pejalan Kaki dan Sepeda Motor

Pengujian dengan pejalan kaki (Gambar 7.a) yaitu dilakukannya pengujian GPS-RF *tracker* dengan membawa *hardware* modul Tx melewati lintasan pengujian berjalan kaki dan modul Rx statis pada satu titik (*base station*). Pengujian

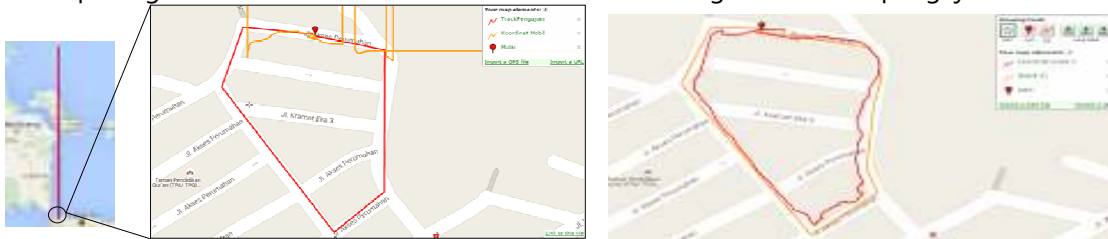
motor (Gambar 7.b) dilakukan dengan mengendarai sepeda motor pada lintasan pengujian, modul Tx GPS-RF *tracker* diletakkan pada sepeda motor dan modul Rx statis berada di *base station*.



Gambar 7. Hasil Pemetaan; (a) Pejalan Kaki, (b) Sepeda Motor

### 3. Pengujian Mobil dan Drone

Pengujian mobil (Gambar 8) dilakukan dengan dua model pengujian yaitu pengujian\_1 diletakkan modul Tx GPS-RF *tracker* pada mobil dan modul Rx secara statis pada satu titik, sedangkan pengujian\_2 dilakukan pengujian dengan membawa kedua perangkat *hardware* bersamaan secara kinematis mengikuti lintasan pengujian.



Gambar 8. Hasil Pemetaan Mobil

Pengujian *drone* (Gambar 9) dilakukan menggunakan *drone quad copter*, modul radio pengirim GPS-RF *tracker* diletakkan pada *drone*. Pengujian dilakukan di atas gedung tanpa penghalang.



Gambar 9. Hasil Pemetaan Pengujian *Drone*

### B. Pembahasan Pengujian Implementasi

Dari hasil pengujian terdapat beberapa penjejakkan posisi dari GPS menyimpang yang diakibatkan oleh kecepatan variabel dan kemampuan GPS dalam menerima sinyal. Pengujian dalam ruangan secara statis (*indoor*) tidak dapat menerima data GPS, sedangkan pada statis *outdoor* terdapat jarak 5 meter karena keakurasian GPS sesuai *data sheet*  $\pm 5$  meter. Pengujian pejalan kaki didapatkan hasil jarak sejauh 116 meter. Jarak yang diterima pada pengujian motor lebih pendek dan waktu percobaan lebih lama dikarenakan *delay* penerimaan data terhalang oleh bangunan. Pengujian mobil didapatkan hasil jarak yang sama dengan *track* pengujian karena kedua modul radio yang dibawa secara bersamaan menyebabkan lancarnya penerimaan data antar radio. Pengujian *drone* dengan kecepatan tertinggi dari seluruh pengujian didapat hasil jarak penerimaan data sejauh 255 meter dengan keadaan komunikasi radio tanpa penghalang. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil penggunaan alat GPS-RF *Tracker* ini dipengaruhi oleh jarak dan keadaan

penghalang pada komunikasi radio. Berikut ini (Tabel 2) hasil pengujian secara keseluruhan yang diamati berdasarkan waktu penerimaan data.

Tabel 2. Hasil Pengujian GPS-RF Tracker

| Pengujian                 | Statis |         | Pejalan kaki | Motor | Mobil       |             | Dron e |
|---------------------------|--------|---------|--------------|-------|-------------|-------------|--------|
|                           | Indoor | Outdoor |              |       | Pengujian_1 | Pengujian_2 |        |
| Jarak Lintasan (m)        | 0      | 0       | 278          | 325   | 325         | 325         | 500    |
| Jarak Penerimaan data (m) | 0      | 5       | 116          | 95    | 103         | 325         | 255    |
| Kecepatan maksimal (km/h) | 0      | 0       | 5            | 20    | 20          | 20          | 40     |
| Waktu pengujian (s)       | 60     | 60      | 262          | 130   | 100         | 174         | 82     |
| Delay penerimaan data (s) | 0      | 2,28    | 2,12         | 2,65  | 1,60        | 1,04        | 1,22   |

Data GPS yang menunjukkan posisi jauh (*error*) disebabkan oleh kerusakan data koordinat yang diterima. GPS receiver membutuhkan minimal 3 satelit untuk menghitung posisi 2 dimensi (garis lintang dan garis bujur) dan lintasan pergerakan. *Error* pada data GPS menyebabkan penurunan keakuratan informasi akibat *delay* pada ionosfer dan troposfer, sinyal *multipath*, dan orbital (*ephemeris*) *error* yang terjadi. Semakin banyak satelit yang terhubung, semakin akurat informasi yang diperoleh. Bangunan, kontur bumi, interferensi peralatan elektronika atau bahkan rimbun dedaunan dapat mengganggu penerimaan sinyal yang menyebabkan kesalahan posisi. Sistem pada *software* aplikasi dapat melakukan pemetaan secara *post-processing*. Data penjejakkan yang telah diterima dapat dipetakan kembali. Data yang dikirimkan pada sistem ini cukup menjadi sumber penggunaan apabila terjadi bencana alam atau keadaan yang tidak memungkinkan menggunakan GSM.

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan pengujian pada sistem, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan analisa. Sistem pengiriman posisi GPS-RF Tracker mampu mengirimkan data koordinat posisi melalui frekuensi radio secara *real-time* menggunakan modul GPS dengan Arduino dan radio *transceiver*. Penerimaan sinyal GPS lebih baik digunakan pada areal terbuka, hasil terbaik didapat pada penggunaan *drone* dengan jarak penerimaan data terjauh 255 meter, kecepatan 40 km/jam dan *delay* penerimaan data 1,22 detik. Jarak antara modul penerima (Rx) dan modul pengirim (Tx) yang semakin jauh menyebabkan bertambahnya *delay* pada komunikasi data antara kedua alat. Jarak terjauh komunikasi radio alat ini sejauh 350 meter. *Software* aplikasi mampu melakukan proses penyimpanan data pada *database* MySQL dan menampilkan data koordinat yang diterima pada peta digital *Google Maps*. Pada penelitian selanjutnya perlu menambahkan antena tambahan pada radio *transceiver* dan merancang peta digital tersendiri dengan akurasi titik koordinat GPS kurang dari 5 meter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiryadinata R., Oyas W., Sunarno, Santoso I. Modification of Strapdown Inertial Navigation System Algorithm For Rocket Flight Test. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2015; Vol.72(2).
- [2] Pratama, D.Y. *Implementasi Sistem Referensi Attitude dan Heading pada Sistem Navigasi Kendaraan*. Skripsi. Cilegon, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa; 2016.
- [3] Nurmali D., Suhartini S. *Komunikasi Data Digital Menggunakan Gelombang Radio HF*. Tangerang: LAPAN. 2010.
- [4] Muhtadin, T.T. *Perancangan Sistem Pengiriman Posisi Untuk Pendaki Gunung*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia. 2010.
- [5] Sandana, I.P, dkk. *Rancang Bangun Aplikasi Mobile Tracking dengan Menggunakan SMS Gateway untuk Meningkatkan Keamanan pada PT. Artiduta Aneka Usaha*. Surabaya: STMIK STIKOM Surabaya. 2012.
- [6] Junus, M. *Sistem Pelacakan Posisi Kendaraan dengan Teknologi GPS & GPRS Berbasis Web*. Malang: Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang. 2012.
- [7] Setiawan, Y. *Pemrograman Perangkat Lunak Aplikasi Sistem Penjejakkan Posisi dengan GPS Melalui Jaringan GSM-CSD Berbasis Visual Basic*. Depok: Universitas Indonesia. 2008.

- [8] Helman, M. Iswanto. 2013. *EGT10 Design and Application for Position GPS Tracker with Visual Basic*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 2013.
- [9] Anonim, Maker Studio Technology Co.,Ltd. 2014. *Maker Studio GPS Shield User Guide*.
- [10] Anonim, Shenzhen KYL Communication Equipment Co.,Ltd. 2014. *KYL-200U Transceiver Module*.

## PENGELOMPOKKAN SEBARAN TENAGA KESEHATAN PUSKESMAS DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN PENGLASTERAN K-MEANS

Auliya Burhanuddin, S.Si<sup>1)</sup>, Fahrudin Mukti Wibowo, S.Kom., M.Eng<sup>2)</sup>, Ahmad Arif Prasetyo<sup>3)</sup>

Universitas Muhammadiyah Magelang

Jl. Mayjend Bambang Sugeng Km. 5 Mertoyudan Magelang 56172, Telp. (0293) 326945

e-mail: [aulyaburhanuddin@gmail.com](mailto:aulyaburhanuddin@gmail.com), [oedhien.pwt@gmail.com](mailto:oedhien.pwt@gmail.com), [ahmad.ariph90@gmail.com](mailto:ahmad.ariph90@gmail.com)

### Abstrak

*Puskesmas adalah unit pelaksana teknik dinas kesehatan kabupaten atau kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan disuatu wilayah kerja. Indonesia merupakan Negara kepulauan yang pelayanan kesehatan pertama adalah tingkat puskesmas, dan karena kepulauan maka tiap-tiap provinsi harus ada puskesmas dengan jumlah sumberdaya tenaga kesehatan yang mencukupi. Sumberdaya tenaga kesehatan dibedakan menjadi dokter umum, dokter gigi, bidan, perawat dan tenaga kesehatan serta berapa banyak puskesmas di daerah tersebut juga berperan dalam kapasitas melayani kesehatan warga mencukupi atau tidak. Untuk meningkatkan kualitas sumberdaya tenaga kesehatan maka perlu diketahui daerah mana yang mempunyai sumberdaya kesehatan yang kurang, maka perlu dibuat pengelompokan untuk mengetahui sebaran daerah mana yang mempunyai sumberdaya tenaga kesehatan yang banyak, sedang, atau sedikit. Untuk mengelompokkan maka digunakan metode pengklasteran K-Means, dimana metode tersebut adalah metode yang mengelompokkan data dimana data pada setiap iterasi data akan bergerak cenderung ke salah satu titik centroid sampai proses iterasi berhenti. Dengan hasil pengelompokkan tersebut dapat dijadikan rekomendasi daerah mana yang perlu ditingkatkan dan daerah mana yang perlu dioptimalkan.*

**Kata kunci:** *Klastering, K-Means, Puskesmas.*

### 1. Pendahuluan

Puskesmas adalah unit pelaksana teknis dinas kesehatan kabupaten atau kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja. Puskesmas merupakan unit pelaksana teknis dinas kesehatan kabupaten atau kota (UPTD). Puskesmas berperan menyelenggarakan sebagian dari tugas teknis operasional dinas kesehatan kabupaten atau kota dan merupakan unit pelaksana tingkat pertama serta ujung tombak pembangunan kesehatan di Indonesia. Puskesmas hanya bertanggung jawab untuk sebagian upaya pembangunan kesehatan yang dibebankan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten atau Kota sesuai dengan kemampuannya. Secara nasional, standar wilayah kerja puskesmas adalah satu kecamatan. Tetapi apabila disatu kecamatan terdapat lebih dari satu puskesmas, maka tanggung jawab wilayah kerja dibagi antar puskesmas dengan memperhatikan keutuhan konsep wilayah (desa, kelurahan, RW), dan masing-masing puskesmas tersebut secara operasional bertanggung jawab langsung kepada dinas kesehatan kabupaten/ kota [1].

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang luas dengan 34 Provinsi yang tersebar dari sabang sampai merauke. Karena luas dan saling terpisah maka untuk melayani kesehatan kepada masyarakat tidak dapat dilayani dengan sistem terpusat. Sehingga ditiap-tiap daerah provinsi harus terdapat puskesmas. Dari 34 provinsi tersebut tidak mungkin mempunyai jumlah puskesmas yang sama, dan jumlah sumber daya manusianya juga ditiap-tiap daerah provinsi berbeda-beda jumlahnya. ada daerah yang puskesmasnya mempunyai tenaga kesehatan yang banyak, ada yang sedang, tetapi ada juga yang kekurangan. Dengan tidak samanya fasilitas dan sumber daya manusianya maka ada daerah yang berlebih tenaga kesehatannya, tetapi ada yang kekurangan tenaga kesehatannya. Untuk mengetahui sebarannya, maka perlu dikelompokkan daerah mana yang mempunyai tenaga kesehatan banyak, sedang, dan kecil. Dengan hasil pengelompokkan tersebut maka diharapkan dapat mengetahui sebaran jumlah tenaga kesehatan apakah mencukupi untuk melayani tiap daerahnya masing-masing [2]

Ada beberapa cara untuk mengetahui kelompok puskesmas tersebut, salah satunya dengan menggunakan metode K-Means Klastering. Variable yang digunakan untuk proses pengklasteran adalah jumlah dokter umum dan dokter gigi, jumlah puskesmas, jumlah bidan, dan jumlah tenaga perawat dan kesehatan. Metode K-Means merupakan



metode pengklasteran yang terawasi. Dari hasil klaster nantinya akan didapatkan kelompok mana daerah yang sumber daya manusianya banyak, sedang, dan kekurangan.

Menurut Md. Hedayetul Islam Shovon dan MahfuzaHaque dalam Jurnal IJACSA Vol. 3 dengan judul "An Approach of Improving Student's Academic Performance by using K-Means clustering algorithm and Decision Tree" menyatakan bahwa Grade Point Average (GPA) digunakan sebagai indikator kemampuan akademik. Dengan bantuan algoritma clustering dan decision tree sangat mungkin diketahui karakteristik utama untuk prediksi di masa yang akan datang. Data Clustering adalah teknik untuk menganalisa data yang tidak tentu (unsupervised) dan statis. Digunakan untuk mengelompokkan data yang sama ke dalam kelompok yang homogen. Digunakan untuk mengolah data yang besar untuk mengetahui pola tersembunyi yang berhubungan untuk pengambilan keputusan secara cepat dan efisien. Algoritma clustering K-Means adalah salah satu algoritma unsupervised yang paling mudah digunakan. Dalam penelitian ini cluster terbagi menjadi 3 (tiga) kelas High, Medium, dan Low. Kelas dihitung berdasarkan nilai pada semester sebelumnya. Setelah dilakukan proses clustering, hasil yang didapatkan di aplikasikan ke dalam teknik pengambilan keputusan Decision Tree untuk memudahkan Instruktur dalam menangani mahasiswanya [3].

Menurut Shin Won Lee dan Won Hee Lee, metode Clustering dibagi menjadi pengelompokan hirarki, partisi clustering, dan banyak lagi. Algoritma K-Means merupakan salah satu metode pengelompokan partisi dan memadai untuk cluster banyak data dengan cepat dan mudah. Masalahnya adalah terlalu bergantung pada pusat-pusat awal klaster dan membutuhkan waktu alokasi dan perhitungan kembali. Kami membandingkan metode random, metode jarak rata-rata max dan metode tinggi segitiga untuk memilih bibit awal dalam algoritma K-Means. Ini mengurangi total waktu pengelompokan dengan meminimalkan jumlah alokasi dan perhitungan kembali [4].

Menurut Zafar dan Ilyas, K-Means dapat menghasilkan cluster ketat dari pengelompokan hirarki, terutama jika cluster globular. Kekurangannya adalah Kesulitan dalam membandingkan kualitas cluster yang dihasilkan (misalnya, untuk partisi awal yang berbeda atau nilai-nilai dari K mempengaruhi hasil), nomor tetap cluster dapat membuat sulit untuk memprediksi apa K seharusnya, tidak bekerja dengan baik dengan kelompok non-globular, K-Means tidak akan mengidentifikasi outlier, Kompleksitas adalah  $O(n * K * I * d)$  pada = jumlah poin, o K = jumlah cluster, o I = jumlah iterasi, od = jumlah atribut [5].

## 2. Metode Penelitian

Metode pengklasteran K-Means merupakan salah satu algoritma clustering. Tujuan algoritma ini yaitu untuk membagi data menjadi beberapa kelompok. Algoritma ini menerima masukan berupa data tanpa label kelas. Algoritma untuk melakukan K-Means clustering adalah sebagai berikut (P. N. Tan, M. Steinbach dan V. Kumar, 2005) :

1. Pilih K buah titik centroid secara acak
2. Kelompokkan data sehingga terbentuk K buah cluster dengan titik centroid dari setiap cluster merupakan titik centroid yang telah dipilih sebelumnya.

Proses pengelompokan data ke dalam suatu cluster dapat dilakukan dengan cara menghitung jarak terdekat dari suatu data ke sebuah titik centroid. Perhitungan jarak Euclidean dapat digunakan untuk menghitung jarak antar 2 buah data. Jarak Euclidean adalah besarnya jarak suatu garis lurus yang menghubungkan antar objek. Misalkan dua objek yaitu A dengan koordinat  $(x_1, y_1)$  dan B dengan koordinat  $(x_2, y_2)$  maka jarak antar kedua objek tersebut dapat diukur dengan rumus  $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ . Ukuran jarak atau ketidaksamaan antar objek ke-i dengan objek ke-j, disimbolkan dengan  $d_{ij}$  dan  $k=1, \dots, p$ . Nilai  $d_{ij}$  diperoleh melalui perhitungan jarak kuadrat Euclidean sebagai berikut :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Di mana:

Dij = Jarak Kuadrat Euclidean antar objek ke-i dengan objek ke-j

P = Jumlah variabel cluster

Xik = Nilai atau data dari objek ke-i pada variabel ke-k

Xjk = Nilai atau data dari objek ke-j pada variabel ke-k

(Everitt, 1993).

3. Perbaharui nilai titik centroid.

Untuk memperbarui titik centroid terdapat beberapa langkah :

Untuk setiap catatan, tentukan pusat kelompok terdekatnya dan tetapkan catatan tersebut sebagai kelompok anggota dari kelompok yang terdekat pusat kelompoknya.

4. Hitung BCV (BetweenClusterVariation) = jarak antar cluster

$$BCV = d(m_1, m_2) + d(m_2, m_3) + d(m_1, m_3) \quad (2.2)$$

5. Hitung WCV (WithinClusterVariation) = jarak antar anggota dalam cluster.

$$WCV = \sum_{i=1}^k \sum_{p=c_i} d(p, m_i)^2 \quad (2.3)$$

$$\text{Hitung rasio} = \frac{BCV}{WCV} \quad (2.4)$$

Bandingkan rasio tersebut dengan rasio sebelumnya jika sudah ada. Jika rasio tersebut nilainya semakin besar, maka lanjutkan ke langkah ke-4. Namun jika tidak, hentikan prosesnya.

6. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai nilai dari titik centroid tidak lagi berubah.

Pembaharuan suatu titik centroid dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$m_i = \frac{\sum c_i}{n} \quad (2.5)$$

Di mana:

$m_i$  = titik centroid dari cluster ke-i

$c$  = cluster

$n$  = banyaknya data pada cluster

Ada beberapa kelebihan pada algoritma K-Means, yaitu (S. Russel dan P. Norvig, 2010) :

- Mudah untuk diimplementasikan dan dijalankan.
- Waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan pembelajaran ini relatif cepat.
- Mudah untuk diadaptasi.
- Umum digunakan.

Pada penelitian ini menggunakan data dari Pusat Data dan Informasi Kemenkes Ri 2015. Data yang akan diklaster dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Tenaga Kesehatan dan jumlah puskesmas di Indonesia

| Nama Provinsi        | Jumlah Puskesmas | Jumlah Dokter Umum&Gigi | Jumlah Bidan | Jumlah Perawat & Tenaga Kesehatan | Jumlah Penduduk |
|----------------------|------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|
| Aceh                 | 339              | 918                     | 4509         | 6891                              | 60,996.17       |
| Sumatera Utara       | 571              | 1942                    | 7154         | 6000                              | 36,870.96       |
| Sumatera Barat       | 264              | 690                     | 3527         | 3550                              | 45,724.94       |
| Riau                 | 212              | 689                     | 3279         | 3766                              | 30,073.76       |
| Jambi                | 176              | 412                     | 1843         | 2590                              | 46,560.13       |
| Sumatera Selatan     | 322              | 557                     | 4939         | 6230                              | 35,989.65       |
| Bengkulu             | 180              | 249                     | 2070         | 2209                              | 86,402.58       |
| Lampung              | 291              | 698                     | 1655         | 3083                              | 32,264.55       |
| Kep. Bangka Belitung | 62               | 177                     | 493          | 1146                              | 40,646.47       |
| Kepulauan Riau       | 72               | 412                     | 621          | 1247                              | 32,842.67       |
| DKI Jakarta          | 340              | 1192                    | 905          | 1906                              | 30,065.07       |
| Jawa Barat           | 1,050            | 2681                    | 6607         | 8166                              | 20,231.40       |
| Jawa Tengah          | 875              | 2573                    | 8931         | 10339                             | 23,316.66       |
| DI Yogyakarta        | 121              | 542                     | 516          | 1204                              | 29,599.02       |
| Jawa Timur           | 960              | 2550                    | 10889        | 12231                             | 22,240.78       |
| Banten               | 233              | 547                     | 3772         | 2850                              | 17,540.42       |
| Bali                 | 120              | 490                     | 765          | 1355                              | 26,006.34       |
| Nusa Tenggara Barat  | 158              | 286                     | 1308         | 2741                              | 29,407.04       |
| Nusa Tenggara Timur  | 371              | 412                     | 1264         | 4123                              | 65,214.07       |
| Kalimantan Barat     | 238              | 404                     | 1468         | 3224                              | 38,988.76       |

|                    |     |      |      |      |            |
|--------------------|-----|------|------|------|------------|
| Kalimantan Tengah  | 195 | 340  | 1009 | 2788 | 98,005.38  |
| Kalimantan Selatan | 230 | 464  | 1343 | 2890 | 51,882.39  |
| Kalimantan Timur   | 174 | 529  | 1406 | 2715 | 45,700.77  |
| Kalimantan Utara   | 49  | 164  | 324  | 922  | 68,698.44  |
| Sulawesi Utara     | 187 | 486  | 517  | 2041 | 69,772.71  |
| Sulawesi Tengah    | 189 | 303  | 675  | 2632 | 59,130.48  |
| Sulawesi Selatan   | 448 | 1003 | 3153 | 6092 | 47,322.26  |
| Sulawesi Tenggara  | 269 | 311  | 698  | 2827 | 96,857.82  |
| Gorontalo          | 93  | 134  | 522  | 1204 | 73,859.22  |
| Sulawesi Barat     | 94  | 131  | 805  | 1117 | 65,982.30  |
| Maluku             | 199 | 211  | 504  | 2015 | 106,198.22 |
| Maluku Utara       | 127 | 186  | 1014 | 1479 | 98,335.69  |
| Papua Barat        | 151 | 97   | 223  | 988  | 155,936.25 |
| Papua              | 394 | 413  | 606  | 2792 | 112,593.77 |

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pengklasteran sebaran tenaga kesehatan puskesmas di Indonesia dengan menggunakan metode K-Means adalah :

Tabel 2. Hasil Klaster sebaran puskesmas dengan K Means.

| No. | Nama                      | Sedikit | Sedang | Banyak |
|-----|---------------------------|---------|--------|--------|
| 1   | Aceh                      |         | OK!    |        |
| 2   | Sumatera Utara            |         |        | OK!    |
| 3   | Sumatera Barat            |         | OK!    |        |
| 4   | Riau                      |         | OK!    |        |
| 5   | Jambi                     | OK!     |        |        |
| 6   | Sumatera Selatan          |         | OK!    |        |
| 7   | Bengkulu                  | OK!     |        |        |
| 8   | Lampung                   | OK!     |        |        |
| 9   | Kepulauan Bangka Belitung | OK!     |        |        |
| 10  | Kepulauan Riau            | OK!     |        |        |
| 11  | DKI Jakarta               | OK!     |        |        |
| 12  | Jawa Barat                |         |        | OK!    |
| 13  | Jawa Tengah               |         |        | OK!    |
| 14  | DI Yogyakarta             | OK!     |        |        |
| 15  | Jawa Timur                |         |        | OK!    |
| 16  | Banten                    |         | OK!    |        |
| 17  | Bali                      | OK!     |        |        |
| 18  | Nusa Tenggara Barat       | OK!     |        |        |
| 19  | Nusa Tenggara Timur       | OK!     |        |        |
| 20  | Kalimantan Barat          | OK!     |        |        |
| 21  | Kalimantan Tengah         | OK!     |        |        |
| 22  | Kalimantan Selatan        | OK!     |        |        |
| 23  | Kalimantan Timur          | OK!     |        |        |
| 24  | Kalimantan Utara          | OK!     |        |        |
| 25  | Sulawesi Utara            | OK!     |        |        |
| 26  | Sulawesi Tengah           | OK!     |        |        |
| 27  | Sulawesi Selatan          |         | OK!    |        |
| 28  | Sulawesi Tenggara         | OK!     |        |        |
| 29  | Gorontalo                 | OK!     |        |        |
| 30  | Sulawesi Barat            | OK!     |        |        |
| 31  | Maluku                    | OK!     |        |        |

|    |              |     |  |  |
|----|--------------|-----|--|--|
| 32 | Maluku Utara | OK! |  |  |
| 33 | Papua Barat  | OK! |  |  |
| 34 | Papua        | OK! |  |  |

Langkah yang dikerjakan dalam metode kluster K-Means adalah :

1. Memilih K buah titik centroid secara acak. Hal ini dilakukan untuk mengawali sebuah titik centroid sebagai permisalan pusat kluster awal untuk memulai iterasi pertama. Titik centroid tersebut nantinya akan diperbaiki pada iterasi berikutnya sampai iterasi tersebut berhenti.
2. Mengelompokkan data sehingga terbentuk K buah cluster dengan titik centroid dari setiap kluster merupakan titik centroid yang telah dipilih sebelumnya. Proses pengelompokan data ke dalam suatu cluster dapat dilakukan dengan cara menghitung jarak terdekat dari suatu data ke sebuah titik centroid. Perhitungan jarak Euclidean dapat digunakan untuk menghitung jarak antar 2 buah data. Jarak Euclidean adalah besarnya jarak suatu garis lurus yang menghubungkan antar objek.

Dalam penelitian ini terdapat 6 iterasi sampai iterasi perhitungannya berhenti. Dari tiap tiap iterasi didapatkan beberapa jarak yang digunakan untuk mengelompokkannya. Jadi sebuah data itu lebih dekat ke centroid yang mana, maka dia masuk ke kluster yang paling dekat. Berikut adalah menghitung jarak terkecil dari centroid pada iterasi 1:

Tabel 3. Jarak centroid pada iterasi pertama

| No. | Nama                      | Centroid 1 | Centroid 2 | Centroid 3 |
|-----|---------------------------|------------|------------|------------|
| 1   | Aceh                      | 7343.3364  | 5282.1479  | 8501.1214  |
| 2   | Sumatera Utara            | 8760.0987  | 6907.2210  | 7300.4501  |
| 3   | Sumatera Barat            | 4224.2962  | 2398.5191  | 11554.3421 |
| 4   | Riau                      | 4172.6017  | 2258.4931  | 11558.1638 |
| 5   | Jambi                     | 2300.1422  | 570.2859   | 13415.0921 |
| 6   | Sumatera Selatan          | 7068.2431  | 5045.5544  | 8705.9516  |
| 7   | Bengkulu                  | 2219.5033  | 930.3338   | 13569.0179 |
| 8   | Lampung                   | 2611.5991  | 651.7714   | 13146.4872 |
| 9   | Kepulauan Bangka Belitung | 334.9403   | 1797.0384  | 15407.5168 |
| 10  | Kepulauan Riau            | 575.2834   | 1651.4469  | 15213.1413 |
| 11  | DKI Jakarta               | 1594.5513  | 1309.0432  | 14440.0293 |
| 12  | Jawa Barat                | 9988.2129  | 8002.6068  | 5906.3534  |
| 13  | Jawa Tengah               | 13035.5367 | 11026.5222 | 2724.1846  |
| 14  | DI Yogyakarta             | 575.6996   | 1748.2957  | 15294.7652 |
| 15  | Jawa Timur                | 15711.1519 | 13697.6115 | 0.0000     |
| 16  | Banten                    | 4033.8157  | 2481.3148  | 11966.4275 |
| 17  | Bali                      | 764.1093   | 1502.9654  | 15024.3786 |
| 18  | Nusa Tenggara Barat       | 2070.2666  | 0.0000     | 13697.6115 |
| 19  | Nusa Tenggara Timur       | 3325.5873  | 1404.6726  | 12778.8205 |
| 20  | Kalimantan Barat          | 2579.0578  | 528.4061   | 13229.0548 |
| 21  | Kalimantan Tengah         | 1979.5911  | 309.6692   | 13865.5679 |
| 22  | Kalimantan Selatan        | 2238.9582  | 245.5484   | 13537.5291 |
| 23  | Kalimantan Timur          | 2137.5619  | 263.7897   | 13608.2248 |
| 24  | Kalimantan Utara          | 171.6100   | 2074.5559  | 15685.5227 |
| 25  | Sulawesi Utara            | 1160.9746  | 1075.4171  | 14706.1929 |
| 26  | Sulawesi Tengah           | 1717.8242  | 643.2884   | 14216.5413 |
| 27  | Sulawesi Selatan          | 5961.9427  | 3902.7445  | 10009.4141 |
| 28  | Sulawesi Tenggara         | 1915.0107  | 626.4519   | 14063.5095 |
| 29  | Gorontalo                 | 375.2199   | 1734.2128  | 15351.1616 |
| 30  | Sulawesi Barat            | 599.8083   | 1708.3635  | 15225.2937 |
| 31  | Maluku                    | 1071.9095  | 1086.6453  | 14773.7918 |
| 32  | Maluku Utara              | 935.5528   | 1300.0158  | 14812.2758 |

|    |             |           |           |            |
|----|-------------|-----------|-----------|------------|
| 33 | Papua Barat | 0.0000    | 2070.2666 | 15711.1519 |
| 34 | Papua       | 1886.7989 | 753.1467  | 14132.3011 |

Proses diatas berlangsung terus sampai iterasi ke 6, karena pada iterasi ke 6 proses perhitungan dihentikan karena syarat penghentiannya terpenuhi. Dan didapatkan hasil :

Tabel 4. Jarak centroid pada iterasi ke 6.

| No. | Nama                      | Centroid 1 | Centroid 2 | Centroid 3 |
|-----|---------------------------|------------|------------|------------|
| 1   | Aceh                      | 5972.9378  | 2104.8237  | 4789.8074  |
| 2   | Sumatera Utara            | 7493.5547  | 3684.8859  | 3465.3913  |
| 3   | Sumatera Barat            | 2966.5474  | 1389.0743  | 7671.5107  |
| 4   | Riau                      | 2868.9091  | 1276.5528  | 7681.7705  |
| 5   | Jambi                     | 1012.0844  | 3085.5840  | 9538.5932  |
| 6   | Sumatera Selatan          | 5728.3940  | 1722.5939  | 4949.5519  |
| 7   | Bengkulu                  | 1139.8809  | 3269.3206  | 9690.8423  |
| 8   | Lampung                   | 1234.7084  | 2857.6603  | 9273.8278  |
| 9   | Kepulauan Bangka Belitung | 1110.4054  | 5078.6419  | 11524.0420 |
| 10  | Kepulauan Riau            | 950.9919   | 4897.7076  | 11320.8125 |
| 11  | DKI Jakarta               | 861.2120   | 4231.4269  | 10530.7400 |
| 12  | Jawa Barat                | 8634.0262  | 4750.4810  | 2080.5140  |
| 13  | Jawa Tengah               | 11681.7890 | 7681.9819  | 1280.5492  |
| 14  | DI Yogyakarta             | 1038.1598  | 4990.7984  | 11397.5506 |
| 15  | Jawa Timur                | 14361.0359 | 10338.6038 | 3940.1899  |
| 16  | Banten                    | 2926.4487  | 2058.2377  | 8090.8818  |
| 17  | Bali                      | 809.9803   | 4715.2820  | 11129.0770 |
| 18  | Nusa Tenggara Barat       | 715.5487   | 3375.9126  | 9841.9738  |
| 19  | Nusa Tenggara Timur       | 2023.0748  | 2731.7170  | 8989.4436  |
| 20  | Kalimantan Barat          | 1211.8275  | 2940.6130  | 9382.5010  |
| 21  | Kalimantan Tengah         | 657.8271   | 3571.9658  | 10015.4070 |
| 22  | Kalimantan Selatan        | 861.5361   | 3233.4983  | 9676.8475  |
| 23  | Kalimantan Timur          | 759.7457   | 3294.7346  | 9737.1573  |
| 24  | Kalimantan Utara          | 1383.6717  | 5358.3362  | 11799.7543 |
| 25  | Sulawesi Utara            | 446.6145   | 4407.4564  | 10832.9152 |
| 26  | Sulawesi Tengah           | 568.0097   | 3935.8765  | 10370.0729 |
| 27  | Sulawesi Selatan          | 4584.4755  | 1423.7075  | 6266.5483  |
| 28  | Sulawesi Tenggara         | 740.6279   | 3805.4166  | 10224.0345 |
| 29  | Gorontalo                 | 1053.0157  | 5020.1644  | 11470.1531 |
| 30  | Sulawesi Barat            | 1059.8644  | 4903.4981  | 11340.0447 |
| 31  | Maluku                    | 481.5569   | 4457.7335  | 10911.5289 |
| 32  | Maluku Utara              | 689.7110   | 4486.4615  | 10929.6750 |
| 33  | Papua Barat               | 1381.5585  | 5381.0834  | 11829.6963 |
| 34  | Papua                     | 766.4501   | 3892.2201  | 10288.1258 |

#### 4. Simpulan

Dari penelitian maka dapat diambil kesimpulan :

1. Metode K-Means dapat digunakan untuk mengetahui kelompok daerah mana yang mempunyai sumberdaya tenaga kesehatan yang banyak, sedang, atau sedikit sehingga dapat mengetahui sebaran tenaga kesehatan di Indonesia.

2. Dapat memberikan rekomendasi untuk peningkatan kualitas sumberdaya tenaga kesehatan daerah mana yang perlu ditingkatkan dan daerah mana yang terlalu banyak, dengan melihat besarnya jumlah penduduk di daerah tersebut.
3. Daerah yang mempunyai sumberdaya tenaga kesehatan banyak adalah daerah Sumatera Utara, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Daerah yang mempunyai sumberdaya tenaga kesehatan sedang adalah daerah Aceh, Sumatera Barat, Riau, Sumatera Selatan, Banten, dan Sulawesi Selatan. Sedangkan daerah yang lainnya adalah daerah yang mempunyai sumberdaya tenaga kesehatan sedikit.
4. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan pengaruh jumlah penduduk dan luas area di tiap-tiap provinsi dan dicoba menggunakan metode pengklasteran lainnya.

**Daftar Pustaka**

- [482] Mawadah Sari Nasution. Persepsi Tentang Mutu Pelayanan Terhadap Kepuasan pasien Poliklinik Gigi Di Puskesmas Mutiara Kabupaten Asahan. Medan. Universitas Sumatera Utara. 2011.
- [483] Ridwan Lasabuda. Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. Jurnal Ilmiah Platax. Vol. 1-2, Januari 2013. ISSN: 2302-3589.
- [484] Md. Hedayetul Islam Shovon, Mahfuza Haque. Jurnal IJACSA Vol. 3. An Approach of Improving Student's Academic Performance by using K-Means clustering algorithm and Decision Tree.
- [485] Shin Won Lee, Won Hee Lee. Jurnal Internasional Teori Database dan Aplikasi Vol. 6, No.5 (2013), pp. 13-22.
- [486] Muhammad Husnain Zafar, Muhammad Ilyas. Jurnal Internasional Teori Database dan Aplikasi Vol. 8, No. 1 (2015), pp. 11-22

## DESAIN SISTEM INFORMASI SMART CITY BERBASIS WEB DAN MOBILE DI KOTA KENDARI SELAWESI TENGGARA

Muhammad Nadzirin Anshari Nur, S.Kom.,MT<sup>1</sup>, Yuni Ariani Kadoes, ST.,MT<sup>2</sup>

<sup>1 2</sup> Fakultas Teknik Universitas Haluoleo

Jl. HEA Mokodompit Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara Indonesia

<sup>1</sup> Email: [daengbaco@gmail.com](mailto:daengbaco@gmail.com)

<sup>2</sup> Email: [yuniarafkendari@gmail.com](mailto:yuniarafkendari@gmail.com)

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan desain sistem informasi yang dapat diterapkan oleh kota-kota yang menerapkan Smart City. Sementara itu, target khusus penelitian ini adalah (1) Desain Sistem Informasi Smart City berbasis web sebagai penghubung informasi antara pemerintah dan masyarakat; (2). Mengembangkan Sistem Informasi Smart City berbasis mobile dan dilengkapi fitur-fitur pendukung smart city. Tahapan penelitian di fokuskan pada desain sistem informasi smart city berbasis web; dan pada pengembangan desain sistem informasi berbasis mobile dengan menggunakan web server. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (research and development). Hasil dari penelitian ini adalah berupa model sistem informasi smart city serta pengembangannya khususnya dapat diterapkan di Kota Kendari Sulawesi Tenggara, selain itu aplikasi sistem informasi berbasis mobile untuk diterapkan pada perangkat mobile seperti smartphone.

Keyword: Desain, Smart City, Web, Mobile, Kendari

### 1. Pendahuluan

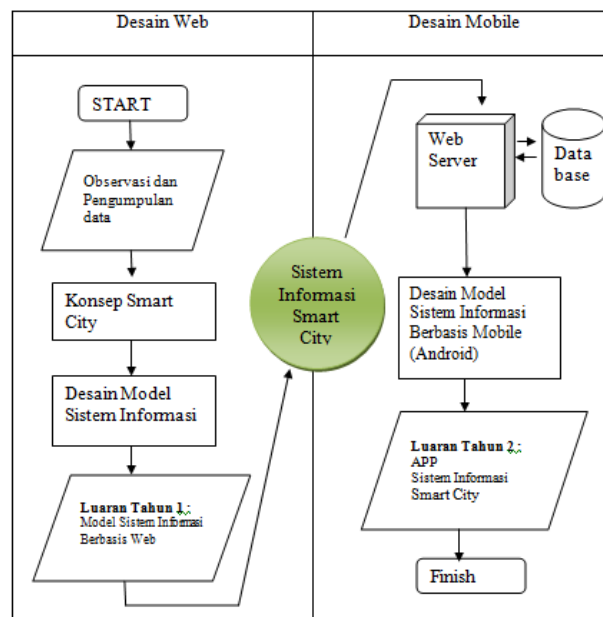
Konsep kota cerdas atau *Smart City* pertama kali dikemukakan oleh IBM,. Perusahaan amerika tersebut memperkenalkan konsep *Smart City* sebagai salah satu cara untuk peningkatan kualitas hidup masyarakat perkotaan. Menurut Alaa Dalghan seorang pakar *Smart City* dan direktur Middle East and Africa at B&B SmartWorx yang diungkapkan pada sebuah seminar bertema The Big 5 "Kota cerdas tidak semata bicara tentang teknologi<sup>[1]</sup> Inti dari kota cerdas lebih dari itu. Ini adalah tentang menggunakan sumber daya secara lebih efisien, dan menjadi ramah lingkungan. dan yang paling penting adalah menciptakan layanan demi peningkatan kualitas hidup<sup>[2]</sup>.

Untuk menerapkan konsep smart city agar dapat diaplikasikan dan tersosialisasi ke masyarakat adalah dengan cara membuat sistem informasi namun saat ini belum ada desain atau model yang standar untuk sebuah sistem informasi bagi kota-kota yang menerapkan smart city, olehnya itu peneliti ingin membuat desain model dan pengembangannya tentang sistem informasi smart city yang dapat di terapkan khususnya di Kota Kendari Sulawesi Tenggara:

Sistem Informasi dikembangkan dalam bentuk website dan mobile yang dapat berjalan pada platform web maupun smartphone dalam bentuk aplikasi, nantinya sistem informasi ini dapat menjadi model bagi kota-kota lain yang juga menerapkan smart city agar informasi dari pemerintah kota dapat sampai ke masyarakat begitu pula sebaliknya informasi dari masyarakat tentang masalah perkotaan dapat sampai kepada pemerintah.

### 2. Metode Penelitian

Metode penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat penelitian, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variable penelitian, dan teknik analisis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (research and development)<sup>[3]</sup>, Karena yang dihasilkan dalam penelitian berupa sebuah system berupa web dan aplikasi berupa perangkat lunak, maka dalam proses pengembangan seperti pada Alir penelitian gambar 1



Gambar 1. Alur Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Penerapan *Smart City* di Kota Kendari

##### a. Smart Government

Salah satu elemen penting dari *Smart City* adalah Smart Government yang diartikan sebagai peningkatan pelayanan yang berbasis pada teknologi tujuannya adalah kemudahan, kecepatan dan transparansi, urusan administrasi yang melibatkan dan masyarakat yang awalnya diproses 3 -7 hari bisa dipangkas menjadi 1 – 2 hari saja, pengurusan izin usaha secara online, perpanjangan surat-surat mulai KTP, Kartu keluarga, SIM, STNK cukup dengan online, ketersediaan sebuah sistem informasi yang handal amat penting bagi pemerintah kota, sistem informasi terpadu mencakup pelayanan dan pengaduan masyarakat membangun sebuah ICT (Information Teknologi and Communication) Center adalah keharusan dimana ICT Center berperan sebagai pusat komunikasi yang terintegrasi ke semua SKPD, ICT Center juga berperan sebagai pusat kontrol dan monitoring CCTV kota.

Pemerintah kota perlu memikirkan untuk menciptakan beberapa aplikasi maupaun sistem informasi yang mendukung *Smart City* misalnya informasi harga bahan pokok di pasar yang update tiap hari, aplikasi pengaduan masyarakat, aplikasi antrian loket di kantor-kantor pelayanan pemerintahan, sistem informasi direktori kota yang memuat informasi seluruh wilayah Kota Kendari mulai informasi bisnis, tempat hiburan, tempat ibadah, rumah sakit, kantor-kantor pemerintahan yang terintegrasi dengan GPS (global positioning system) maupun Google Maps.

Peningkatan kualitas SDM pemerintahan khususnya penerapan Teknologi Informasi dan komunikasi harus sejalan dengan konsep *Smart City*, tidak hanya sebatas pada penggunaan perangkat teknologi informasi tetapi peningkatan kompetensi dibidang pelayanan publik perlu terus di tingkatkan.

##### b. Smart Transportation

Kehadiran moda transportasi massal Trans Lulo yang telah diluncurkan oleh Pemkot Kendari yang model transaksinya menggunakan smartcard merupakan langkah awal yang patut di acungi jempol sebagai perwujudan Kendari *Smart City* dibidang transportasi tapi itu saja belum cukup moda transportasi massal selayaknya terintegrasi dengan seluruh layanan publik di Kota Kendari mulai dari bandara menuju kota, jalur mall ke mall



atau pasar ke pasar, sekolah serta tempat wisata sehingga masyarakat Kota Kendari merasakan kenyamanan, kemudahan dan cepat dari dan kemana saja.

Selain moda transportasi massal pemkot kendari segera melaunching penerapan mesin parkir elektronik yang juga telah diterapkan di beberapa kota di Indonesia yang tujuan utamanya mengganti peran tukang parkir liar yang tentunya akan menambah pemasukan PAD Kota Kendari selain itu sistem parker elektronik dapat merekam seluruh aktifitas kendaraan dari lama parker sampai biaya namun perlu kajian mendalam tentang titik pemasangan serta pengawasannya.

Yang tidak kalah pentingnya adalah penataan lalu lintas, saat ini Kota Kendari belum masuk kategori kota dengan tingkat kemacetan yang tinggi, namun di beberapa titik traffic light kepadatan lalu lintas tak terhindarkan tanpa disadari traffic light kadang menjadi sumber kemacetan karena pengaturan waktu yang kurang tepat, untuk menunjang *Smart City* pemkot perlu menerapkan Automatic Traffic Light Control Sistem (ATCS) dimana sistem ini dapat menyesuaikan dengan kepadatan lalu lintas dan dapat dikontrol dengan terintegrasi ke ICT Center atau Dinas Perhubungan.

#### c. Smart Education

Sistem pendidikan di Indonesia saat ini mengarah pada kolaborasi dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi lahirnya e-learning, digital learning bahkan di tingkat SMP dan SMA ujian nasional telah dilaksanakan berbasis computer (UNBK) menuntut Sekolah-sekolah maupun Pendidikan Tinggi mulai mengembangkan metode smart education, Kota kendari harus melahirkan sekolah-sekolah cerdas jika tidak ingin tertinggal dari kota-kota lain, pemanfaatan computer maupun smart phone untuk mendukung proses pembelajaran adalah bagian dari smart education, perangkat teknologi yang hampir dimiliki oleh pelajar maupun mahasiswa seyogyanya tidak hanya untuk alat hiburan dan komunikasi semata namun dapat digunakan untuk proses pembelajaran, kini aplikasi pembelajaran dan e-learning untuk kolaborasi antara siswa, guru bahkan orangtua dapat diunduh secara gratis melalui app store, kalau perlu pemerintah melalui dinas pendidikan menyediakan platform pendidikan khusus untuk mendukung smart education.

Selain itu Sistem Penerimaan siswa baru (PPDB) di sekolah dasar, menengah dan atas dilakukan secara online hal ini meminimalisir terjadinya KKN dalam proses PPDB tersebut, Kota Kendari memiliki beberapa perguruan tinggi yang banyak memiliki ahli-ahli di segala bidang kolaborasi dengan dunia pendidikan baik dari segi kajian masalah transportasi, kesehatan, pendidikan, energi, penataan kota semua sudah ahlinya walaupun hal ini sudah dilakukan namun untuk mewujudkan Kendari *Smart City* implementasi dari kajian perlu di realisasikan.

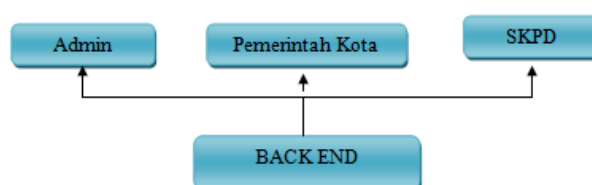
#### d. Smart Energy

Pemanfaatan energi terbarukan merupakan bagian terpenting dari Smart Energy, coba bayangkan berapa yang akan dihemat oleh pemerintah jika sampah-sampah diolah menjadi biogas atau gas metan yang dapat menghasilkan energi baru, lampu jalan, penerangan taman kota tak lagi tergantung oleh pasokan listrik PLN tetapi menggunakan sel surya, pemanfaatan angin hingga aliran sungai serta alternatif energi lainnya, kehadiran Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Puuwatu sebagai proyek percontohan pengolahan sampah menjadi listrik adalah merupakan terobosan besar dan patut di acungi jempol dan hal ini sejalan dengan penerapan Smart Energy.

Untuk kedepannya pemerintah kota sudah harus memikirkan penerapan Smart Grid yang menggabungkan 3 unsur yaitu teknologi informasi, komunikasi dan energi dimana pengguna dapat mengontrol penuh penggunaan listrik sehingga dapat menghemat pemakaian, mengurangi emisi karbon dan kejadian pemadaman bergilir yang kerap terjadi di Kota Kendari dapat terhindarkan.

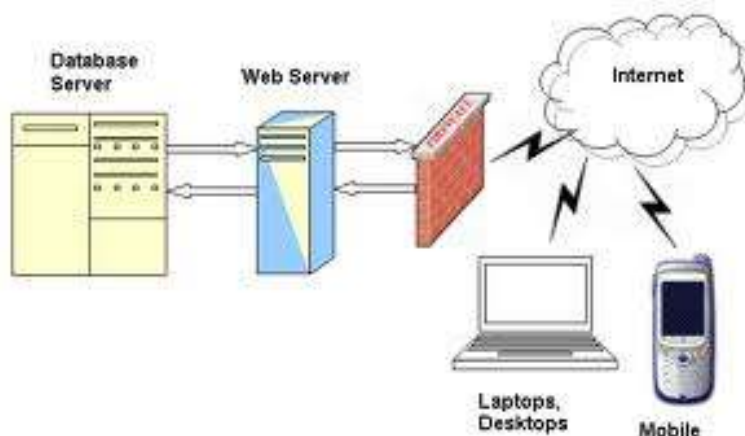
### 3.2 Desain Model

Hasil penelitian berupa desain model sistem informasi *smart city* berbasis web dan mobile di Kota Kendari, Desain seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Desain Sistem Informasi berbasis web

Sistem terdiri dari Back End untuk kebutuhan disisi Pemerintahan dan SKPD terkait sedangkan Front End terhubung langsung ke Masyarakat perkotaan dan mendapatkan informasi terbaru mengenai masalah terkait perkotaan, selain itu mengembangkan web juga dipersiapkan mobile server untuk kebutuhan sistem informasi *smart city* di Kota Kendari



Gambar 3. Desain Sistem Informasi berbasis Mobile

Pengembangan sistem mobile diarahkan pada dua sisi yaitu sebagai berikut:

- Mengembangkan mobile server yang merupakan sebuah aplikasi layanan mobile berbasis web di sisi server.
- Mengembangkan mobile client yang merupakan aplikasi mobile di sisi client yang dapat mengakses layanan *mobile server*.

### 3.3 Desain Website Sistem Informasi

Konsep Website dapat diakses melalui website, dimana website ini merupakan prototype model sistem informasi yang dikembangkan, komponen utama dalam web sitem informasi ini adalah, *Smart Energi* (Informasi seputar masalah energy di kota kendari), *Smart Mobilty* (Informasi masalah transportasi Kota kendari), *Smart*

*Government* (Informasi Pemerintahan), *Smart School* (Informasi Pendidikan) dan *Smart City* (Masalah Perkotaan lainnya )



Gambar 4. Sistem Informasi Smart City

#### 4. Simpulan

Setiap kota yang menerapkan smart city seharusnya mempunyai sebuah sistem informasi yang menjadi penghubung antara pemerintahan dengan masyarakat perkotaan tujuannya adalah setiap informasi dan masalah perkotaan dapat sampai di masyarakat, penelitian ini merupakan penelitian permulaan yang baru melihat dan menelaah mengenai masalah perkotaan yang dapat di implementasikan melalui sistem informasi dari penelitian menghasilkan konsep dan model awal sistem informasi smart city, diperlukan pengembangan untuk penyempurnaan konsep dan model sistem informasi smart city agar dapat berjalan dengan maksimal dan dapat diterapkan di kota-kota yang menerapkan konsep smart city.

#### Daftra Pustaka

- [1] Suhono Harso Supangkat, 2014 Kembangkan Smart City sebagai Solusi Cerdas Masalah Kota di Indonesia, ICISS
- [2] Muhammad Nadzirin Anshari Nur, S.Kom.,MT 2016, Mewujudkan Kendari Smart City, Harian Kendari Pos Hal. 4 Terbit 12 Mei 2016
- [3] Kendal, 2003. Analisis dan Perancangan Sistem Jilid 1 Edisi Kelima.
- [4] Syahbudin, S.Kom, 2015 ANALISIS PENERAPAN SMART CITY DAN INTERNET OF THINGS (IOT) DI INDONESIA
- [5] Rosa, A.S, Shalahuddin, M. 2010. Pemograman J2ME (Belajar Cepat Pemograman Perangkat Telekomunikasi Mobile). Bandung. Penerbit Modula.

# PENGEMBANGAN APLIKASI PENGELOLAAN ALAT TULIS KANTOR (ATK) BERBASIS WEB

Susanti Margaretha Kuway<sup>1)</sup>, I Dewa Ayu Eka Yuliani<sup>2)</sup>

Sistem Informasi, STMIK Pontianak

Jalan Merdeka No. 372 Pontianak, Kalimantan Barat

e-mail : [shanty\\_stmikptk@yahoo.com](mailto:shanty_stmikptk@yahoo.com)<sup>1)</sup> [dewaayu.ekayuliani@gmail.com](mailto:dewaayu.ekayuliani@gmail.com)<sup>2)</sup>

## Abstrak

*Pengelolaan Alat Tulis Kantor (ATK) menjadi sangat penting demi menunjang kelancaran setiap unit kerja. Pengelolaan ATK yang masih dilakukan secara konvensional dapat menimbulkan permasalahan seperti kehilangan daftar permintaan yang telah diajukan, pimpinan lupa mendistribusikan permintaan dan lemahnya kontrol terhadap penggunaan ATK. Permasalahan tersebut dialami oleh STMIK Pontianak dimana dalam pengelolaan ATK masih ditemukan kendala dan permasalahan yang menyangkut efisiensi dan efektivitas pengelolaan ATK.*

*Penelitian ini membangun aplikasi yang dapat dipergunakan untuk mengelola alat tulis kantor sebagai suatu solusi alternatif dalam pemecahan permasalahan. Penelitian berbentuk studi kasus dengan metode penelitiannya adalah Research & Development. Metode perancangan menggunakan Rapid Application Development (RAD) yang merupakan sebuah strategi pengembangan sistem yang menekankan kecepatan melalui keterlibatan pengguna.*

*Penelitian ini menghasilkan aplikasi pengelolaan ATK berbasis web yang dapat dipergunakan oleh setiap unit kerja untuk dapat melakukan permintaan ATK dari komputer masing-masing. Dengan aplikasi ini pimpinan juga dapat dengan mudah melihat data barang yang diminta oleh setiap unit kerja dan pimpinan juga dapat melakukan kontrol pendistribusian permintaan. Efisiensi dan efektivitas dari pengelolaan ATK sudah tercapai dengan adanya aplikasi pengelolaan ATK dan hal ini dibuktikan dimana setiap unit kerja tidak perlu lagi membuat daftar permintaan dan mencetaknya untuk diserahkan ke pimpinan namun setiap unit kerja bisa langsung melakukannya dengan hanya membuka form permintaan ATK pada aplikasi.*

**Kata kunci :** ATK, Berbasis Web, RAD, Pengembangan

## 1. Pendahuluan

Penggunaan teknologi informasi khususnya yang terkait dengan aplikasi sangatlah membantu dalam memperlancar setiap aktivitas suatu organisasi bahkan dapat menjadi penopang dalam menjadikan pekerjaan lebih efisien. Berkembangnya teknologi informasi mengubah perusahaan/instansi dalam menyelesaikan semua pekerjaannya tidak terkecuali dalam hal pengelolaan alat tulis kantor[1]. Alat tulis kantor (ATK) adalah perlengkapan kantor yang sangat penting dalam menunjang pekerjaan setiap bagian dalam suatu organisasi. Tanpa adanya dukungan kelengkapan ATK yang memadai maka akan membuat pekerjaan menjadi tidak terselesaikan[2]. Kegiatan perkantoran terutama yang berhubungan dengan kegiatan administrasi sangatlah identik dengan berbagai peralatan atau kebutuhan yang diperlukan. Peralatan alat tulis kantor perlu diperhatikan penggunaannya karena apabila tidak diadakan pengontrolan maka selain akan mengakibatkan pemborosan juga dapat mengakibatkan kekurangan ATK tersebut[3].

Pengelolaan alat tulis kantor (ATK) pada institusi pendidikan STMIK Pontianak masih dikelola secara konvensional yaitu dengan memperhatikan kebutuhan secara langsung kesetiap bagian atau unit kerja. Setiap akhir semester setiap bagian diwajibkan untuk membuat daftar kebutuhan ATK yang diserahkan langsung kepada pembantu ketua 1 (satu) sebagai penanggung jawab dalam hal validasi daftar ATK yang diajukan. Tidak adanya sistem informasi yang dapat membantu dalam menemukan ketersediaan stok ATK sebelumnya maka pembantu ketua 1 (satu) sering mengalami kesulitan untuk memvalidasi permintaan yang diajukan oleh setiap unit kerja. Daftar permintaan yang sudah divalidasi langsung diserahkan ke bagian perlengkapan untuk melakukan pemesanan.

Mengacu kepada kondisi tersebut maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah aplikasi yang dapat dipergunakan untuk mengelola alat tulis kantor sebagai suatu solusi alternatif dalam pemecahan permasalahan. Aplikasi pengelolaan ATK dibangun berbasis web sebagai upaya memberikan kemudahan dan fleksibilitas baik itu dalam pengimplemtasian maupun dalam hal pemakaian. *Web application* dikenal sebagai aplikasi yang bisa diakses melalui *web browser* dan

melalui jaringan seperti internet atau intranet[4]. Kemampuan untuk memperbarui dan memelihara aplikasi web tanpa harus mendistribusikan dan menginstal perangkat lunak pada ribuan komputer klien merupakan keunggulan teknologi ini, selain juga untuk *cross-platform compatibility*[5].

Sistem informasi pengelolaan ATK berbasis web yang akan dirancang hanya menangani ATK habis pakai seperti kertas, alat tulis, tinta serta peralatan kantor lainnya yang sifatnya habis pakai. Pengaksesan dari sistem informasi pengelolaan ATK akan dilakukan dimasing-masing unit kerja dengan melakukan login terlebih dahulu. Setiap bagian akan memiliki interface yang sama kecuali untuk pimpinan dan admin dimana pimpinan hanya melakukan kontrol terhadap data permintaan dan pengeluaran ATK. Sedangkan admin melakukan kontrol secara penuh dengan tujuan untuk menjamin kelancaran dari penggunaan sistem.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk studi kasus dan metode penelitiannya menggunakan *Research & Development*. Metode perancangan aplikasi pengelolaan ATK menggunakan *Rapid Application Development* (RAD) yang merupakan sebuah strategi pengembangan sistem yang menekankan kecepatan melalui keterlibatan pengguna. Melibatkan pengguna pada proses desain menyebabkan kebutuhan pengguna dapat terpenuhi dengan baik dan secara otomatis kepuasan pengguna sebagai pengguna sistem semakin meningkat[6]. Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan adalah wawancara dan observasi. Data yang diperoleh digambarkan dengan menggunakan metode pemodelan berorientasi objek yaitu UML (*Unified Modelling Language*).

Pemilihan model perangkat lunak yang cocok untuk digunakan dalam sebuah organisasi sangat penting untuk keberhasilan proyek. Pemilihan salah satu model terhadap yang lain adalah didorong oleh ukuran proyek, anggaran, ukuran team dan banyak faktor lainnya[7]. Penggunaan kembali komponen yang ada dalam pengembangan aplikasi pengelolaan ATK menjadikan RAD adalah pilihan yang ideal. *Rapid Application Development* (RAD) terdiri dari 3 (tiga) fase yaitu [8]:

### 1. *Requirement Planning*.

Pengguna dan analis bertemu untuk mengidentifikasi tujuan dari aplikasi atau sistem untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi. Pada tahap ini membutuhkan keterlibatan intens dari kedua kelompok.

### 2. *Design*

Menghasilkan suatu dokumentasi sistem dan desain database, serta desain alur dalam kegiatan operasionalnya. Selama fase ini, pengguna merespon prototipe dan analis memperbaiki modul berdasarkan respon dari pengguna.

### 3. *Implementation*

Tahap implementasi meningkatkan kecepatan pembangunan melalui prototyping cepat, utilitas pengguna akhir yang lebih baik, kesederhanaan dan kegunaan dari desain *Graphical User Interface* (GUI).

## 3. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi pengelolaan alat tulis kantor (ATK) STMIK Pontianak memberikan kemudahan kepada setiap karyawan yang memerlukan ATK. Melalui aplikasi ini, setiap karyawan dapat meminta ATK dengan mengisi data permintaan pada form yang telah disediakan. Setiap ATK yang telah diminta juga dapat dilihat untuk memastikan apakah ATK tersebut sudah dipenuhi ataupun belum dipenuhi. Aplikasi pengelolaan ATK memberikan kewenangan kepada petugas dimana pada bagian ini petugas dapat melakukan pengelolaan ATK, melihat daftar ATK yang diminta oleh karyawan, memberikan ATK kepada masing-masing karyawan dan melihat laporan.

Demi mencapai kemudahan dalam penggunaan dan penerapannya, maka aplikasi ini dibangun berbasis web dengan dukungan jaringan *Local Area Network* (LAN) yang sudah ada. Aplikasi berbasis web (*web based*) secara prinsip menyerupai aplikasi dalam komputer biasa. Namun yang membedakannya adalah aplikasi *web based* menggunakan *tag-tag html* sebagai dasar tampilan, sedangkan aplikasi program komputer menggunakan berbagai platform bahasa pemrograman. Berikut ini adalah prosedur pengelolaan ATK (lihat gambar 1):



**Gambar 1** Prosedur Pengelolaan ATK

Pendefinisian kebutuhan dari masing-masing bagian ini akan dijelaskan pada tahap perencanaan kebutuhan dari model pengembangan *Rapid Application Development (RAD)*.

### 3.1 Requirements Planning

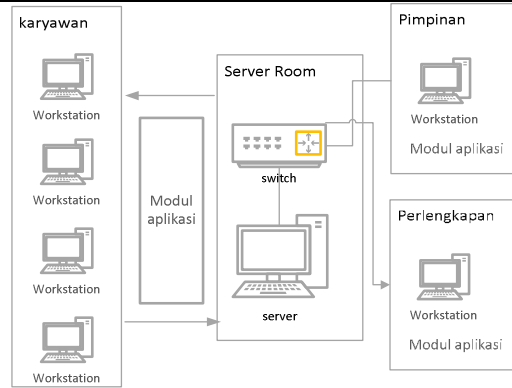
Tahapan ini pengguna dan penganalisis bertemu untuk mengidentifikasi tujuan-tujuan sistem serta untuk mengidentifikasi syarat-syarat informasi yang ditimbulkan dari tujuan-tujuan tersebut. Meskipun teknologi informasi dan sistem bisa mengarahkan sebagian dari sistem yang diajukan, fokusnya akan selalu tetap pada upaya pencapaian tujuan-tujuan perusahaan.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan studi dokumen yang merupakan salah satu cara yang untuk mendapatkan informasi dari permasalahan dan kebutuhan sistem yang dapat dijadikan sebagai solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut. Penulis mendeskripsikan segala hal yang diperlukan dalam rangka pengembangan aplikasi pengelolaan ATK. Untuk mempermudah pemahaman kebutuhan dari sistem, penulis membaginya kedalam dua jenis kebutuhan yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional. Kebutuhan fungsional adalah Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berhubungan langsung dengan sebuah proses yang harus dilakukan oleh sistem atau informasi yang harus ada di dalam sistem tersebut. kebutuhan nonfungsional mengacu pada atribut perilaku yang harus dimiliki oleh sebuah sistem, seperti performa dan *useability*[9]. Berikut ini rangkuman kebutuhan fungsional dan non-fungsional:

- Form untuk mengisikan data ATK.
- Form untuk mengisikan data pengguna ATK.
- Form untuk melakukan pencatatan terhadap data ATK yang masuk.
- Form untuk menampilkan ATK yang diminta oleh karyawan.
- Form untuk melakukan permintaan terhadap ATK.
- Pengembangan aplikasi menggunakan bahasa PHP, Database MySQL, HTML dan script lainnya yang berfungsi untuk merancang interface.

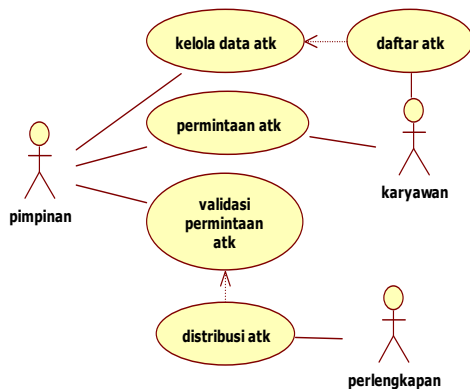
### 3.2 Perancangan

Perancangan aplikasi pengelolaan ATK akan berfokus pada unsur-unsur kebutuhan seperti yang telah dijabarkan pada tahap perencanaan kebutuhan. Untuk mempermudah dalam pemahaman model arsitektur dari aplikasi pengelolaan ATK, perlu disajikan model dari arsitektur tersebut yang berfokus pada pengguna dan kebutuhan pengguna. Perancangan arsitektur aplikasi pengelolaan ATK mempresentasikan *framework* dari sistem perangkat lunak yang dibangun. Deskripsi arsitektur mengadopsi spesifikasi sistem, model analisis, dan interaksi subsistem yang telah didefinisikan pada tahap analisis perencanaan kebutuhan. Berikut ini adalah arsitektur pengembangan aplikasi (lihat gambar 2):



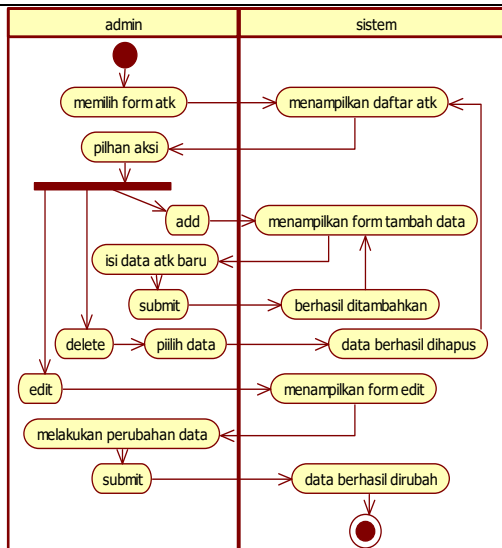
**Gambar 2.** Arsitektur Aplikasi Pengelolaan ATK

Perancangan model aplikasi pengelolaan ATK mengacu kepada perancangan berbasis obyek yang disebut sebagai OOD (*Object Oriented Design*) dan dianggap menjadi strategi perancangan paling modern. Dalam penelitian ini penulis menggunakan model UML (*Unified Modeling Language*). *Use case diagram* menjelaskan manfaat sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada di luar sistem atau actor. Diagram ini menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem berinteraksi dengan dunia luar. Perancangan proses yang terjadi dalam aplikasi pengelolaan ATK dengan use case diagram sebagai berikut (lihat gambar 3).



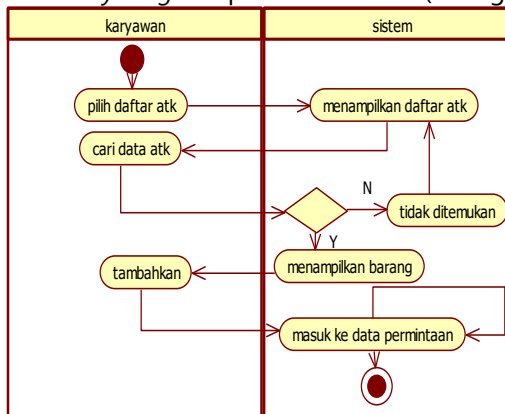
**Gambar 3.** Use Case Diagram Aplikasi Pengelolaan ATK

*Activity diagram* memiliki pengertian yaitu lebih fokus kepada menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses yang dipergunakan untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* mengajar dipergunakan untuk memberikan gambaran terhadap aktivitas pengelolaan data ATK. Berikut ini adalah *Activity diagram* kelola ATK (lihat gambar 4):



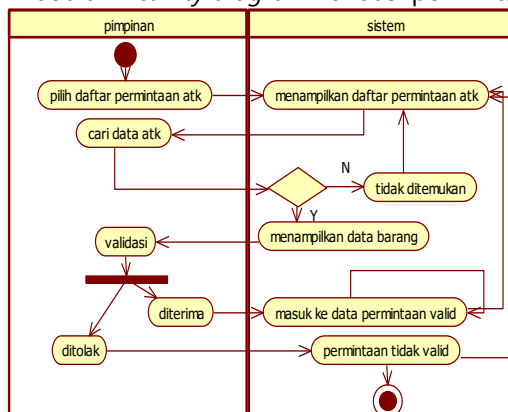
**Gambar 4.** Activity diagram Kelola ATK

Activity permintaan ATK adalah sebuah aktivitas karyawan dengan sistem dimana karyawan mencari dan memilih barang ATK yang diperlukan. Berikut ini adalah Activity diagram permintaan ATK (lihat gambar 5):



**Gambar 5.** Activity diagram Permintaan ATK

Activity validasi ATK adalah sebuah aktivitas pimpinan dengan sistem dimana pimpinan mencari dan menseleksi ATK yang diminta oleh karyawan. Berikut ini adalah Activity diagram validasi permintaan ATK (lihat gambar 6):

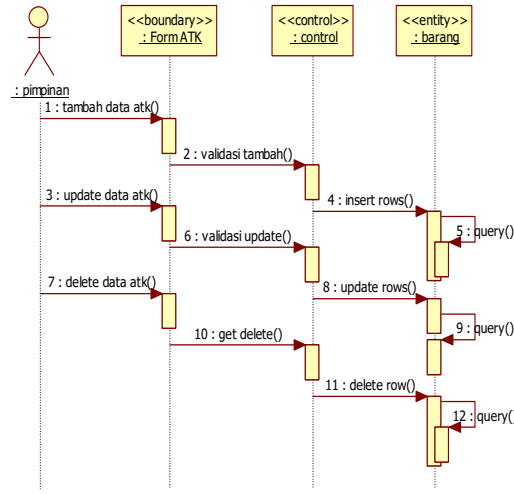


**Gambar 6.** Activity diagram Validasi Permintaan ATK

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa Message yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). Masing-masing objek, termasuk aktor, memiliki lifeline

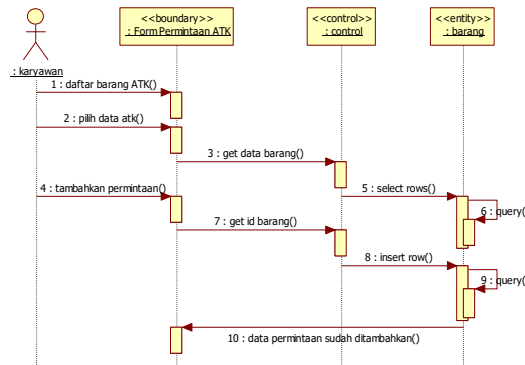


vertikal. *Message* digambarkan sebagai garis berpanah dari satu objek ke objek lainnya. Pada fase desain berikutnya, *Message* akan dipetakan menjadi operasi/metoda dari class. *Sequence diagram* jadwal mengajar memperlihatkan bagaimana admin berinteraksi langsung dengan sistem dalam mengelola ATK. Berikut ini adalah *Sequence diagram* kelola ATK (lihat gambar 7):



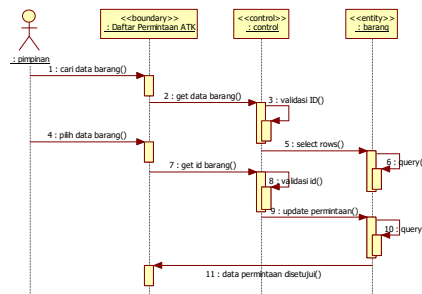
**Gambar 7.** *Sequence diagram* Kelola ATK

*Sequence diagram* permintaan ATK merupakan bentuk dari interaksi antara sistem dengan karyawan. Pada diagram ini memperlihatkan karyawan memilih ATK dan memasukkan kedalam permintaan. Berikut ini adalah *Sequence diagram* permintaan ATK (lihat gambar 8):



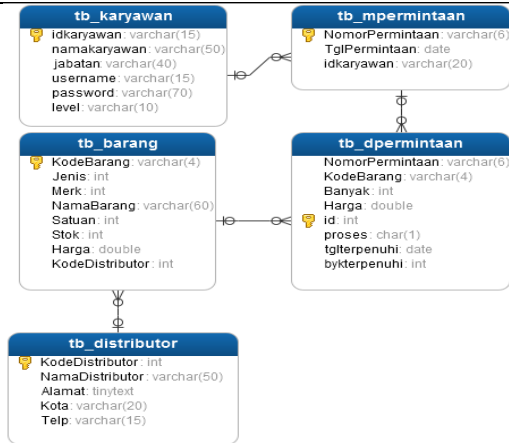
**Gambar 8.** *Sequence diagram* Permintaan ATK

*Sequence diagram* validasi permintaan ATK merupakan bentuk dari interaksi antara sistem dengan pimpinan. Pada diagram ini memperlihatkan pimpinan memvalidasi permintaan ATK. Berikut ini adalah *Sequence diagram* validasi permintaan ATK (lihat gambar 9):



**Gambar 9.** *Sequence diagram* Validasi Permintaan ATK

Diagram hubungan entitas adalah suatu dokumentasi data dengan mengidentifikasi entiti data dan memperhatikan hubungan yang ada diantara entiti. Pembuatan diagram hubungan entitas hanya menampilkan tabel yang memiliki keterkaitan dengan tabel yang lainnya (lihat gambar 10):



Gambar 10. Diagram Hubungan Entitas Aplikasi pengelolaan ATK

### 3.3 Implementasi

Kegiatan implementasi merupakan kegiatan implementasi dari prototype sistem yang sudah buat dalam bentuk *Graphical User Interface* (GUI). Merancang antarmuka merupakan bagian yang paling penting dari merancang sistem. Biasanya hal tersebut juga merupakan bagian yang paling sulit karena dalam merancang antarmuka harus memenuhi tiga persyaratan sebuah antarmuka yaitu sederhana, lengkap, dan harus memiliki kinerja yang cepat.

a. Rancangan Antarmuka Permintaan ATK

Antarmuka Permintaan ATK dipergunakan oleh karyawan untuk mengisikan data ATK yang diinginkan. Pada rancangan form ini, pengguna tinggal mengisikan jumlah barang pada bagian kolom banyak dan mencentang pada pilihan barang pada kolom pilih. Berikut ini adalah antarmuka permintaan ATK (lihat gambar 11).



Gambar 11. Antarmuka Jadwal Kuliah Sesuai Dengan Semester Berjalan

b. Rancangan Antarmuka Daftar Permintaan ATK

Rancangan antarmuka daftar permintaan ATK dipergunakan oleh pimpinan untuk melihat barang yang diminta oleh karyawan. Berikut ini adalah antarmuka daftar permintaan ATK (lihat gambar 12):



Gambar 12 Rancangan Antarmuka Daftar Permintaan ATK

c. Rancangan Antarmuka Distribusi Permintaan ATK

Rancangan antarmuka distribusi permintaan ATK dipergunakan oleh pimpinan untuk mendistribusikan barang yang diminta oleh karyawan. Berikut ini adalah antarmuka distribusi permintaan ATK (lihat gambar 13):

**Gambar 13** Rancangan Antarmuka Distribusi Permintaan ATK

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan aplikasi pengelolaan ATK berbasis web yang dapat dipergunakan oleh setiap unit kerja untuk dapat melakukan permintaan ATK dari komputer masing-masing. Dengan aplikasi ini pimpinan juga dapat dengan mudah melihat data barang yang diminta oleh setiap unit kerja dan pimpinan juga dapat mengontrol dalam hal pendistribusian permintaan.

Efisiensi dan efektivitas dari pengelolaan ATK sudah tercapai dengan adanya aplikasi pengelolaan ATK dan hal ini dibuktikan dimana setiap unit kerja tidak perlu lagi membuat daftar permintaan dan mencetaknya untuk diserahkan ke pimpinan namun setiap unit kerja bisa melakukannya dengan hanya membuka form permintaan ATK pada aplikasi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Wahana, Agung; Riswaya, Asep Ririh. Sistem Informasi Pengadaan Barang ATK Di PT. Mekar Cipta Indah Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Computech & Bisnis*, 2013, 7.2: 73-83.
- [2] Titania Dwi Andini, Probo Auristandi. Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor di Udachmad Jaya Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)*. 2016;10.1
- [3] Nugraheni, Desi Hesty; Fatchur Rochim, Adian; Sofwan, Aghus. Sistem Informasi Alat Tulis Kantor Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro. PhD Thesis. University Diponegoro;2011
- [4] Simamarmata, Janner. *Rekayasa Web*. Yogyakarta : Andi. 2010:418
- [5] Turban,E., Rainer, JR.RK, Potter.R. E. *Introduction to Information Technology*. Edisi ke 3. Salemba Infotek:Jakarta. 2006
- [6] Whitten, J. L., Bentley, L. D., and Dittman, K. C. *Systems Analysis and Design Methods*. Sixth Edition. Boston:McGraw-Hill Irwin. 2004.
- [7] KHAN, Asif Irshad; QURASHI, Rizwan Jameel; KHAN, Usman Ali. A comprehensive study of commonly practiced heavy and light weight software methodologies. *InternationalJournal of Computer Science Issues*, 2011;8.2
- [8] PACIO, Rochelle D. *Online Student Information System Of Benguet State University (OSIS-BSU)*. In: Conference Proceedings (A).2012
- [9] Yunitarini, Rika; Santoso, Purnomo Budi; NURWARSITO, Heru. Implementasi Perangkat Lunak Electronic Customer Relationship Management (E-CRM) dengan Metode Framework of Dynamic CRM. *Jurnal EECCIS*, 2012, 6.1: 83-90.

## ANALISIS PENGUJIAN EFEKTIFITAS DAN EFISIENSI TERHADAP TIGA *TEMPLATE USE CASE* UNTUK PROYEK PERANGKAT LUNAK BERBASIS *MOBILE*

Sholiq<sup>1)</sup>, Feby Artwodini M<sup>2)</sup>, dan Nur Rahmi Abdillah<sup>3)</sup>

<sup>1,2, &3</sup>Jurusan Sistem Informasi – Fakultas Teknologi Informasi - Institut Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya  
Kampus ITS, Sukolilo Surabaya  
Telp: (031) 5999944 fax: (031) 5964965  
E-mail: sholiq@is.its.ac.id; sholiq99@yahoo.com

### Abstrak

Penyusunan dokumen *use case* merupakan salah satu cara untuk menspesifikasikan dan menggali kebutuhan fungsional perangkat lunak secara lebih mudah dan lebih terstruktur. Pada penerapannya, dokumen *use case* ini biasanya menggunakan bahasa natural dan penyusunannya cenderung bersifat semi-terstruktur. Hal ini dapat menyebabkan suatu permasalahan seperti keambiguan, tidak konsisten, dan tidak lengkapnya spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. Hal ini membuat para peneliti melakukan formalisasi terhadap berbagai macam dokumentasi *use case* dalam segi gaya penulisan maupun tata bahasa yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan di antara tiga *template use case* yaitu Yue, Cockburn dan Tiwari berdasarkan lima kriteria yaitu konsistensi, kelengkapan, *fault proneness*, redundansi, dan kemudahan dipahami. Untuk dapat mengetahui perbedaan dari ketiga *template use case* ini, maka dilakukan pengumpulan data yang berupa pengisian ketiga *template use case* yang nantinya akan dinilai menggunakan *checklist* dan pengisian kuisioner berdasarkan proyek pengembangan perangkat lunak berbasis *mobile*.

Hasil dan temuan penelitian ini adalah nilai signifikansi yang dihasilkan dari masing-masing tiga *template use case* berdasarkan 5 kriteria. Secara statistika, ketiga *template use case* yang diuji tidak menunjukkan suatu perbedaan yang signifikan. Secara lebih spesifik, *template use case* Yue memiliki keunggulan dalam kriteria kelengkapan dan mudah dipahami, *template* Cockburn unggul dalam kriteria konsistensi dan *fault proneness*, sedangkan untuk kriteria redundansi, ketiga *template use case* memiliki keunggulan yang sama.

**Kata kunci:** *Template use case, Efektifitas use case, Pengembangan Perangkat Lunak.*

### 1. Pendahuluan

Pada tahapan pengembangan perangkat lunak, penggalian kebutuhan fungsional maupun non-fungsional perlu diinterpretasikan melalui suatu tahapan terstruktur yang berupa sekumpulan daftar yang berisi langkah-langkah yang biasa dikenali dengan nama *use case* [1]. Penyusunan *use case* ini sangat berguna untuk menspesifikasikan interaksi antara pengguna dengan sistem. Selain itu, penyusunan *use case* yang baik dari segi kebenaran, ketepatan, konsisten, dan mudah dipahami mampu memberikan suatu pengaruh terhadap kualitas suatu perangkat lunak yang sedang dikembangkan [2].

Namun demikian, penyusunan dokumen *use case* ini seringkali memicu berbagai permasalahan seperti penggunaan bahasa natural yang tidak baku sehingga menimbulkan keambiguan, ketidakkonsistenan, dan tidak lengkapnya pendefinisian suatu kebutuhan di dalam *use case* [3] [4]. Di samping itu, walaupun secara praktik penyusunan *use case* khususnya untuk pemodelan *use case* ini telah diterima luas dalam ranah rekayasa perangkat lunak, namun banyak dari penyusunan pemodelan *use case* tersebut yang tidak disertai dengan metodologi yang tepat [5]. Mengatasi hal ini, sudah banyak usaha yang dilakukan oleh para peneliti untuk melakukan pembakuan terhadap berbagai macam dokumentasi *use case* yang sudah sering digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan diantara ketiga *template use case* yaitu Yue, Cockburn dan Tiwari berdasarkan penilaian lima kriteria yaitu konsistensi, kelengkapan, *fault proneness*, redundansi, dan kemudahan untuk dipahami yang difokuskan untuk kebutuhan fungsional. Hasil penelitian ini nantinya akan memaparkan mengenai keunggulan dari masing-masing *template use case* yang diuji.

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Tiwari Saurabh pada tahun 2013, ia mengadakan percobaan penelitian terkendali untuk menilai efektifitas dari delapan *template use case* [2]. Delapan *template use case* yang ia gunakan yaitu Insfr'an et al., Jacobson et.al., Cockburn, Som'e, Yue et al., Kruchten, Kettenis, dan Tiwari et al. Menurutnya, delapan *template* tersebut telah menyajikan berbagai konteks dan tujuan di banyak aplikasi tertentu. Namun, keberagaman *template* tersebut belum secara detail menjelaskan kelemahan dan kelebihan jika diterapkan pada aplikasi yang berplatform umum. Oleh karena itu, ia melakukan penelitian untuk menilai delapan *template use case* tersebut berdasarkan lima kriteria yaitu konsistensi, kelengkapan, *fault proneness*, redudansi dan kemudahan untuk dipahami.

Penelitiannya ini melibatkan delapan responden yakni mahasiswa pasca sarjana di mana mahasiswa tersebut menerapkan kedelapan *use case* terhadap beberapa spesifikasi permasalahan yang diberikan. Dari hasil penelitiannya tersebut, ditemukan perbedaan yang signifikan di antara kedelapan *use case* tersebut. Secara lebih spesifik, Tiwari menemukan bahwa *template use case* Yue lebih konsisten dan tidak menimbulkan kekeliruan (*fault proneness*), *template use case* Cockburn lebih lengkap dan lebih mudah dipahami, sementara *template* Tiwari merupakan *template use case* yang tidak menimbulkan redudansi dibandingkan dengan *template use case* lainnya.

Berangkat dari penelitian Tiwari tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan suatu pengujian yang difokuskan pada pengujian tiga *template use case* yakni Yue, Cockburn dan Tiwari di mana *template* tersebut sudah mewakili keunggulan dari lima kriteria yang telah diuji oleh Tiwari dengan obyek yang berbeda yaitu proyek pengembangan perangkat lunak yang berbasis *mobile*. Hal tersebut dimaksudkan untuk menguji konsistensi penelitian Tiwari, apakah hasil penelitiannya konsisten dengan obyek proyek pengembangan perangkat lunak berbasis *mobile*.

Sedangkan lima kriteria pengujian diberikan sebagai berikut:

- (1) Konsistensi (*Consistency*). Konsistensi merupakan suatu kriteria yang memiliki ketetapan di dalam suatu aturan tertentu [6]. Pada penyusunan suatu *use case*, konsistensi ini digunakan untuk mengetahui seberapa jauh kualitas informasi yang diberikan dalam dokumen *use case* konsisten terhadap kebutuhan perangkat lunak yang telah dispesifikasikan terhadap satu dengan yang lainnya serta tidak menimbulkan suatu kontradiksi di dalamnya [7]. Dengan demikian, dokumen *use case* yang dihasilkan memberikan informasi yang terperinci, jelas, dan tidak melenceng mengenai langkah-langkah dalam *use case* untuk mendukung spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan [4].
- (2) Kelengkapan (*Completeness*). Kelengkapan merupakan suatu kriteria yang memfokuskan kepada kelengkapan informasi ketika menspesifikasikan kebutuhan suatu perangkat lunak. Hal ini sangat dibutuhkan ketika akan memvalidasi berbagai kebutuhan perangkat lunak yang hendak diimplementasikan dalam suatu dokumen *use case* [8]. Kriteria kelengkapan banyak digunakan dalam bentuk *Checklist* untuk memeriksa kebutuhan perangkat lunak. Namun untuk kasus dokumen *use case*, kriteria kelengkapan ini berhubungan dengan pernyataan-pernyataan yang mengarah kepada penggunaan sekumpulan fakta (langkah-langkah) dalam *use case*. Kelengkapan elemen *use case* seperti deskripsi *use case*, aktor, alur utama, alur alternatif, dan sebagainya [2].
- (3) *Fault proneness*. Kriteria *fault proneness* merupakan kriteria yang digunakan untuk mengetahui banyaknya kekeliruan yang terjadi. Untuk penyusunan suatu dokumentasi *use case*, kriteria ini menjadi suatu tolak ukur yaitu seberapa banyak kekeliruan yang terjadi terhadap informasi yang diberikan dalam suatu *use case* di setiap kejadian selama interaksi pengguna dengan sistem berlangsung [9]. Kriteria yang digunakan dalam *fault proneness* meliputi kekeliruan dalam menyebutkan suatu fakta atau informasi, kekeliruan dalam menyebutkan aktivitas yang ada pada *use case*, kesalahan pencantuman dependensi antar elemen pada *use case*, dan lain sebagainya [2].
- (4) Redudansi. Redudansi adalah suatu kriteria yang memiliki permasalahan terhadap penggunaan kata-kata atau informasi yang disebutkan atau ditampilkan lebih dari satu [7]. Redudansi dapat disebabkan oleh penggunaan tata bahasa yang kurang baku untuk penulisan atau penyampaian suatu informasi. Pada penyusunan *use case*, redudansi dapat berarti pengulangan informasi yang sudah ada pada tahapan sebelumnya. Sehingga kriteria redudansi ini digunakan untuk menghindari kebingungan dalam mendefinisikan suatu kebutuhan perangkat lunak [10]. Redudansi ini pula dapat digunakan untuk menyederhanakan pola kalimat yang digunakan selama pendefinisian kebutuhan perangkat lunak dilakukan [11].
- (5) Mudah Dipahami (*Understandability*). Kriteria mudah dipahami ini yaitu kriteria yang digunakan untuk mengetahui seberapa jauh kualitas dari kebutuhan perangkat lunak ini dapat dengan mudah dipahami oleh para pengguna (*user*) [8]. Selain itu, kriteria ini juga digunakan untuk mengetahui seberapa mudah untuk diaplikasikan secara tepat. Pada pengimplementasian terhadap penyusunan *use case* ini, kriteria mudah dipahami dapat digunakan untuk mengukur suatu dokumen *use case* hingga sejauh mana dokumen tersebut dapat dipahami oleh para penggunanya yang terlibat [2].

## 2. Metode Penelitian

Tahapan pengerjaan penelitian ini terdiri dari lima tahapan, yaitu: (i) Perancangan hipotesis; (ii) Pembuatan rancangan ketiga *template Use Case*; (iii) Perancangan *Checklist*; (iv) Pengumpulan data; dan (v) Eksekusi Data.

### 2.1. Perancangan Hipotesis

Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan yang signifikan di antara tiga *template use case*, sehingga untuk mengawali penelitian ini dilakukan suatu perumusan masalah dari masing-masing *template use case* berdasarkan lima kriteria yang diuji seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hipotesis penelitian

|                                                                                                                             |  |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------|
| Q1: Apakah terdapat perbedaan di antara tiga <i>template use case</i> yang berkaitan dengan kriteria konsistensi? (CONST)   |  |                                                   |
| Hipotesis Awal<br>( $h_0$ )                                                                                                 |  | $CONST_{Yue} = CONST_{Cockburn} = CONST_{Tiware}$ |
| Q2: Apakah terdapat perbedaan di antara tiga <i>template use case</i> yang berkaitan dengan kriteria completeness? (COMP)   |  |                                                   |
| Hipotesis Awal<br>( $h_0$ )                                                                                                 |  | $COMP_{Yue} = COMP_{Cockburn} = COMP_{Tiware}$    |
| Q3: Apakah terdapat perbedaan di antara tiga <i>template use case</i> yang berkaitan dengan kriteria fault proneness? (FP)  |  |                                                   |
| Hipotesis Awal<br>( $h_0$ )                                                                                                 |  | $FP_{Yue} = FP_{Cockburn} = FP_{Tiware}$          |
| Q4: Apakah terdapat perbedaan di antara tiga <i>template use case</i> yang berkaitan dengan kriteria redundancy? (R)        |  |                                                   |
| Hipotesis Awal<br>( $h_0$ )                                                                                                 |  | $R_{Yue} = R_{Cockburn} = R_{Tiware}$             |
| Q5: Apakah terdapat perbedaan di antara tiga <i>template use case</i> yang berkaitan dengan kriteria understandability? (U) |  |                                                   |
| Hipotesis Awal<br>( $h_0$ )                                                                                                 |  | $U_{Yue} = U_{Cockburn} = U_{Tiware}$             |

### 2.2. Pembuatan Rancangan Ketiga *Template Use Case*

Perancangan ketiga *template use case* ini digunakan oleh responden untuk melakukan pengisian berdasarkan spesifikasi studi kasus dari proyek pengembangan perangkat lunak yang telah ditentukan. *Template Yue* ditunjukkan dalam Tabel 2, sedangkan *template* lainnya tidak ditampilkan karena keterbatasan jumlah halaman.

Tabel 2. *Template Use Case Yue*

|                          |                                                                                              |                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Nama Use Case</b>     | Nama <i>use case</i> . Biasanya diawali dengan kata kerja                                    |                                                 |
| <b>Deskripsi Singkat</b> | Ringkasan <i>use case</i> dalam paragraf pendek                                              |                                                 |
| <b>Kondisi Awal</b>      | Kondisi yang harus benar sebelum <i>use case</i> dijalankan                                  |                                                 |
| <b>Aktor Utama</b>       | Aktor yang mengawali terjadinya <i>use case</i>                                              |                                                 |
| <b>Aktor Sampingan</b>   | Aktor lain, ketergantungan sistem terhadap layanan yang diberikan pada suatu <i>use case</i> |                                                 |
| <b>Dependensi</b>        | Hubungan <i>include</i> dan <i>extend</i> antar <i>use case</i> lainnya                      |                                                 |
| <b>Generalisasi</b>      | Hubungan <i>generalization</i> antar <i>use case</i> lainnya                                 |                                                 |
| <b>Alur utama</b>        | Menspesifikasikan alur sukses utama, disebut juga alur " <i>happy</i> "                      |                                                 |
|                          | <b>Langkah (angka)</b>                                                                       | Alur Kejadian                                   |
|                          | <b>Kondisi akhir</b>                                                                         | Kondisi yang benar setelah alur awal dijalankan |
|                          | Diterapkan pada salah satu langkah yang ada pada alur utama.                                 |                                                 |

|                                 |                                                                              |                                                                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alur alternatif spesifik</b> | <b>RFS</b>                                                                   | Jumlah <i>reference flow step</i> dari alur <i>branch</i> (kondisi lain)                 |
|                                 | <b>Langkah (angka)</b>                                                       | Alur Kejadian                                                                            |
|                                 | <b>Kondisi akhir</b>                                                         | Kondisi yang benar setelah alur awal dijalankan                                          |
| <b>Alur alternatif global</b>   | Diterapkan pada seluruh langkah dari alur utama                              |                                                                                          |
|                                 | <b>RFS</b>                                                                   | Sekumpulan daftar dari <i>reference flow step</i> dari alur <i>branch</i> (kondisi lain) |
|                                 | <b>Langkah (angka)</b>                                                       | Alur Kejadian                                                                            |
|                                 | <b>Kondisi akhir</b>                                                         | Kondisi yang benar setelah alur awal dijalankan                                          |
| <b>Alur alternatif terikat</b>  | Diterapkan pada lebih dari satu langkah dari alur utama tapi tidak semuanya. |                                                                                          |
|                                 | <b>RFS</b>                                                                   |                                                                                          |
|                                 | <b>Langkah (angka)</b>                                                       | Alur Kejadian                                                                            |
|                                 | <b>Kondisi akhir</b>                                                         | Kondisi yang benar setelah alur awal dijalankan                                          |

### 2.3. Perancangan Checklist

Perancangan *Checklist* ini digunakan untuk melakukan penilaian terhadap berbagai elemen *use case* yang terdapat pada masing-masing *template use case* setelah dilakukan pengisian oleh para responden. Rancangan *checklist* ini terbagi berdasarkan 3 kriteria yang akan diuji yaitu konsistensi, kelengkapan, *fault proneness*, redudansi, dan kemudahan untuk dipahami seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Penilaian yang dilakukan adalah dengan menggunakan skala 0 dan 1, di mana angka 1 merupakan hasil pengisian elemen *use case* sesuai dengan kriteria *checklist*, sedangkan nilai 0 merupakan hasil pengisian elemen *use case* yang menyimpang dari kriteria *checklist*.

Tabel 3. Ringkasan Isi dari Penilaian Checklist

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Konsisten (<i>consistency</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spesifikasi <i>use case</i> yang tidak konsisten</li> <li>2. Elemen diagram yang tidak tercantum dalam spesifikasi <i>use case</i></li> <li>3. Ketidakkonsistenan antara representasi dari dua diagram</li> </ol>                                                                                                                                                              | <p>Cakupan (waktu, ruang lingkup), keterkaitan antara <i>use case</i> konsistensi anstrak, konsistensi struktur, konsistensi tata bahasa, konsistensi bahasa, pertimbangan alur alternatif.</p>                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Kelengkapan (<i>completeness</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pernyataan yang hilang pada fakta yang penting dalam <i>use case</i></li> <li>2. Pengecualian aktivitas penting yang ada pada <i>use case</i></li> <li>3. Pernyataan yang hilang dari ketergantungan antar elemen</li> </ol>                                                                                                                                                | <p>Penamaan <i>use case</i>, aktor, Pre-kondisi, jaminan keberhasilan, scenario utama yang berhasil, setiap langkah di setiap scenario, kondisi pengecualian, deskripsi setiap <i>use case</i>.</p>                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Fault proneness</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kekeliruan fakta atau informasi mengenai aktor</li> <li>2. Kekeliruan aktivitas yang terjadi pada <i>use case</i>.</li> <li>3. Kekeliruan pencantuman fakta dalam <i>template use case</i></li> <li>4. Kekeliruan terhadap keterkaitan (<i>dependencies</i>) diantara elemen <i>use case</i>.</li> <li>5. Kekeliruan penggunaan kalimat yang berkaitan dengan alur <i>use case</i></li> </ol> | <p><b>Redudansi (<i>Redundancy</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jumlah aktor yang terlibat</li> <li>2. Ruang lingkup dan penamaan <i>use case</i></li> <li>3. Alur kejadian di setiap <i>use case</i></li> <li>4. Variasi/ alternatif/<i>sub flow</i></li> <li>5. Keterkaitan antara <i>use case</i></li> <li>6. <i>Pre-Condition</i> dan <i>post condition</i></li> </ol> |

### 2.4. Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan pengisian *template use case* berdasarkan proyek pengembangan perangkat lunak berbasis *mobile* dan pengisian kuesioner yang ditujukan kepada delapan orang responden yang memiliki pengalaman bekerja di bidang *software house* minimal tiga tahun. Proyek pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 10 buah yaitu: (1) Aplikasi *Mobile Catatan Kerja Dokter*, (2) Aplikasi *Gapura Ganding*, (3) Aplikasi *Mobile Web, SMS Gateway & J2ME* pada Toko Bunga *Online*, (4) Aplikasi Kartu Tanda Penduduk (KTP), (5) Aplikasi Inventarisasi Tanaman, (6) Aplikasi Geografis Pemetaan Persebaran Penyakit Sapi, (7) Aplikasi Pemasaran Agrobisnis, (8) Aplikasi Pembaca *Barcode* Satu Dimensi, (9) Aplikasi *Client Traffic Report System*, dan (10) Aplikasi Pariwisata Nusantara *View: Modul Kuliner*.

#### 2.4. Eksekusi Data

Penelitian dilakukan dengan mengatur alokasi penyebaran responden, *template use case* beserta proyek yang disertai desain blok yang tidak lengkap [10]. Tabel 4 menunjukkan desain penelitian yang dilakukan untuk mengeksekusi data proyek yang diberikan kepada responden secara acak.

Tabel 4. Alokasi responden, *template use case* dan proyek

| Proyek ID | Template Yue | Template Cockburn | Template Tiwari |
|-----------|--------------|-------------------|-----------------|
| 1         | Responden1   | -                 | Responden8      |
| 2         | Responden2   | Responden1        | -               |
| 3         | -            | Responden2        | Responden1      |
| 4         | Responden3   | -                 | Responden2      |
| 5         | Responden4   | Responden3        | -               |
| 6         | Responden5   | Responden4        | Responden3      |
| 7         | Responden6   | Responden5        | Responden4      |
| 8         | Responden7   | Responden6        | Responden5      |
| 9         | Responden8   | Responden7        | Responden6      |
| 10        | -            | Responden8        | Responden7      |

Pelaksanaan eksekusi percobaan yang dilakukan meliputi dua bagian (dua *task*) yaitu *task 1* yang melibatkan pengisian tiga *template use case* berdasarkan studi kasus proyek seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Sedangkan *task 2* digunakan untuk mengevaluasi kriteria kelima yakni mudah dipahami (*understandability*) dengan menggunakan kuisisioner.

Tabel 5. Desain Penelitian

|                  | <b>Task 1</b>                                                                                                                                   | <b>Task 2</b>                                                                                               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tujuan           | Menjelaskan berbagai macam <i>template use case</i> dari spesifikasi kebutuhan dengan menggunakan aturan, gaya penulisan, struktur, dan panduan | Jawaban dari kuisisioner dengan mengacu pada pengisian <i>template use case</i> yang ada pada <i>task 1</i> |
| Input            | Spesifikasi masalah dan diagram <i>use case</i>                                                                                                 | <i>Template use case</i>                                                                                    |
| Variabel terikat | Kelengkapan, Konsistensi, Redudansi, dan <i>Fault proneness</i>                                                                                 | Mudah Dipahami                                                                                              |
| Variabel bebas   | <i>Template use case</i>                                                                                                                        | <i>Template use case</i>                                                                                    |
| Faktor penentu   | Pengalaman subjek                                                                                                                               | Pengalaman subjek                                                                                           |
| Desain percobaan | Terdapat salah satu faktor desain blok yang dikosongi.                                                                                          | Terdapat salah satu faktor desain blok yang dikosongi.                                                      |

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Analisa Pengujian ANOVA-single factor



Berdasarkan hasil pengujian ketiga template use case dengan menggunakan ANOVA single factor menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan di antara ketiga template use case untuk kriteria konsistensi, kelengkapan, fault proneness, redudansi, dan kemudahan untuk dipahami. Hal ini dapat dilihat pada nilai F yang dihasilkan lebih besar dari level signifikansinya ( $\alpha = 0.05$ ) untuk semua kriteria. Secara lebih detailnya, bisa diamati dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji ANOVA-single factor

| <b>ANOVA-single faktor</b> |                       |           |                    |          |             |
|----------------------------|-----------------------|-----------|--------------------|----------|-------------|
| <b>Konsistensi</b>         |                       |           |                    |          |             |
|                            | <i>Sum of Squares</i> | <i>df</i> | <i>Mean Square</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| <i>Between Groups</i>      | .001                  | 2         | .001               | .087     | .917        |
| <i>Within Groups</i>       | .121                  | 21        | .006               |          |             |
| Total                      | .122                  | 23        |                    |          |             |
| <b>Kelengkapan</b>         |                       |           |                    |          |             |
|                            | <i>Sum of Squares</i> | <i>df</i> | <i>Mean Square</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| <i>Between Groups</i>      | .001                  | 2         | .001               | .225     | .801        |
| <i>Within Groups</i>       | .066                  | 21        | .003               |          |             |
| Total                      | .067                  | 23        |                    |          |             |
| <b>Fault proneness</b>     |                       |           |                    |          |             |
|                            | <i>Sum of Squares</i> | <i>df</i> | <i>Mean Square</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| <i>Between Groups</i>      | .012                  | 2         | .006               | 1.751    | .198        |
| <i>Within Groups</i>       | .074                  | 21        | .004               |          |             |
| Total                      | .086                  | 23        |                    |          |             |
| <b>Redudansi</b>           |                       |           |                    |          |             |
|                            | <i>Sum of Squares</i> | <i>df</i> | <i>Mean Square</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| <i>Between Groups</i>      | .016                  | 2         | .008               | .653     | .531        |
| <i>Within Groups</i>       | .252                  | 21        | .012               |          |             |
| <b>Mudah dipahami</b>      |                       |           |                    |          |             |
|                            | <i>Sum of Squares</i> | <i>df</i> | <i>Mean Square</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| <i>Between Groups</i>      | .118                  | 2         | .059               | 2.197    | .136        |
| <i>Within Groups</i>       | .564                  | 21        | .027               |          |             |

### 3.2. Hasil Pengujian Lanjut Tukey HSD

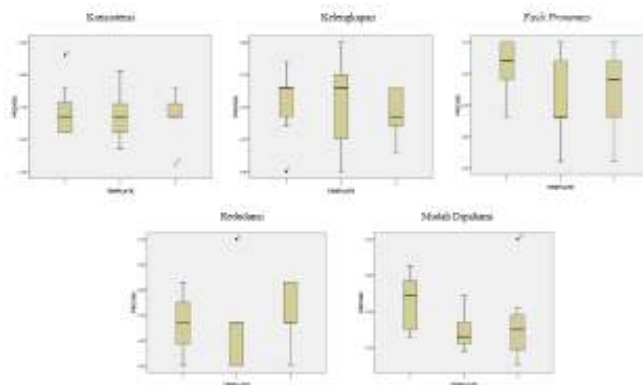
Selanjutnya, dilakukan pengujian lanjut dengan membandingkan seluruh pasangan pada masing-masing pasangan kelompok individu yakni ketiga template use case (*multiple comparison*). Hal ini bertujuan untuk menemukan lebih lanjut perbedaan yang terjadi di antara ketiga template use case tersebut. Namun demikian, pada penelitian ini juga tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan di antara ketiga template use case dikarenakan nilai signifikansi yang dihasilkan melebihi nilai  $\alpha = 0.05$  untuk seluruh pasangan template use case pada masing-masing kriteria. Pada Tabel 7 ditunjukkan pasangan masing-masing template use case yang dibandingkan di mana angka 1, 2, 3 berturut-turut adalah template use case Yue, Cockburn dan Tiwari.

Tabel 7. Hasil Pengujian Lanjut Tukey HSD

| Kriteria    | Perbandingan template use case |   | Perbedaan rerata | Signifikansi |
|-------------|--------------------------------|---|------------------|--------------|
| Konsistensi | 1                              | 2 | .01375           | .930         |
|             |                                | 3 | .01375           | .930         |

|                          |             |   |         |         |        |
|--------------------------|-------------|---|---------|---------|--------|
|                          | 2           | 1 | -.01375 | .930    |        |
|                          |             | 3 | .00000  | 1.000   |        |
|                          |             | 3 | 1       | -.01375 | .930   |
|                          | Kelengkapan | 1 | 2       | .00000  | 1.000  |
|                          |             |   | 3       | .01625  | .832   |
|                          |             |   | 2       | 1       | .00000 |
| 2                        |             | 3 | .01625  | .832    |        |
|                          |             | 3 | 1       | -.01625 | .832   |
|                          |             | 2 | -.01625 | .832    |        |
| Fault Proneness          | 1           | 2 | .05375  | .190    |        |
|                          |             | 3 | .03875  | .407    |        |
|                          |             | 2 | 1       | -.05375 | .190   |
|                          | 2           | 3 | -.01500 | .869    |        |
|                          |             | 3 | 1       | -.03875 | .407   |
|                          |             | 2 | .01500  | .869    |        |
| Redudansi                | 1           | 2 | .02000  | .954    |        |
|                          |             | 3 | -.04125 | .820    |        |
|                          |             | 2 | 1       | -.02000 | .954   |
|                          | 2           | 3 | -.06125 | .650    |        |
|                          |             | 3 | 1       | .04125  | .820   |
|                          |             | 2 | .06125  | .650    |        |
| Kemudahan untuk dipahami | 1           | 2 | .16500  | .134    |        |
|                          |             | 3 | .12375  | .306    |        |
|                          |             | 2 | 1       | -.16500 | .134   |
|                          | 2           | 3 | -.04125 | .870    |        |
|                          |             | 3 | 1       | -.12375 | .306   |
|                          |             | 2 | .04125  | .870    |        |

### 3.3. Hasil Pengujian Diagram Boxplot



Gambar 1.

Diagram Boxplot

Pengujian *use case* antara

merupakan hasil pengujian dengan menggunakan diagram Boxplot. Dari hasil yang didapatkan dari diagram boxplot, maka dapat diperoleh hasil yang ditinjau berdasarkan nilai median, nilai maksimum, maupun nilai persebaran datanya dari 5 kriteria yang diuji. Berikut ini merupakan deskripsi dari hasil analisa tersebut.

1. *Template use case* Cockburn menghasilkan hasil terbaik untuk kriteria konsistensi. Meskipun nilai median untuk keseluruhan *template use case* sama, namun nilai maksimum yang dihasilkan oleh *template use case* Cockburn jauh lebih tinggi daripada kedua *template use case* lainnya. Untuk kriteria *fault proneness*, *template use case* Cockburn juga lebih unggul karena memiliki nilai median yang jauh lebih kecil dari kedua *template use case* lainnya.

ini dilakukan untuk mengetahui perilaku satu dengan yang lainnya. Gambar 1

2. *Template use case* Yue memiliki keunggulan dalam kriteria mudah dipahami. Hal ini dibuktikan dari nilai maksimum dan nilai median yang dihasilkan jauh lebih besar dari kedua *template use case* lainnya. Selain itu, *template use case* Yue lebih unggul untuk kriteria kelengkapan karena nilai IQR (*inter-quartile range*) yang dihasilkan pada *template use case* Yue lebih kecil dibandingkan dengan *template use case* Cockburn.
3. Dalam kriteria redundansi masing-masing *template use case* tidak menunjukkan keunggulan apapun karena nilai median dan persebaran data yang dihasilkan pada ketiganya adalah sama.

### 3.4. Rekomendasi Penggunaan Template Use case yang Baru

Pada pengujian boxplot yang menunjukkan perilaku yang berbeda dari ketiga *template use case* Yue dan Cockburn. Template Yue memiliki keunggulan dalam kriteria mudah dipahami dan kelengkapan sedangkan *template use case* Cockburn memiliki keunggulan dalam kriteria konsistensi dan *fault proneness*. Berdasarkan hasil uji tersebut, maka dapat diberikan suatu rekomendasi dalam penggunaan *template use case* yang baru dan efisien yaitu dengan mengkombinasikan elemen *use case* yang ada pada *template use case* Yue dan *template use case* Cockburn. Tabel 8 berikut ini merupakan penyusunan dari kombinasi *template use case* Yue dan Cockburn yang baru.

Tabel 8. Kombinasi Template Yue-Cockburn

|                                  |                                                                                                                                |                                                                                          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nama Use case</b>             | Nama <i>use case</i> . Biasanya diawali dengan kata kerja                                                                      |                                                                                          |
| <b>Deskripsi Singkat</b>         | Ringkasan <i>use case</i> dalam paragraf pendek                                                                                |                                                                                          |
| <b>Ruang Lingkup</b>             | Lingkup sistem atau bisa juga sekumpulan aktor yang terlibat                                                                   |                                                                                          |
| <b>Tingkatan</b>                 | Level kebutuhan pengguna dalam menjalankan suatu <i>use case</i> ( <i>User goal</i> , <i>Subfunction</i> atau <i>Summary</i> ) |                                                                                          |
| <b>Trigger</b>                   | Merupakan suatu kondisi yang memicu terjadinya suatu <i>use case</i>                                                           |                                                                                          |
| <b>Kondisi Awal</b>              | Kondisi yang harus benar sebelum <i>use case</i> dijalankan                                                                    |                                                                                          |
| <b>Aktor Utama</b>               | Aktor yang mengawali terjadinya <i>use case</i>                                                                                |                                                                                          |
| <b>Stakeholder dan Kebutuhan</b> | Aktor lain, ketergantungan sistem terhadap layanan yang diberikan pada suatu <i>use case</i> beserta deskripsi kebutuhannya.   |                                                                                          |
| <b>Dependensi</b>                | Hubungan <i>include</i> dan <i>extend</i> antar <i>use case</i> lainnya                                                        |                                                                                          |
| <b>Generalisasi</b>              | Hubungan <i>generalization</i> antar <i>use case</i> lainnya                                                                   |                                                                                          |
| <b>Alur utama</b>                | Menspesifikasikan alur sukses utama, disebut juga alur " <i>happy</i> "                                                        |                                                                                          |
|                                  | <b>Langkah (angka)</b>                                                                                                         | Alur Kejadian                                                                            |
|                                  | <b>Kondisi akhir</b>                                                                                                           | Kondisi yang benar setelah alur awal dijalankan                                          |
| <b>Alur alternatif spesifik</b>  | Diterapkan pada salah satu langkah yang ada pada alur utama.                                                                   |                                                                                          |
|                                  | <b>RFS</b>                                                                                                                     | Jumlah <i>reference flow step</i> dari alur <i>branch</i> (kondisi lain)                 |
|                                  | <b>Langkah (angka)</b>                                                                                                         | Alur Kejadian                                                                            |
|                                  | <b>Kondisi akhir</b>                                                                                                           | Kondisi yang benar setelah alur awal dijalankan                                          |
| <b>Alur alternatif global</b>    | Diterapkan pada seluruh langkah dari alur utama                                                                                |                                                                                          |
|                                  | <b>RFS</b>                                                                                                                     | Sekumpulan daftar dari <i>reference flow step</i> dari alur <i>branch</i> (kondisi lain) |
|                                  | <b>Langkah (angka)</b>                                                                                                         | Alur Kejadian                                                                            |
|                                  | <b>Kondisi akhir</b>                                                                                                           | Kondisi yang benar setelah alur awal dijalankan                                          |

## 4. Simpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Secara statistika, ketiga *template use case* yang diuji tidak ada yang menunjukkan suatu perbedaan yang signifikan, jika ditinjau dari 5 kriteria yang diuji yaitu konsistensi, kelengkapan, *fault proneness*, redundansi, dan kemudahan untuk dipahami. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan ketiga *template use case* (Yue, Cockburn, dan Tiwari) dapat digunakan semua untuk mendokumentasikan suatu perangkat lunak, khususnya untuk skala pengembangan aplikasi yang berbasis mobile.
2. Secara lebih spesifik, *template use case* Yue memiliki keunggulan dalam kriteria kelengkapan dan mudah dipahami. Sementara untuk *template use case* Cockburn unggul dalam kriteria konsistensi dan *fault proneness*. Sedangkan

untuk kriteria redundansi, ketiga template *use case* (Yue, Cockburn, Tiwari) memiliki keunggulan yang sama antara satu dengan yang lainnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Jacobson, Object Oriented Software Engineering: A Use case Driven Approach, Pearson Education India, 1993.
- [2] S. Tiwari and A. Gupta, "A Controlled Experiment to Assess The Effectiveness of Eight Use case Template," in *2013 20th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, 2013.
- [3] Yue, T. Yue, . B. C. Lionel and L. Yvan, "Facilitating the transition from use case models to analysis models: Approach and experiments," *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, vol. 22, no. 1, 2013.
- [4] K. Cox, A. Aurum and R. Jeffery, "An experiment in inspecting the quality of use case descriptions," *Journal of Research and Practice in Information Technology*, vol. 36, no. 4, pp. 211-229, 2004.
- [5] E. Insfr'an,, O. Pastor and R. Wieringa, "Requirements engineering-based conceptual modelling," *Requirements Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 61-72, 2002.
- [6] A. Jain and B. D. Chaudhary, "A Use Case Driven Formal Approach to Check Consistency between UI Requirement and Implementation," in *IEEE Region 10 and the Third international Conference on Industrial and Information Systems*, 2008.
- [7] I. L. Margarido, J. P. Faria, R. M. Vidal and M. Vieira, "Classification of defect types in requirements specifications: Literature review, proposal and assessment," in *6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2011)*, 2011.
- [8] T. Yue , L. C. Briand and Y. Labiche, "A Use Case Modeling Approach to Facilitate the Transition Towards Analysis Models: Concepts and Empirical Evaluation," in *International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems*, 2009.
- [9] S. N. B. Ritika, "Study of predicting fault prone software modules," *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 2012.
- [10] B. Anda, D. Sjøberg and M. Jørgensen, "Quality and understandability of use case models," in *European Conference on Object-Oriented Programming*, 2001.
- [11] B. Vidhu, "Conceptual Modelling of Natural Language Functional Requirements," *The Journal of System and Software*, 2012.

# ANALISIS PERFORMA MODEL-MODEL PREDIKSI DALAM MERAMALKAN DATA JUMLAH PENDERITA PENYAKIT DEMAM BERDARAH DI SETIAP KELOMPOK WILAYAH

Wiwik Anggraeni<sup>1)</sup>, Febriliyan Samopa<sup>2)</sup>, Edwin Riksakomara<sup>3)</sup> Radityo P.W.<sup>4)</sup>, Lulus Condro T.<sup>5)</sup>, Pujiadi<sup>6)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup>Institut Teknologi Sepuluh Nopember,

Jalan Arif Rahman Hakim Sukolilo Surabaya, 0315999944

<sup>5,6)</sup>Dinas Kesehatan Kabupaten Malang

Jalan Panji 120 Penarukan Kepanjen Malang, 0341393730

e-mail: [wiwik@is.its.ac.id](mailto:wiwik@is.its.ac.id)

## Abstrak

Demam berdarah merupakan penyakit akut dan mematikan yang banyak terjadi di daerah tropis. Penyebaran penyakit tersebut sangat dipengaruhi juga oleh kondisi geografis. Indonesia, pada khususnya kabupaten Malang adalah merupakan daerah tropis dengan kondisi geografis yang sangat mendukung perkembangan penyakit ini. Diperlukan adanya tindakan cepat yang diperlukan untuk melakukan pencegahan awal sehingga peningkatan jumlah penderita dapat diturunkan. Sebagai dasar pengambilan keputusan untuk pencegahan awal tersebut dibutuhkan peramalan tentang jumlah kasus demam berdarah pada beberapa periode waktu kedepan. Hasil peramalan ini sangat dibutuhkan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang sebagai salah satu instansi yang bertanggungjawab pada masalah demam berdarah ini.

Penelitian ini mengusulkan berbagai model prediksi untuk mendapatkan hasil peramalan yang lebih akurat. Model-model yang diusulkan adalah model *Multiplicative Holt-Winters*, *Additive Holt-Winters*, *Multiplicative Decomposition*. Model-model tersebut diterapkan pada data kasus di daerah Malang yang dikategorikan dalam 3 kelompok, yaitu Malang Rendah, Malang Sedang, dan Malang Tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model *Multiplicative Holt-Winters* merupakan model yang paling bagus untuk kelompok Malang Rendah dan Malang Sedang, *Multiplicative Decomposition* untuk kelompok Malang Tinggi.

**Kata kunci:** peramalan, Holt-Winters, Dekomposisi, kasus, demam berdarah

## 1. Pendahuluan

Penyakit demam berdarah merupakan penyakit yang akut dan mematikan. Penyakit ini banyak berkembang di daerah tropis. Indonesia sebagai salah satu negara tropis tentunya menjadi daerah endemik untuk penyakit ini. Dinas Kesehatan Jawa Timur mencatat selama tahun 2015 ada 19.942 kasus demam berdarah dengan jumlah korban yang meninggal dunia mencapai 277 penderita, sehingga tingkat Case Fatality Rate (CFR) mencapai 1,4 persen. Sedangkan untuk bulan Januari 2016 sampai dengan 18 Januari dilaporkan bahwa situasi demam berdarah di Jawa Timur sebanyak 213 kasus dengan 7 penderita yang meninggal [1].

Selama Januari 2016, Malang sebagai salah satu kabupaten yang ada di Jawa Timur merupakan salah satu dari lima kabupaten di Jawa Timur yang dinyatakan sebagai kawasan endemic penyakit demam berdarah. Pada tahun 2015, kabupaten Malang juga termasuk salah satu dari 27 kabupaten di Jawa Timur yang dinyatakan mempunyai status KLB Demam Berdarah [1].

Selama Januari hingga Februari, kasus demam berdarah di Kabupaten Malang secara keseluruhan menyerang 517 orang. Sementara tahun 2015 pada periode yang sama, jumlah pasien demam berdarah mencapai 654 kasus [2]. Untuk pasien yang positif DBD diketahui berjumlah 184 orang dan empat di antaranya meninggal dunia. Sementara tahun lalu, jumlah penderita demam berdarah positif mencapai 205 orang dan 7 di antaranya meninggal dunia. Kasus endemic demam berdarah ini sudah terjadi bertahun-tahun. Di Kota Malang, jumlah penderita 2008 sebanyak 408 penderita dan meninggal 3 orang, tahun 2009 sebanyak 657 dan meninggal 4 orang, tahun 2010 sebanyak 879 penderita dan meninggal 5 orang. Lalu tahun 2011 sebanyak 163 penderita dan meninggal 1 orang, tahun 2012 sebanyak 136, tahun 2013 sebanyak 409 penderita dan meninggal 2 orang. Tahun 2014 sebanyak 160 penderita dan meninggal 1

orang, serta tahun 2015 sebanyak 298 dan meninggal 3 orang. Pada data tahun 2016 bulan Januari ada 63 penderita dan meninggal 1 orang. Bulan Februari ada 75 penderita meninggal satu orang, bulan Maret ada 80 penderita, bulan April ada 40 penderita, dan bulan Mei ada 29 penderita [3].

Jumlah penderita yang diikuti jumlah kematian yang signifikan ini salah satunya disebabkan oleh karena penanganan yang terlambat [4]. Jadi, sebagian besar pasien dibawa ke rumah sakit pada saat kondisi yang sudah tidak biasa. Untuk mengurangi jumlah tersebut, dinas kesehatan merasa perlu mengambil tindakan-tindakan preventif. Tindakan preventif ini akan sangat terasa manfaatnya jika dilakukan pada saat yang tepat dan di daerah yang tepat juga. Untuk itu dibutuhkan suatu peramalan jumlah penderita demam berdarah pada masa yang akan datang di setiap kelompok daerah yang ada di Kabupaten Malang. Untuk itu, dalam penelitian ini akan dibuat beberapa model prediksi yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah penderita serta menguji bagaimana kinerja model-model tersebut dalam meramalkan jumlah penderita penyakit demam berdarah di kabupaten Malang kelompok rendah, sedang, dan tinggi. .

Pengembangan model untuk prediksi suatu penyakit pernah dilakukan di Thailand pada tahun 2012 [5]. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dengan menggunakan data bulanan mulai Januari 1981 sampai Desember 2006 dan divalidasi dengan data dari Januari 2007 sampai April 2010. Hasil menunjukkan bahwa model yang paling bagus adalah ARIMA (3,1,4) yang didasarkan pada nilai MAPE yang kecil.

Penelitian lain adalah yang dilakukan oleh Siriyasatien et al pada tahun 2016 [6]. Penelitian ini mengatakan bahwa kekuatan model prediksi dapat dilihat dari beberapa factor yaitu Akaike's Information Criterion (AIC), Bayesian Information Criterion (BIC), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Model yang bagus adalah yang mempunyai AIC paling rendah, BIC paling rendah, nilai MAPE yang kecil. Pada tahun 2015, di Malaysia juga pernah dilakukan pemodelan dan peramalan kejadian penyakit [7] Model yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah SARIMA dengan model yang paling bagus adalah SARIMA (1,1,0)(0,0,0)<sub>12</sub>. Meskipun digunakan SARIMA namun dalam penelitian tersebut tidak ditemukan pola musiman yang signifikan. Berikutnya ada juga penelitian tentang peramalan kejadian penyakit di Taiwan [8]. Model prediksi yang digunakan adalah Quantile Regression karena melibatkan lebih dari satu variable.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada data jumlah penderita penyakit demam berdarah di Kabupaten Malang mulai tahun 2009-2014. Periode data adalah perbulan. Pembagian data untuk training dan testing adalah 70:30. Data dikelompokkan menjadi 3 yaitu data Kabupaten Malang kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi. Metode yang digunakan adalah *Multiplicative Holt-Winter's*, *Additive Holt-Winter's*, *Multiplicative Decomposition*. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini secara detail dijelaskan dalam tiap bagian metode.

### 2.1. Holt-Winter's Additive

Metode Holt-Winters didasarkan pada 3 unsur pemulusan, yaitu unsur stasioner, unsur trend, dan unsur musiman. Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam Holt-Winters Additive adalah [9][10]:

1. Dapatkan nilai awal (*initial value*) untuk level  $l_0$ , rate pertumbuhan  $b_0$ , and Faktor musiman  $sn_{-3}$ ,  $sn_{-2}$ ,  $sn_{-1}$ , and  $sn_0$
2. Dapatkan nilai awal untuk musiman
3. Hitung nilai ramalan data training dengan menggunakan persamaan regresi *least square*
4. *Detrend* data dengan mengurangi nilai data actual dengan nilai ramalan yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya untuk tiap periode
5. Hitung rata-rata nilai musiman untuk tiap periode musiman.
6. Hitung rata-rata factor musiman setiap periode. Rata-rata nilainya nol.
7. Hitung nilai peramalan menggunakan nilai awal.
8. Lakukan update nilai  $l_T$ ,  $b_T$ , and  $sn_T$  dengan menggunakan nilai yang berbeda-beda.
9. Temukan kombinasi  $\alpha$ ,  $\gamma$ , dan  $\delta$  yang dapat meminimumkan SSE atau MSE
10. Hitung nilai peramalan untuk beberapa periode ke depan dengan menggunakan kombinasi  $\alpha$ ,  $\gamma$ , dan  $\delta$  yang optimal

### 2.2. Holt-Winter's Multiplicative

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah [9][10]:

1. Dapatkan nilai awal (*initial value*) untuk level  $l_0$ , rate pertumbuhan  $b_0$ , and Faktor musiman  $sn_{-3}$ ,  $sn_{-2}$ ,  $sn_{-1}$ , and  $sn_0$

2. Dapatkan nilai awal untuk musiman dengan menggunakan persamaan regresi *least square*
3. Hitung nilai ramalan data training
4. *Detrend* data dengan membagi nilai data actual dengan nilai ramalan yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya untuk tiap periode
5. Hitung rata-rata nilai musiman untuk tiap periode musiman.
6. Kalikan rata-rata nilai musiman dengan suatu nilai konstan sehingga rata-rata factor musiman sama dengan 1.
7. Hitung nilai peramalan
8. Lakukan update nilai  $\ell_T$ ,  $b_T$ , and  $sn_T$  dengan menggunakan nilai yang berbeda-beda.
9. Temukan kombinasi  $\alpha$ ,  $\gamma$ , dan  $\delta$  yang dapat meminimumkan SSE atau MSE
10. Hitung nilai peramalan untuk beberapa periode depan dengan menggunakan kombinasi  $\alpha$ ,  $\gamma$ , dan  $\delta$  yang optimal

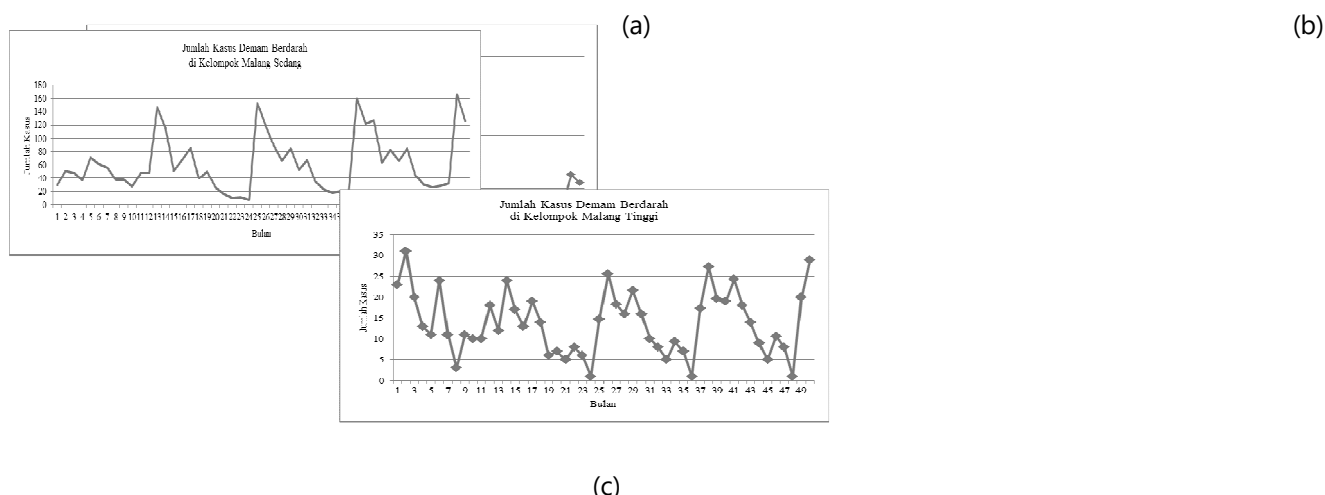
### 2.3. Decomposition Multiplicative

Metode dekomposisi terdiri dari elemen-elemen, yaitu trend, musiman, dan lainnya (*cyclical* dan pengaruh random lainnya). Langkah-langkah yang digunakan adalah [9][10]:

1. *Seasonally adjust the data*. Hal ini dapat dilakukan dengan cara:
  - menghitung rata-rata permusim
  - menghitung nilai index musiman untuk 1 musim
  - menghitung nilai index musiman untuk 2 kali musiman
  - melakukan *adjust data* dengan cara membagi nilai aktual dengan nilai index musiman untuk 2 kali musiman. *Adjust data* dilakukan untuk setiap periode.
2. Ekstraksi nilai trend. Di sini kita dapat menggunakan paling sedikit *adjusted data* dalam 1 kali musim. Berikutnya kita dapat menggunakan regresi linier atau fungsi forecast untuk mengekstraksi nilai trend
3. Hitung peramalan dengan cara melakukan kombinasi perkalian antara trend dan musiman

### 3. Hasil dan Pembahasan

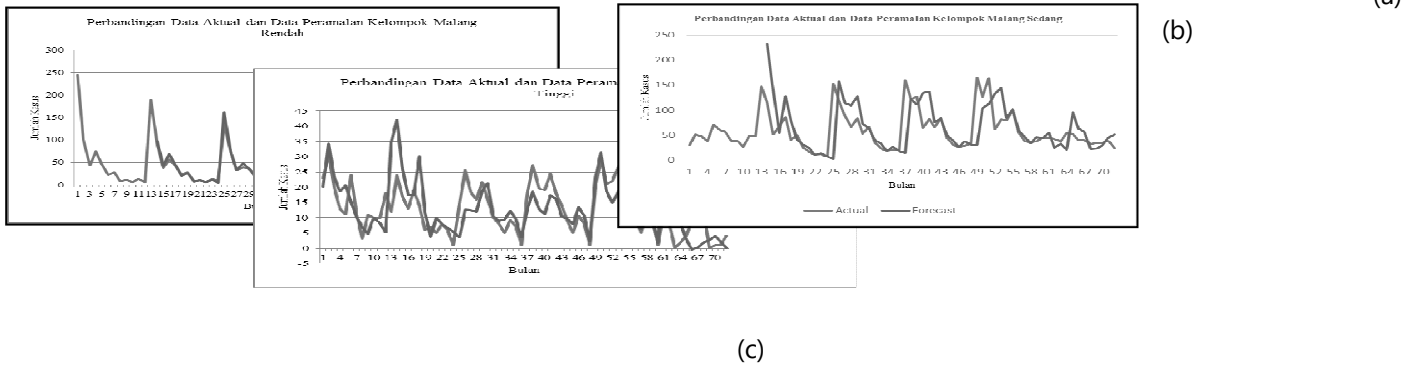
Data jumlah kasus demam berdarah di Kabupaten Malang pada umumnya berpola musiman dengan sebagian wilayah ada trend dan sebagian trendnya kecil atau dapat dikatakan lagi tidak ada trend. Plot pola data masing-masing kelompok wilayah Kabupaten Malang ada pada Gambar 1.



Gambar 1(a), (b), (c). Plot Data Aktual di Setiap Kelompok Wilayah

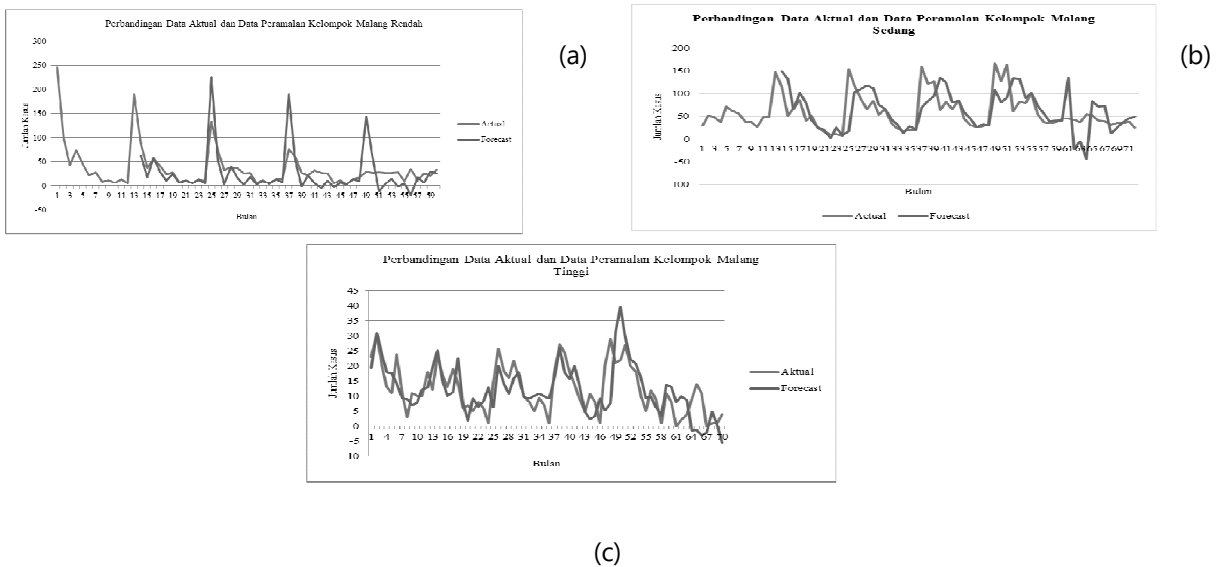
Gambar 1(a) menunjukkan bahwa jumlah kasus demam berdarah di kelompok wilayah Malang rendah berpola musiman dengan ada trend yang menurun. Begitu juga Gambar 1(b) untuk kelompok wilayah Malang Sedang juga musiman dan trend. Gambar 1(c) untuk kelompok Malang Tinggi dimana data menunjukkan bahwa data berpola musiman dengan sedikit trend.

Dari pola data tersebut akhirnya digunakan untuk proses training untuk mendapatkan model yang paling bagus. Model training tersebut berikutnya digunakan untuk meramalkan data testing. Plot hasil perbandingan antara data aktual dengan data hasil peramalan untuk masing-masing kelompok wilayah Kabupaten Malang dengan menggunakan metode *Multiplicative Holt-Winter's* terdapat pada Gambar 2(a), Gambar 2(b), dan Gambar 2(c).



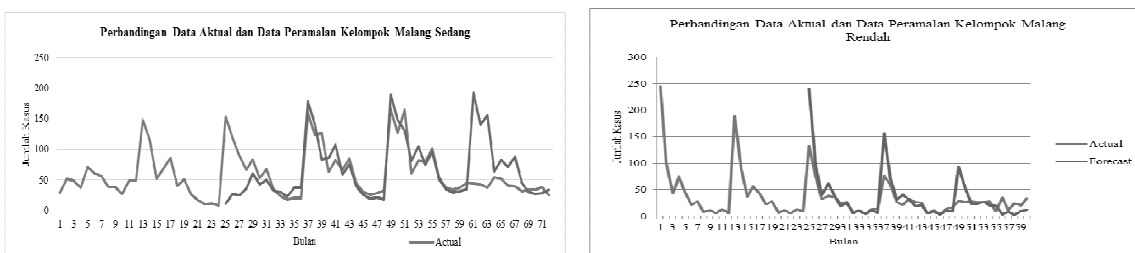
Gambar 2(a), (b), (c). Plot Perbandingan Data Aktual dan Data Peramalan di Setiap Kelompok Wilayah metode *Multiplicative Holt-Winter's*

Sedangkan plot hasil perbandingan antara data aktual dengan data hasil peramalan untuk masing-masing kelompok wilayah Kabupaten Malang dengan menggunakan metode *Additive Holt-Winter's* terdapat pada Gambar 3(a), Gambar 3(b), dan Gambar 3(c).

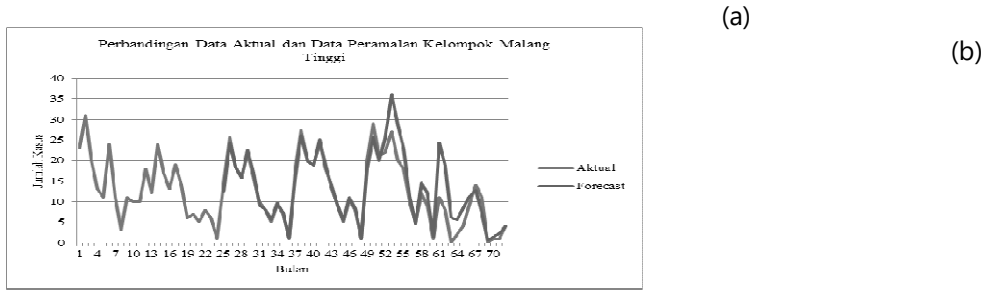


Gambar 3(a), (b), (c). Plot Perbandingan Data Aktual dan Data Peramalan di Setiap Kelompok Wilayah dengan metode *Additive Holt-Winter's*

Sedangkan plot hasil perbandingan antara data aktual dengan data hasil peramalan untuk masing-masing kelompok wilayah Kabupaten Malang dengan menggunakan metode *Multiplicative Decomposition* terdapat pada Gambar 4(a), Gambar 4(b), dan Gambar 4(c).







(c)

Gambar 4(a), (b), (c). Plot Perbandingan Data Aktual dan Data Peramalan di Setiap Kelompok Wilayah dengan metode *Additive Holt-Winter's*

Sedangkan model-model prediksi yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Model dalam Penelitian

| Model                               | $\ell_T, b_t, sn_T$                                                                                                                                                                      | $\hat{y}_{T+p}(T)$                                                         |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| -                                   | -                                                                                                                                                                                        | $\hat{y}_{T+1} = \hat{T}_{T+1} S_{T-p+1}$                                  |
| <i>Multiplicative Decomposition</i> | $\ell_T = \alpha (y_T / sn_{T-L}) + (1 - \alpha)(\ell_{T-1} + b_{T-1})$                                                                                                                  | $\hat{y}_{T+p}(T) = (\ell_T + pb_T)sn_{T+p-L} \quad (p = 1, 2, 3, \dots)$  |
| <i>Multiplicative Holt-Winter's</i> | $b_T = \gamma (\ell_T - \ell_{T-1}) + (1 - \gamma)b_{T-1}$ $sn_T = \delta (y_T / \ell_T) + (1 - \delta)sn_{T-L}$                                                                         |                                                                            |
| <i>Additive Holt-Winter's</i>       | $\ell_T = \alpha (y_T - sn_{T-L}) + (1 - \alpha)(\ell_{T-1} + b_{T-1})$ $b_T = \gamma (\ell_T - \ell_{T-1}) + (1 - \gamma)b_{T-1}$ $sn_T = \delta (y_T - \ell_T) + (1 - \delta)sn_{T-L}$ | $\hat{y}_{T+p}(T) = \ell_T + pb_T + sn_{T+p-L} \quad (p = 1, 2, 3, \dots)$ |

Model peramalan dengan menggunakan Holt-Winters melibatkan 3 parameter (alpha, beta, dan gamma) yang nilainya bisa berbeda-beda. Nilai parameter tersebut didapatkan dengan melakukan ujicoba sehingga didapatkan nilai error terkecil. Nilai parameter yang berbeda dapat menghasilkan nilai peramalan yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini nilai parameter ditentukan secara otomatis dengan menggunakan bantuan solver. Adapun nilai parameter optimal untuk masing-masing model terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Optimal dalam Model Holt-Winter's di Setiap Kelompok Wilayah

| Kelompok      | Holt-Winter's  |       |       |          |       |       |
|---------------|----------------|-------|-------|----------|-------|-------|
|               | Multiplicative |       |       | Additive |       |       |
|               | Alpha          | Beta  | Gamma | Alpha    | Beta  | Gamma |
| Malang        |                |       |       |          |       |       |
| Rendah        | 0.013          | 0.064 | 1.000 | 0.583    | 0.090 | 1.000 |
| Malang        |                |       |       |          |       |       |
| Sedang        | 0.788          | 0.113 | 0.113 | 0.714    | 0.166 | 0.166 |
| Malang Tinggi | 0.047          | 0.016 | 0.059 | 0.300    | 0.200 | 0.800 |

Performa hasil peramalan untuk masing-masing dari masing-masing model dapat diukur dari beberapa nilai, diantaranya Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Square Error (MSE), Mean Absolute Deviation (MAD), dan lain sebagainya. Performa dari model yang diusulkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Performa Model Training dan Model Testing di Setiap Kelompok Wilayah

| Kelompok      | Model                               | Performa |         |          |         |          |         |
|---------------|-------------------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
|               |                                     | MAPE     |         | MSE      |         | MAD      |         |
|               |                                     | Training | Testing | Training | Testing | Training | Testing |
| Malang Rendah | <i>Multiplicative Decomposition</i> | 33.25%   | 50.15%  | 1377.08  | 363.86  | 19.54    | 11.88   |
|               | <i>Multiplicative Holt-Winter's</i> | 14.92%   | 19.81%  | 103.69   | 178.98  | 5.49     | 9.32    |
|               | <i>Additive Holt-Winter's</i>       | 37.71%   | 86.31%  | 1005.28  | 1075.18 | 0.58     | 21.46   |
| Malang Sedang | <i>Multiplicative Decomposition</i> | 35.41%   | 66.97%  | 1602.30  | 2387.96 | 25.34    | 29.24   |
|               | <i>Multiplicative Holt-Winter's</i> | 19.44%   | 27.69%  | 1804.41  | 794.08  | 31.31    | 19.41   |
|               | <i>Additive Holt-Winter's</i>       | 40.49%   | 66.38%  | 1559.57  | 1919.59 | 25.81    | 32.49   |
| Malang Tinggi | <i>Multiplicative Decomposition</i> | 22.64%   | 39.85%  | 11.35    | 79.21   | 0.78     | 3.77    |
|               | <i>Multiplicative Holt-Winter's</i> | 431.08%  | 460.83% | 32262.53 | 1099.56 | 5.28     | 6.57    |
|               | <i>Additive Holt-Winter's</i>       | 69.76%   | 180.57% | 64.99    | 74.25   | 4.94     | 6.23    |

Performa pada Tabel 3 disajikan dalam proses training dan proses testing. Dari table tersebut nampak bahwa model yang didapatkan dari masing-masing metode mempunyai performa yang berbeda-beda di setiap kelompok wilayah. Hal ini dikarenakan data di setiap kelompok mempunyai pola yang berbeda-beda sehingga setiap model yang ada belum tentu cocok dengan pola data tersebut.

#### 4. Simpulan

Setiap model mempunyai kinerja yang berbeda-beda dalam meramalkan jumlah kasus demam berdarah di kelompok Malang Rendah, Malang Sedang, dan Malang Tinggi. Kinerja tersebut sangat dipengaruhi oleh pola data yang ada. Untuk kasus di kelompok Malang Rendah, model *Multiplicative Holt-Winter's* mempunyai kinerja paling bagus. Sedangkan di kasus kelompok Malang sedang, model *Multiplicative Holt-Winter's* juga mempunyai kinerja paling bagus. Dan di kasus kelompok Malang Tinggi, model *Multiplicative Decomposition* mempunyai kinerja paling bagus.

Kalau diperhatikan, tingkat akurasi masing-masing model di setiap kelompok wilayah masih tergolong besar meskipun sudah dapat dikatakan cukup. Untuk penelitian kedepan, metode ini dapat digabungkan dengan metode yang lain sehingga didapatkan tingkat akurasi yang lebih kecil.

#### Daftar Pustaka

- [1] "Lima Kabupaten Kota di Jatim Endemik DBD," Januari 2016. [Online]. <http://www.malang-post.com/kota-malang/98588-masyarakat-was-was-demam-berdarah>. [Diakses 5 Juni 2016].
- [2] "Kabupaten Malang Belum Klb DBD", Maret 2016. [Online]. <http://radarmalang.co.id/kabupaten-malang-belum-klb-dbd-32834.htm> 2 maret 2016. [Diakses 5 Juni 2016].
- [3] "Waspada Penyakit Demam Berdarah Mulai Naik di 2016," Juni 2016. [Online]. <http://suryamalang.tribunnews.com/2016/06/15/waspada-penyakit-demam-berdarah-mulai-naik-di-2016>. [Diakses 16 Juni 2016].
- [4] "Empat Nyawa Pasien DBD Meninggal Ini Langkah Dinas Kesehatan Kabupaten Malang," Juni 2016. [Online]. <http://suryamalang.tribunnews.com/2016/02/26/empat-nyawa-pasien-dbd-meninggal-ini-langkah-dinas-kesehatan-kabupaten-malang>. [Diakses 16 Juni 2016].
- [5] M.J Siriwan Wongkoon, "Development of temporal modeling for prediction of dengue infection in Northeastern Thailand," *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 2012.
- [6] S. P, P. A, O. P, J. K and K. K, "Analysis of Significant Factors for Dengue Fever Incidence Prediction," *BMC Bioinformatics*, Apr 2016.

- [7] B. Gill, J. Xiao, G. Yun, S. Carter, A. Imrie and G. Shellam, "Modelling and Forecasting Dengue Fever Incidence in Malaysia By Interpolating Environmental Data," *Health Geographics*, 2015.
- [8] T.-H. H. a. J.-S. H. Ta-Chien Chan, "Daily forecast of dengue fever incidents for urban villages in a city," *International Journal of Health Geographics*, 2015
- [9] Makridakis S., Wheelwright S.C., Hyndman R.J., *Forecasting Methods And Application*. 3<sup>rd</sup> Ed. Wiley India Pvt., 2008.
- [10] Makridakis S., Hyndman R.J., *Forecasting: Methods And Application*. Wiley, 1998.

## OPTIMASI PENJADWALAN *MULTI-MODE* PADA PROYEK PERUMAHAN GRIYA CANDRA RESIDENCE DENGAN METODE “PERT YANG DIMODIFIKASI”

Wiwik Anggraeni<sup>1)</sup>, Retno Aulia V.<sup>2)</sup>, N. Aghnia Operadini<sup>3)</sup>

Jurusan Sistem Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jalan Raya ITS Sukolilo Surabaya

e-mail: wiwik@is.its.ac.id

### Abstrak

*Persaingan yang ketat pada bisnis properti membuat pengembang harus menyediakan hunian dengan kualitas bangunan yang terbaik dengan waktu pengerjaan yang singkat sehingga menghasilkan keuntungan yang signifikan bagi pengembang. Untuk itu, pengembang membutuhkan suatu metode penjadwalan yang dapat menghasilkan waktu penyelesaian yang paling minimal dengan penggunaan pekerja yang juga seminimal mungkin.*

*Penelitian ini berusaha memecahkan masalah tersebut dengan menggunakan metode PERT yang dimodifikasi yang dapat menghasilkan jadwal dengan waktu penyelesaian yang paling minimal. Metode ini telah banyak digunakan untuk memecahkan masalah penjadwalan proyek dengan multi-mode. Dalam penelitian ini metode PERT yang dimodifikasi akan diterapkan dalam penentuan pasangan aktivitas dan mode agar menghasilkan jadwal dengan waktu penyelesaian paling minimal.*

*Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa PERT yang dimodifikasi mampu menghasilkan jadwal pengerjaan proyek yang lebih minimal yaitu selama 393 hari dengan jumlah pekerja tertinggi sebanyak 54 orang yang terjadi pada periode hari ke-329 hingga hari ke-333.*

**Kata kunci:** Penjadwalan, proyek, multi-mode, PERT, PERT yang dimodifikasi

### 1. Pendahuluan

SipoA Propertindo Abadi merupakan salah satu pengembang yang bergerak di industri properti yang sedang menjalankan proyek pembangunan pada perumahan Griya Candra Residence yang terletak di kawasan Sidoarjo. Kondisi saat ini perumahan Griya Candra Residence berupa tanah tambak dan belum dilakukan proses pembangunan. Rencananya perumahan Griya Candra Residence akan dibangun sebanyak 147 kavling rumah dengan beberapa tipe. Ketepatan waktu penyelesaian berpengaruh pada reputasi pengembang di mata masyarakat terutama calon penghuni.

Seperti halnya proyek perumahan pada umumnya, proyek pembangunan perumahan Griya Candra Residence ini memiliki banyak aktivitas yang pada setiap aktivitasnya memiliki cara penyelesaian. Cara penyelesaian aktivitas disebut mode. Setiap 1 aktivitas dapat memiliki 1 mode atau lebih. Setiap mode memiliki durasi pengerjaan yang berbeda-beda. Mode yang terdapat pada penelitian ini yaitu komposisi pekerja. Komposisi pekerja tentunya sangat berpengaruh terhadap durasi pengerjaan proyek. Sebab jika seorang pekerja bekerja berdasarkan keahliannya tentu akan memakan waktu yang lebih singkat dibanding dengan pekerja yang tidak memiliki keahlian tertentu. Oleh karena itu, perlu adanya pemilihan mode yang tepat untuk sebuah aktivitas agar mendapatkan waktu penyelesaian proyek yang paling minimal. Hal ini dilakukan dengan memperhatikan kebijakan pemerintah daerah yang dituangkan dalam peraturan daerah [1].

Peningkatan kompleksitas permasalahan penjadwalan yang dialami membuat developer perlu mencari solusi yang tepat untuk memecahkan masalah penjadwalan. Ada beberapa pendekatan yang dilakukan oleh para peneliti untuk memecahkan masalah penjadwalan diantaranya PERT dan CPM [2]. Namun, metode tersebut masih memiliki kekurangan yakni penyelesaian penjadwalan dengan aktivitas yang cara pengerjaan aktivitasnya sudah pasti [3][4][5][6]. Selain itu, pada PERT dan CPM hanya memperhitungkan aktivitas dan durasi saja. Untuk permasalahan sumber daya atau tenaga kerja tidak diperhitungkan. Sehingga cara tersebut tidak dapat begitu saja diterapkan pada penelitian ini.

Kekurangan-kekurangan yang terdapat pada penelitian metode PERT/CPM dapat disempurnakan dengan memodifikasi metode PERT agar dapat melakukan pemilihan pasangan aktivitas dan mode seperti yang digunakan pada penelitian ini. Penyelesaian masalah dengan menggunakan gabungan beberapa metode dianggap

mampu untuk menyelesaikan masalah penjadwalan dengan permasalahan *Multi-Mode Project Scheduling Problem* yang bertujuan untuk meminimalkan waktu penyelesaian proyek [5]. Metode PERT dan CPM tetap digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini namun sebelumnya dilakukan pemilihan mode yang cocok untuk setiap aktivitas dengan membuat suatu program pada perangkat lunak Matlab. Metode lain yang digunakan yaitu dengan membuat network diagram. Tujuan menggunakan network diagram yakni untuk mengetahui hubungan antar aktivitas dan urutan pengeksesuannya [6][7]. Selain itu metode yang digunakan yaitu Gantt Chart. Gantt Chart dibuat untuk mengetahui informasi jadwal sebuah proyek yang berupa urutan aktivitas serta tanggal mulai dan berakhir untuk masing-masing aktivitas [6][7][8]. Untuk mengatasi masalah sumber daya atau pekerja, dilakukan dengan membuat *resource leveling* agar kebutuhan pekerja dapat diketahui jumlahnya pada setiap periode. Dengan adanya kombinasi-kombinasi dari metode diatas, maka cara penyelesaian tersebut dianggap cocok untuk memecahkan masalah pembangunan proyek Griya Candra Residence yang dikelola oleh SipoA Propertindo Abadi.

## 2. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

### 2.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahapan awal yang harus dilakukan sebelum mengimplementasikan model yaitu dengan mengumpulkan data kemudian mengolahnya terlebih dahulu. Data-data yang ada pada proyek pembangunan perumahan Griya Candra Residence meliputi aktivitas, urutan aktivitas proyek, pekerja, dan mode. Secara detil tentang hasil pengumpulan dan pengolahan data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 45. Mode Yang Terpilih

| No | Aktivitas              | No. Mode | Mode                        | Durasi (hari) | ES | EF | LS      | LF |
|----|------------------------|----------|-----------------------------|---------------|----|----|---------|----|
| 1  | Pengurukan             | 1        | 5 truk<br>3kali<br>sehari   | 27            | 1  | 28 | 1       | 28 |
|    |                        | 2        | 10 truk<br>1 kali<br>sehari | 40            | 1  | 41 | -<br>12 | 28 |
| 2  | Pemadatan              | 1        | 2 dozer                     | 12            | 28 | 40 | 28      | 40 |
| 3  | Pembentukan lahan      | 1        | 1 juru<br>ukur 1<br>umum    | 8             | 40 | 48 | 40      | 48 |
| 4  | Membangun gudang bahan | 1        | 1 tk<br>kayu 2<br>umum      | 2             | 48 | 50 | 66      | 68 |
|    |                        | 2        | 3<br>umum                   | 4             | 48 | 52 | 64      | 68 |
| 5  | Galian                 | 1        | 15<br>umum                  | 6             | 48 | 54 | 62      | 68 |
|    |                        | 2        | 5 tk gali<br>10<br>umum     | 5             | 48 | 53 | 63      | 68 |
| 6  | Pasang gorong-gorong   | 1        | 10<br>umum                  | 20            | 48 | 68 | 48      | 68 |
|    |                        | 2        | 4 tk<br>batu 6<br>umum      | 15            | 48 | 63 | 53      | 68 |

### 2.2. Pengembangan Model

Berikut adalah tahapan-tahapan proses pengembangan model.

- Formulasi Model

Formulasi model penjadwalan *Multi-Mode Resource Constraint Project Scheduling Problem* terdiri dari fungsi tujuan dan beberapa batasan [3][8].

- Menentukan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan pada penelitian ini adalah: meminimalkan  $f_j = [LF_j - ES_j]$  (1)

dimana  $f_j$  = Waktu selesai keseluruhan proyek

$LF_j$  = Latest Finish time atau waktu selesai paling akhir dari keseluruhan aktivitas proyek.

$ES_j$  = Earliest Start time atau waktu selesai paling awal dari keseluruhan aktivitas proyek.

- Penentuan Batasan

Penentuan Batasan 1

$$\sum_{m=1}^{M_j} y_{jm} = 1 \quad \forall j \in \{1, \dots, J\} \quad (2)$$

dimana:

$m$  = Mode.

$M_j$  = Mode paling akhir yang dimiliki oleh aktivitas  $j$ .

$y_{jm}$  = Nilai yang diberikan pada mode  $m$ .  $y_{jm}$  bernilai 1 jika mode tersebut dijalankan pada aktivitas  $j$  dan bernilai 0 jika mode tersebut tidak dijalankan.

Penentuan Batasan 2

$$\sum_{t=ES_j}^{LF_j} x_{jmt} = d_{jm} \times y_{jm} \quad \forall j \in \{1, \dots, J\}, \forall m \in \{1, \dots, M_j\} \quad (3)$$

dimana:

$t$  = Periode waktu

$LF_j$  = Latest Finish time atau waktu selesai paling akhir dari keseluruhan aktivitas proyek.

$ES_j$  = Earliest Finish time atau waktu selesai paling awal dari keseluruhan aktivitas proyek.

$d_{jm}$  = Durasi aktivitas  $j$  yang dijalankan pada mode  $m$ .

$y_{jm}$  = Nilai yang diberikan pada mode  $m$ .

$x_{jmt}$  = Nilai yang diberikan bila aktivitas  $j$  dijalankan pada mode  $m$  dan membutuhkan resource pada waktu  $t$ .

Bernilai 1 jika benar dan 0 jika salah.

Penentuan Batasan 3

$$x_{jmt} \times t \leq f_j \quad \forall j \in \{1, \dots, J\}, \forall m \in \{1, \dots, M_j\}, \forall t \in \{ES_j, \dots, LF_j\} \quad (4)$$

dimana:

$x_{jmt}$  = Nilai yang diberikan bila aktivitas  $j$  dijalankan pada mode  $m$  dan membutuhkan resource pada waktu  $t$ .

$t$  = Periode waktu.

$f_j$  = Waktu finish (selesai) aktivitas  $j$ .

$m$  = Mode.

$M_j$  = Mode paling akhir aktivitas  $j$

Penentuan Batasan 4

Fungsi tujuan :

$$x_{jmt} \times t + M(1 - x_{jmt}) \geq s_j \quad \forall j \in \{1, \dots, J\}, \forall m \in \{1, \dots, M_j\}, \forall t \in \{ES_j, \dots, LF_j\} \quad (5)$$

dimana:

$x_{jmt}$  = Nilai yang diberikan bila aktivitas  $j$  dijalankan pada mode  $m$  dan membutuhkan resource pada waktu  $t$ .

$t$  = Periode waktu.

$s_j$  = Waktu start (mulai) aktivitas  $j$ .

$M$  = Bilangan bulat positif yang sangat besar. Dalam hal ini penulis menggunakan  $M = 1000$

$m$  = Mode.

$M_j$  = Mode paling akhir aktivitas  $j$ .

Penentuan Batasan 5

$$f_i \leq s_j \quad \forall j \in \{1, \dots, J\}, \forall i \in P_j \quad (6)$$

dimana:

$s_j$  = Waktu start (mulai) dari sebuah aktivitas.

$f_i$  = Waktu finish (selesai) dari aktivitas sebelumnya.

$P_j$  = Predesesor dari sebuah aktivitas.

Penentuan Batasan 6

$$\sum_{j=2}^{J-1} \sum_{m=1}^{M_j} (k_{jmt} \times y_{jm}) \leq K_{rt} \quad \forall r \in \{1, \dots, R\}, \forall t \in \{1, \dots, T\} \quad (7)$$

dimana:

$m$  = Mode.

$M_j$  = Mode paling akhir aktivitas  $j$ .

$y_{jm}$  = Nilai yang diberikan pada mode  $m$ .  $y_{jm}$  bernilai 1 jika mode tersebut dijalankan pada aktivitas  $j$  dan bernilai 0 jika mode tersebut tidak dijalankan.

$k_{jmt}$  = Kebutuhan resource  $r$  pada aktivitas  $j$  jika aktivitas tersebut dijalankan pada mode  $m$ .

$K_{rt}$  = Kapasitas resource  $r$  yang tersedia pada periode  $t$ .

### 2.3. Penerjemahan model ke Perangkat Lunak Yang Dipilih

Untuk mendapatkan hasil dari model yang telah dibuat maka perlu adanya perangkat lunak komputer. Perangkat lunak yang akan dipakai adalah Matlab

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### ▪ Mode yang dipilih

Batasan 1 pada penelitian ini menunjukkan mode mana yang dijalankan oleh suatu aktivitas mengingat setiap aktivitas dapat memiliki lebih dari 1 mode. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 mode yang dipilih yakni mode dengan durasi pengerjaan paling kecil (minimal). Jika suatu mode dipilih untuk dijalankan maka akan diberi nilai 1 dan jika tidak dipilih maka diberi nilai 0.

Tabel 46. Mode Yang Terpilih

| No | Aktivitas              | Mode | Mode                  | Durasi (hari) | Yjm | No | Aktivitas                    | Mode | Mode              | Durasi (hari) | Yjm |
|----|------------------------|------|-----------------------|---------------|-----|----|------------------------------|------|-------------------|---------------|-----|
| 1  | Pengurukan             | 1    | 5 truk 3kali sehari   | 27            | 1   | 5  | Galian                       | 1    | 15 umum           | 6             | 0   |
|    |                        | 2    | 10 truk 1 kali sehari | 40            | 0   |    |                              | 2    | 5 tk gali 10 umum | 5             | 1   |
| 2  | Pemadatan              | 1    | 2 dozer               | 12            | 1   | 6  | Pasang gorong-gorong         | 1    | 10 umum           | 20            | 0   |
| 3  | Pembentukan lahan      | 1    | 1 juru ukur 1 umum    | 8             | 1   |    |                              | 2    | 4 tk batu 6 umum  | 15            | 1   |
| 4  | Membangun gudang bahan | 1    | 1 tk kayu 2 umum      | 2             | 1   | 7  | Pembuatan jalan untuk paving | 1    | 4 tk batu 6 umum  | 25            | 1   |
|    |                        | 2    | 3 umum                | 4             | 0   |    |                              | 2    | 10 umum           | 30            | 0   |

- **Penggunaan pekerja pada tiap aktifitas**

Harus dipastikan bahwa penggunaan pekerja setiap aktivitas tidak melebihi kapasitas pekerja (Krt). Cara kerja batasan ini yaitu dengan memeriksa penggunaan pekerja disetiap aktivitas dan dibandingkan dengan kapasitas pekerja yang disediakan untuk aktivitas tersebut. Kapasitas pekerja merupakan pekerja yang dibutuhkan dan dijumlah dengan pekerja cadangan. Jika kebutuhan pekerja lebih kecil dari kapasitas yang disediakan maka diberi nilai 1 dan jika tidak maka diberi nilai 0. Tabel 2 menunjukkan hasil batasan penggunaan kapasitas pekerja.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja

| No | Aktivitas              | No. Mode | Mode                           | Durasi (hari) | Resource dibutuhkan | Resource cadangan | Krt | Bts 6 |
|----|------------------------|----------|--------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|-----|-------|
| 1  | Pengurukan             | 1        | 5 truk<br>3kali<br>sehari      | 27            | 5                   | 2                 | 7   | 1     |
|    |                        | 2        | 10<br>truk 1<br>kali<br>sehari | 40            | 10                  | 3                 | 7   | 0     |
| 2  | Pemadatan              | 1        | 2<br>dozer                     | 12            | 2                   | 1                 | 3   | 1     |
| 3  | Pembentukan lahan      | 1        | 1 juru<br>ukur 1<br>umum       | 8             | 2                   | 1                 | 3   | 1     |
| 4  | Membangun gudang bahan | 1        | 1 tk<br>kayu<br>2<br>umum      | 2             | 3                   | 1                 | 4   | 1     |
|    |                        | 2        | 3<br>umum                      | 4             | 3                   | 1                 | 4   | 0     |
| 5  | Galian                 | 1        | 15<br>umum                     | 6             | 15                  | 5                 | 20  | 0     |
|    |                        | 2        | 5 tk<br>gali<br>10<br>umum     | 5             | 15                  | 5                 | 20  | 1     |
| 6  | Pasang gorong-gorong   | 1        | 10<br>umum                     | 20            | 10                  | 3                 | 13  | 0     |
|    |                        | 2        | 4 tk<br>batu 6<br>umum         | 15            | 10                  | 3                 | 13  | 1     |

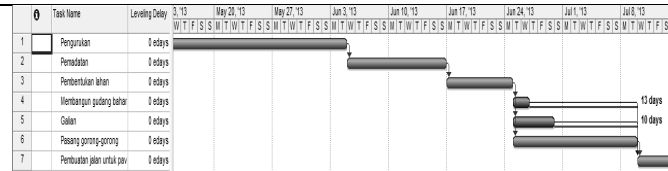
- **Slack**

Terdapat 77 sub aktifitas yang nilai slacknya sama dengan nol yang berarti bahwa sub 77 aktifitas tersebut tidak boleh ditunda.

- **Critical Path**

*Critical path* dapat dikatakan sebagai jalur terpanjang yang memakan waktu terlama dalam suatu project. Sehingga perubahan waktu aktivitas-aktivitas yang berada di jalur *critical path* dapat berpengaruh bagi waktu penyelesaian sebuah proyek. Dapat mempercepat dapat pula memperlambat. Hal tersebut dapat dimanfaatkan dengan melakukan utilisasi *resource* dengan baik. *Critical path* untuk kasus ini ada pada Gambar 2.

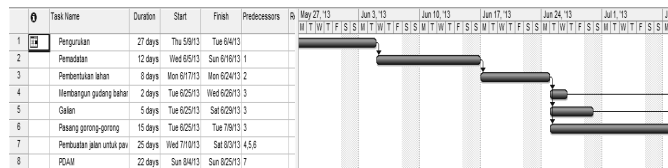




Gambar 95. Critical Path

**Gantt Chart**

Ada beberapa aktivitas yang dijalankan setelah aktivitas predesesornya selesai namun ada pula yang dapat dikerjakan secara bersamaan dengan aktivitas-aktivitas lainnya. Bahkan ada pula beberapa aktivitas yang benar-benar dijalankan bersamaan hingga waktu selesainya pun juga bersamaan. Proyek ini berjalan selama 393 hari. Jadwal untuk setiap aktifitas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 96. Gantt Chart

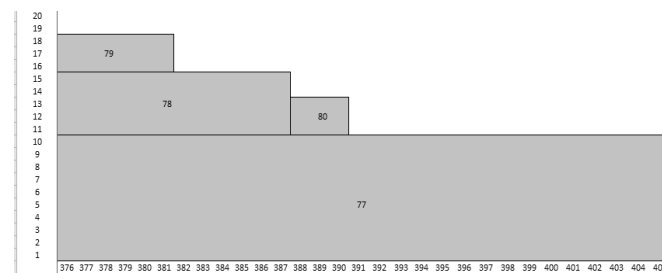
**Resource Leveling**

Resource leveling dilakukan dengan tujuan untuk mencapai efisiensi pekerja pada hal ini yaitu tenaga kerja. Resource leveling dilakukan dengan mengatur aktivitas yang di eksekusi pada suatu waktu tertentu.

Dari hasil resource leveling yang dilakukan ada beberapa waktu yang membutuhkan pekerja hingga 54 orang, namun di waktu yang lain hanya dibutuhkan resource < 10 orang. Lonjakan kebutuhan pekerja dikarenakan adanya beberapa aktivitas yang dilakukan bersamaan dan hal tersebut tentunya membutuhkan pekerja yang cukup untuk menyelesaikannya.

**Skenario**

Skenario dilakukan untuk memperkuat hasil yang telah didapatkan. Skenario dilakukan dengan mengganti mode minimal yang telah terpilih dengan mode lain. Kemudian dilakukan perbandingan hasil akhir penyelesaian proyek. Pada skenario ini dilakukan penggantian mode pada aktivitas 1 yang pada awalnya durasi aktivitas dengan mode 1 adalah 27 hari diubah menjadi menggunakan mode 2 yang berdurasi 40 hari. Ternyata perubahan tersebut berpengaruh pada waktu penyelesaian proyek yang pada awalnya membutuhkan waktu selama 393 hari menjadi 405 hari. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 97. Akhir proyek

**4. Simpulan**

Untuk mendapatkan pasangan aktivitas dan mode yang layak dilakukan dengan memilih mode dengan waktu penyelesaian paling minimum. Ada beberapa aktivitas yang termasuk dalam critical path sehingga aktivitas tersebut tidak boleh mengalami keterlambatan karena akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Untuk menyelesaikan proyek tersebut dibutuhkan waktu minimum sebanyak 393 hari dengan kebutuhan pekerja tertinggi yaitu sebanyak 54 orang yang terjadi pada periode hari ke-329 hingga hari ke-333. Kebutuhan pekerja melonjak hingga > 50 orang disebabkan oleh banyaknya aktivitas yang harus dilakukan dan kebutuhan meminimalkan waktu penyelesaian proyek sehingga membutuhkan penambahan pekerja agar proyek dapat selesai secepat mungkin.

**Daftar Pustaka**

- 
- [1] Bupati Sidoarjo. (2012). Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Tentang Izin Mendirikan Bangunan. Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia.
  - [2] Baker, S. L. (2010, July 21). Critical Path Method. Retrieved May22,2013,from<http://hadm.sph.sc.edu/courses/J716/CPM/CPM.html>
  - [3] Buddhakulsomsiri, J., & Kim, D. S. (2007). Priority rule-based heuristic for multi-mode resource-constrained project scheduling problems with resource vacations and activity splitting. *European Journal of Operational Research*, 178.
  - [4] Kolisch, R. (1996). Serial and parallel resource-constrained project scheduling methods revisited: Theory and computation . *European Journal of Operational Research*, 90.
  - [5] Kolisch, R., & Hartmann, S. (n.d.). 7 Heuristic Algorithms for Solving The Resource-Constrained Project Scheduling Problem: Classification & Computational Analysis. Christian-Albrechts-Universitat Zu Kiel.
  - [6] Mubarak, S. (2010). *Construction Project Scheduling and Control*. New Jersey: John Wiley & sons, Inc.
  - [7] Schwalbe, K. (2006). *Information Technology Project Management*. Canada: Thomson Course Technology.
  - [8] Tsubakitani, S., & Deckro, R. F. (1990). A heuristic for multi-project scheduling with limited resources in the housing industry . *European Journal of Operational Research* , 80.

# KONTRADIKSI PRODUKTIVITAS TEKNOLOGI INFORMASI: KAJIAN EMPIRIS KETERKAITAN KINERJA KEUANGAN, KEMAMPUAN INOVASI, INVESTASI TEKNOLOGI INFORMASI, DAN NILAI SAHAM (STUDI KASUS PERUSAHAAN INDEKS LQ45)

Apol Pribadi Subriadi<sup>1)</sup>, Sholiq<sup>2)</sup>, Janice Gavrilu Gumansalangi<sup>3)</sup>

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Kampus ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya 60111  
e-mail: apolpribadi@gmail.com

## Abstrak

Peran TI (Teknologi Informasi) telah bergeser menjadi alat kompetisi penentu daya saing memaksa banyak perusahaan melakukan inovasi investasi TI untuk bertahan dan memenangkan persaingan global. Data memperlihatkan bahwa pengumuman investasi TI berdampak pada penurunan nilai saham perusahaan. Disisi lain, literatur menunjukkan bahwa investasi TI yang disertai dengan inovasi pada perusahaan memberikan peningkatan nilai saham. Penelitian ini didesain untuk membuktikan hubungan investasi TI, kinerja keuangan, dan reputasi emiten pasar. Obyek penelitian adalah emiten yang masuk dalam indeks LQ 45 sepanjang tahun 2010 hingga tahun 2014. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode regresi linear berganda dengan 2 (dua) kali tahapan analisis untuk membandingkan hasil analisis dengan inovasi dan tanpa inovasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa model pengujian dengan variabel investasi TI dan reputasi kinerja keuangan yang diarahkan dengan rasio-rasio fundamental saham secara bersama-sama adalah signifikan mempengaruhi nilai saham (36.5%). Tingkat signifikansi ini meningkat menjadi 68.4% jika disertai dengan upaya inovasi. Pada masing-masing variabel pengujian, diketahui bahwa nilai signifikansi yang muncul pada variabel investasi TI adalah tidak berpengaruh terhadap nilai saham. Variabel reputasi kinerja keuangan yang diarahkan oleh debt to equity ratio dan return on equity adalah signifikan terhadap nilai saham, terkecuali oleh current ratio. Sedangkan pengujian terhadap variabel inovasi adalah tidak signifikan terhadap nilai saham.

**Kata kunci:** Investasi Teknologi Informasi, Reputasi, Kinerja keuangan, Nilai Saham

## 1. Pendahuluan

Persaingan bisnis yang semakin kompetitif telah menggeser peran Teknologi Informasi (TI). TI tidak hanya sebagai penunjang faktor efisiensi dan efektifitas kerja, namun juga sebagai alat kompetisi faktor penentu daya saing. Suatu perusahaan dikatakan dapat bertahan dan unggul, apabila perusahaan memiliki keunggulan atas biaya, yaitu kemampuan untuk beroperasi secara efisien, dan keunggulan atas produk yang tercermin melalui kemampuan inovasi perusahaan [1]. Situasi ini direspon oleh perusahaan dengan berlomba-lomba melakukan investasi TI, walaupun tidak cukup bukti empiris bahwa investasi TI ini meningkatkan kinerja yang diharapkan [2]. Salah satu fenomena menarik untuk dicermati adalah adanya kecenderungan turunnya nilai saham perusahaan pada pasar modal sebagai respon terhadap pengumuman atas investasi TI. Pemicunya adalah saham perusahaan tidak lagi menarik dengan menurunnya tingkat reputasi perusahaan disebabkan beberapa hal, yaitu: (i) nilai kembali dari suatu investasi TI yang tidak langsung dapat dirasakan dalam waktu singkat, dan (ii) bahkan kerugian justru muncul ketika TI dikelola dengan tidak efektif. Tingkat reputasi adalah sangat penting bagi perusahaan *go public* atau emiten pasar modal karena: (i) nilai saham berbasis reputasi memiliki kecenderungan meningkatkan penilaian investor terhadap perusahaan, (ii) memudahkan perusahaan dalam memperoleh modal sebagai salah satu sumber daya penting yang sangat terbatas jumlahnya dan wajib menjadi perhatian utama [3].

Penelitian empiris membuktikan bahwa kontribusi investasi TI terhadap kinerja perusahaan memberikan hasil yang berbeda [4]. Sebagian berkontribusi positif, sementara yang lain membuktikan tidak ada hubungan investasi TI dengan kinerja [2]. Pada pasar bursa, korelasi investasi TI dan reaksi pasar saham berkorelasi positif terhadap harga saham apabila diikuti dengan upaya inovasi [5] disamping kinerja historis dan nilai ekonomis perusahaan sebagai pembentuk reputasi.

Berdasarkan argument diatas, penelitian ini ditujukan untuk menyelidiki (i) keterkaitan antara investasi TI dan inovasi terhadap nilai saham, (ii) keterkaitan antara reputasi terhadap kinerja keuangan, (iii) pengaruh investasi TI terhadap nilai saham dengan mengeksplorasi kemampuan inovasi yang menyertai investasi IT.

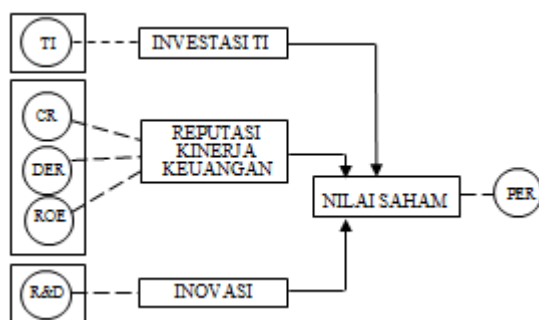
Obyek dan data penelitian ini adalah laporan kinerja tahunan perusahaan yang masuk dalam indeks LQ 45 pada tahun 2010-2014. Data (sekunder) diakses langsung melalui website resmi [www.idx.co.id](http://www.idx.co.id). Jangka waktu penelitian selama 5 tahun dipilih agar dapat lebih mencerminkan fluktuasi dampak yang terjadi akibat investasi TI yang juga mengalami peningkatan maupun penurunan dalam setiap tahunnya. Pemilihan sampel berdasarkan kriteria yaitu: (i) perusahaan termasuk didalam indeks LQ 45 sepanjang tahun 2010-2014, (ii) melakukan pengumuman investasi TI, (iii) melakukan upaya inovasi yang dijelaskan dalam laporan tahunan perusahaan. Berdasarkan kriteria tersebut tercatat 20 perusahaan yang melakukan investasi TI dan 7 perusahaan diantaranya disertai upaya inovasi.

## 2. Metode Penelitian

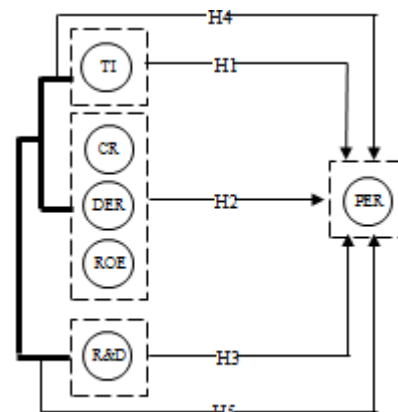
Metode penelitian secara umum dilakukan dengan 2 (dua) tahapan yaitu: (i) pembentukan model konseptual dan penentuan hipotesis penelitian, (ii) pengujian secara statistic dengan menggunakan regresi linier berganda.

### 2.1 Rekonstruksi model konseptual penelitian dan penentuan Hipotesis.

Berdasarkan studi literatur dan fenomena yang terjadi, maka model konseptual dan model analisis hipotesis diajukan seperti Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 98 Model Konseptual



Gambar 99 Model Analisis Hipotesis

$H_1$ : Investasi TI berpengaruh positif terhadap nilai PER saham perusahaan.

$H_2$ : Reputasi kinerja keuangan perusahaan berpengaruh positif terhadap PER

$H_3$ : Inovasi berpengaruh positif terhadap nilai PER saham perusahaan.

$H_4$ : Investasi TI dan reputasi kinerja keuangan perusahaan bersama-sama berpengaruh positif terhadap nilai PER saham perusahaan.

$H_5$ : Investasi TI, reputasi kinerja keuangan dan kemampuan inovasi perusahaan berpengaruh positif terhadap PER nilai saham.

## 2.2 Pengujian menggunakan regresi linier berganda.

### 2.2.1 Pengujian Tahap Pertama

Untuk masing-masing tahap pengujian regresi pada model konseptual, diawali dengan pengumpulan data penelitian dengan metode studi dokumentasi, yaitu dengan menelusuri laporan tahunan perusahaan yang terpilih menjadi sample. Selanjutnya sebelum dilakukan uji regresi linear, dilakukan pengujian asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas dengan grafik normal p-p plot, uji multikolinearitas, uji heterokedasitisitas dengan membuat *scatterplot* dan uji autokorelasi dengan menggunakan uji *Durbin-Watson*. Selanjutnya pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji t dengan tingkat signifikansi 0.05 (5%) untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas (TI, CR, DER, dan ROE) secara parsial terhadap variabel terikat. regresi linear berganda dengan variabel bebas (PER). Selain itu juga dilakukan pengujian regresi dengan luaran berupa estimasi kelayakan model regresi, nilai koefisien masing-masing variabel, dan tingkat signifikansi variabel-variabel bebas secara simultan terhadap variabel tetap.

### 2.2.2 Pengujian Tahap Kedua

Tahap pengujian regresi yang kedua dimulai dengan mengumpulkan data perusahaan yang melakukan investasi TI dan inovasi. Selanjutnya dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas dengan grafik normal p-p plot, uji multikolinearitas, uji heterokedastisitas dengan membuat *scatterplot* dan uji autokorelasi dengan menggunakan uji *Durbin-Watson*. Pada tahapan ini variabel yang diujikan adalah (i) TI sebagai proksi variabel investasi TI, CR, DER, (ii) ROE sebagai proksi variabel reputasi kinerja keuangan, serta (iii) R&D sebagai proksi variabel inovasi. Dalam tahap pengujian ini ingin diketahui pengaruh yang ditimbulkan dari variabel inovasi terhadap signifikansi model, maupun pengaruhnya terhadap perubahan nilai yang mungkin terjadi pada variabel bebas terhadap nilai saham. Dari hasil pengujian diperoleh luaran berupa estimasi kelayakan model regresi, nilai koefisien masing-masing variabel, dan tingkat signifikansi variabel-variabel bebas secara simultan terhadap variabel tetap, maupun secara parsial.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan kriteria penentuan sampel pengujian, maka diperoleh sampel sebanyak 16 perusahaan yang digunakan pada tahap analisis pertama, dan 6 (enam) perusahaan yang digunakan pada tahap analisis kedua.

#### I. Tabel 1. Prosedur Pemilihan Sampel

| Perusahaan                                                                                                  | Jumlah    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Perusahaan dalam indeks LQ 45                                                                               | 45        |
| Perusahaan yang tidak masuk dalam indeks LQ 45 (2010 - 2014)                                                | (15)      |
| Perusahaan yang masuk dalam indeks LQ 45 (2010 - 2014)                                                      | 20        |
| Perusahaan LQ 45 yang tidak melakukan pengumuman investasi / pemanfaatan TI                                 | (4)       |
| <b>Analisis Tahap 1</b>                                                                                     |           |
| Perusahaan LQ 45 yang melakukan melakukan pengumuman investasi/ pemanfaatan TI                              | 16        |
| Sample akhir analisis tahap 1                                                                               | <b>16</b> |
| <b>Analisis Tahap 2</b>                                                                                     |           |
| Sample akhir analisis tahap 1                                                                               | 16        |
| Perusahaan LQ 45 yang melakukan melakukan pengumuman investasi/ pemanfaatan TI dan tidak mencatat biaya R&D | (10)      |
| Perusahaan LQ 45 yang melakukan melakukan pengumuman investasi/ pemanfaatan TI dan tidak mencatat biaya R&D | 6         |
| Sample akhir analisis tahap 2                                                                               | <b>6</b>  |

#### Pengukuran Variabel Regresi

Dalam penelitian ini ada 5 variabel oprasional yang akan diukur untuk keseluruhan tahap analisis, yaitu variabel terikat (Y) adalah variabel nilai saham, variabel bebas (X) yaitu investasi TI, reputasi kinerja keuangan yang diproksikan dengan 3 indikator, *current ratio*, *debt to equity ratio* dan *return on equity*, dan inovasi

Penilaian saham dengan *Price Earning Ratio (PER)* dipilih sebagai representasi dari rasio nilai pasar yang merupakan salah satu pendekatan dalam penilaian saham dapat dikatakan wajar. Perhitungan PER didapatkan dengan membagi harga saham saat ini dengan keuntungan bersih tahunan per saham atau *earning per share (EPS)*.

$$PER = \frac{\text{Closing Price}}{EPS}$$

Berdasarkan model konseptual dalam pengujian ini yang menjadi variabel bebas yaitu investasi TI yang mengadopsi model pengukuran Hitt dan Brynjolfsson (1996) untuk meneliti pengaruh investasi TI terhadap kinerja keuangan perusahaan. Model pengukuran sebagai berikut:

$$\text{Investasi aset TI} = \frac{\text{Asset TI}}{\text{Total asset}}$$

Variabel kinerja keuangan perusahaan, diproksikan dengan *current ratio*, *debt to equity ratio*, dan *return on equity* [2]. Penggunaan variabel ini didasarkan pada [3] dalam mengukur reputasi perusahaan yang salah satunya dipengaruhi oleh ukuran-ukuran akuntansi yang diproksikan dengan *current ratio* atau rasio lancar sebagai rasio yang menyatakan kemampuan asset lancar perusahaan dalam melunasi kewajiban jangka pendeknya. Pengukuran rasio lancar adalah sebagai berikut:

$$\text{Current Ratio} = \frac{\text{Current Asset}}{\text{Current Liabilities}} \times 100\%$$

Debt to equity ratio sebagai rasio untuk melihat perbandingan kewajiban jangka pendek perusahaan terhadap modal ekuitas yang dimiliki. Pengukuran debt to equity ratio adalah sebagai berikut:

$$DER = \frac{\text{Total Liabilities}}{\text{Total Equity}} \times 100\%$$

*Return on equity* sebagai rasio yang menunjukkan besarnya keuntungan bersih yang didapatkan perusahaan terhadap jumlah modal ekuitas yang dimiliki. Atau dengan kata lain perbandingan atas besar keuntungan yang didapatkan oleh investor atas kepemilikan saham perusahaan.

$$ROE = \frac{\text{Profit for the period}}{\text{Total Equity}} \times 100\%$$

Variabel inovasi dalam penelitian ini diprosikan dengan pengeluaran riset dan pengembangan (R&D Expenditure) seperti yang dilakukan pada penelitian sebelumnya yaitu dengan membagi biaya R&D dengan penjualan.

$$\text{Inovasi} = \frac{\text{R\&D Expenditure}}{\text{Total Sales}}$$

Untuk menguji hipotesis masing-masing tahapan analisis dalam penelitian ini digunakan uji MRA (*Moderating Regression Analysis*) yang modelnya adalah sebagai berikut:

1.  $Y = a + b_2TI + b_2CR + b_3DER + b_4ROE + e$
2.  $Y = a + b_1TI + b_2RnD + b_3CR + b_4DER + b_5ROE + e$

Dimana: Y = Nilai saham PER (*Price Earning Ratio*)

a = Konstanta (didapatkan dari proses uji regresi dengan SPSS)

b1, b2, b3, b4, b5 = Koefisien regresi, TI = Investasi TI,

RnD=Pengeluaran R&D; CR=*Current Ratio*; DER=*Debt to equity ratio*; ROE=*Return on equity*

### Temuan Hasil Penelitian

Hasil estimasi model persamaan regresi untuk pengujian tahap pertama dan kedua, berdasarkan hasil pengolahan data penelitian diperoleh persamaan sebagai berikut:

1.  $PER = 15.415 - 12.690TI + 0.0CR + 0.176DER - 0.010 ROE$
2.  $PER = 17.180 + 99.307TI - 114.938RnD + 0.006CR - 1.98DER + 0.219 ROE$

Berkut ini adalah hasil uji F untuk masing-masing model regresi yang dilakukan:

### II. Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji F (ANOVA)

| Model | F      | Signifikansi |
|-------|--------|--------------|
| 1     | 10.357 | .000         |
| 2     | 10.400 | .000         |

Berdasarkan Tabel 2, maka disimpulkan bahwa kedua model regresi memiliki nilai signifikansi  $F < 0.05$  yang artinya penggunaan variabel dalam penelitian ini sudah cukup tepat karena masing-masing variabel dalam model regresi dapat menjelaskan variasi dari variabel terikat yaitu nilai saham, disbanding dengan pengaruh variabel di luar model.

Untuk hasil uji koefisien determinasi model pertama dan kedua disajikan dalam Table 3.

### III. Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji Koefisien determinasi

| Analisis tahap ke- | R Square | Adjusted R Square |
|--------------------|----------|-------------------|
| 1                  | .365     | .322              |
| 2                  | .684     | .618              |

Berdasarkan rekapitulasi hasil pengujian pada Table 3 maka disimpulkan bahwa model analisis tahap 2 memiliki prosentase yang lebih besar, artinya model lebih menjelaskan nilai saham yang terbentuk oleh variabel yang digunakan dalam model tahap 2 dibandingkan model pada tahap 1.

Kesimpulan dari hasil uji t untuk melihat kecenderungan signifikansi pengaruh masing-masing variabel bebas secara parsial, dipaparkan dalam Tabel 4.

### IV. Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Regresi Terhadap Model Konseptual

| Model | Variabel Regresi            | Nilai t hitung | Nilai t tabel | Keterangan.      |
|-------|-----------------------------|----------------|---------------|------------------|
| 1     | Teknologi informasi         | -0.530         | 1.66437       | Tidak signifikan |
|       | <i>Current Ratio</i>        | 1.110          | 1.66437       | Tidak signifikan |
|       | <i>Debt to Equity Ratio</i> | -3.556         | 1.66437       | Signifikan       |

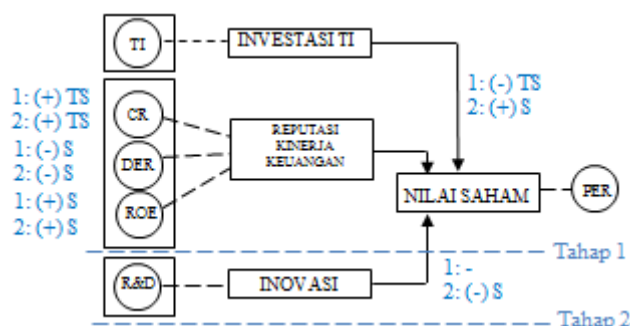
| Model | Variabel Regresi                  | Nilai t hitung | Nilai t tabel | Keterangan.      |
|-------|-----------------------------------|----------------|---------------|------------------|
|       | <i>Return on Equity</i>           | 4.977          | 1.66437       | Signifikan       |
| 2     | Teknologi informasi               | 1.202          | 1.71088       | Tidak signifikan |
|       | <i>Current Ratio</i>              | 0.593          | 1.71088       | Tidak signifikan |
|       | <i>Debt to Equity Ratio</i>       | -4.145         | 1.71088       | Signifikan       |
|       | <i>Return on Equity</i>           | 3.793          | 1.71088       | Signifikan       |
|       | <i>Research &amp; Development</i> | -2.018         | 1.71088       | Signifikan       |

Berdasarkan uji t diatas, dapat dijelaskan beberapa hal berikut:

1. Nilai t hitung variabel investasi TI < nilai t table, sehingga variabel investasi TI tidak signifikan. Investor pasar modal Indonesia masih mengabaikan investasi TI yang dilakukan emiten dan menilai perusahaan yang berinvestasi TI berpotensi merugi.
2. Nilai t hitung variabel *current ratio* < nilai t table, sehingga variabel *current ratio* tidak signifikan. Investor menilai perusahaan yang melakukan investasi TI, perusahaan telah mengurangi aset lancar yang dimiliki dan menambah hutang jangka pendek yang tidak sedikit jumlahnya.
3. Nilai t hitung variabel *debt to equity ratio* > nilai t table, artinya kontribusi variabel *debt to equity ratio* signifikan terhadap model regresi
4. Nilai t hitung *return on equity* > dari nilai t table, sehingga variabel *return on equity* signifikan terhadap nilai saham. Investor memandang bahwa nilai saham sangat dipengaruhi oleh tingkat ROE yang menggambarkan besar keuntungan yang diperoleh pemilik saham.

### Analisis dan Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil uji statistik regresi linear berganda melalui tahap analisis 1 dan 2 didapatkan hasil pengujian terhadap model analisis sebagai berikut:



Invesasi TI dalam model analisis tahap pertama adalah tidak signifikan dan negatif terhadap nilai saham. Munculnya nilai negative pada investasi TI sejalan dengan fenomena *IT Productivity Paradox*, bahwa penerapan TI diperusahaan tidak selalu meningkatkan produktivitas atau kinerja perusahaan. Kondisi ini seringkali disebabkan investasi TI dilakukan dengan memangkas biaya modal perusahaan dimana modal yang dimiliki perusahaan adalah parameter kesanggupan perusahaan untuk membayar hutang wajib. Dengan demikian, jika penerapan investasi TI tidak didukung faktor yang membuat TI berkontribusi dalam peningkatan kinerja yang diinginkan, maka investasi TI justru dipandang tidak menguntungkan oleh pasar saham. Dalam model tahap analisis kedua, upaya inovasi yang dilakukan perusahaan, membuat nilai investasi TI menjadi positif. Temuan ini membuktikan bahwa terjadi peningkatan kinerja (nilai saham) karena investasi TI yang disertai upaya inovasi, seperti dimaksud oleh [3]. Dengan demikian didapat bukti bahwa penerapan TI saja tanpa ada kesiapan perusahaan untuk melakukan pembaruan dalam mengadopsi TI justru menimbulkan kesia-siaan. Kondisi yang tidak signifikan untuk kedua tahapan analisis ini sesuai dengan pendapat [6] bahwa keputusan investor di Indonesia tidak dipengaruhi oleh adanya pengumuman investasi TI oleh perusahaan. Investor di Indonesia belum percaya bahwa investasi TI dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan. Investasi TI tidak mempengaruhi nilai saham

Pengaruh kinerja keuangan terhadap nilai saham melalui *current ratio* (CR), *debt to equity* dan *return on equity* (ROE), didapatkan CR menjadi tidak signifikan karena investor menilai *current ratio* bukan faktor dominan pengambilan keputusan membeli, menjual atau menahan kepemilikan saham. Perusahaan yang berinvestasi TI dianggap memangkas aktiva lancar untuk hal yang tidak meningkatkan kinerja dan produktivitas, sehingga jumlah modal yang dimiliki untuk membayar hutang berkurang. Variabel *debt to equity ratio* bernilai negatif dan signifikan, dimana rasio ini umum

digunakan investor untuk membandingkan jumlah hutang perusahaan terhadap modal yang disetorkan. Jika investasi TI berkorelasi negatif terhadap nilai saham, maka posisi modal perusahaan untuk membayar hutang dan biaya operasional yang lain ikut berkurang, sementara peningkatan kinerja perusahaan tidak signifikan. Variabel ROE bernilai positif signifikan sebagai perbandingan atas keuntungan bersih yang dimiliki perusahaan dibandingkan dengan modal yang diberikan investor saham. Hal ini sangat penting karena nilai penentu reputasi perusahaan bagi investor adalah tingkat keuntungan atas hasil kepemilikan saham. Dengan demikian saham yang tidak memberikan keuntungan maksimal, maka saham perusahaan dinilai bereputasi buruk.

Variabel inovasi adalah negatif dan signifikan terhadap nilai saham, karena variabel R&D terbentuk dari beban biaya penelitian dan pengembangan atas keuntungan penjualan. Jika biaya R&D minimal, maka hasil keuntungan menjadi maksimal. Kondisi ini sangat menarik bagi investor sehingga menaikkan nilai saham. Semakin tinggi nilai saham, maka prosentase R&D semakin kecil. Sebaliknya bila nilai saham turun, maka prosentase R&D semakin besar. Hubungan non linear yang muncul dari adanya investasi TI dan inovasi ini dikarenakan belanja investasi TI dilakukan pada awal tahun buku dan dihitung sebagai aset yang harus dianggarkan secara terus menerus. Sungguhpun demikian upaya inovasi TI bersifat terbatas karena: (i) keterbatasan kemampuan manajemen dalam menyesuaikan pemakai TI, (ii) keterbatasan sumber daya, dan (iii) hambatan operasional lainnya. Oleh karena itu, investasi dalam inovasi dan TI secara terus menerus tidak dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan.

#### 4. Simpulan dan Keterbatasan

Dari hasil analisis regresi masing-masing model analisis mengenai pengaruh pengumuman investasi TI, kemampuan inovasi perusahaan dan reputasi kinerja keuangan terhadap nilai saham, menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

- Investasi TI yang diumumkan oleh emiten LQ 45 tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai saham. Hal ini sejalan dengan fenomena paradoks produktivitas TI bahwa investasi TI tidak selalu meningkatkan kinerja. Hasil penelitian ini mendukung temuan penelitian terdahulu, bahwa pengumuman investasi TI tidak mempengaruhi penilaian pelaku pasar modal Indonesia, karena investasi TI tidak mengindikasikan potensi kenaikan kekayaan.
- Proksi variabel *current ratio* adalah tidak signifikan dengan nilai saham. Sedangkan *debt to equity ratio* memiliki hubungan negatif namun signifikan dengan nilai saham. *Return on equity* berpengaruh positif dan signifikan terhadap nilai saham.
- Variabel inovasi yang diproksikan dengan belanja modal *research & development* berpengaruh negative terhadap nilai saham. Kontradiksi dengan investasi TI karena perubahan teknologi yang terjadi sangat pesat menyebabkan nilai investasi TI turut menyusut dengan cepat. Oleh karena itu, investasi dalam inovasi dan TI secara terus menerus diragukan dapat menguntungkan perusahaan.
- Dari pengujian secara simultan pada keseluruhan analisis tahap 1 diperoleh hasil bahwa variabel TI dan variabel reputasi kinerja keuangan secara signifikan mempengaruhi nilai saham perusahaan. Selain itu didapat hasil bahwa hanya *return on equity* yang signifikan positif mempengaruhi nilai saham perusahaan sebagai proksi variabel reputasi kinerja keuangan perusahaan.
- Pada pengujian secara simultan dari analisis tahap 2, diperoleh hasil bahwa variabel TI, reputasi kinerja keuangan perusahaan dan inovasi secara signifikan mempengaruhi nilai saham dengan tingkat signifikansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan analisis tahap 1. Selain itu nilai variabel TI berubah menjadi positif signifikan. Selanjutnya hanya *return on equity* saja yang signifikan positif mempengaruhi nilai saham perusahaan sebagai proksi variabel reputasi kinerja keuangan.

Untuk saran penelitian selanjutnya beberapa hal berikut bisa dijadikan pertimbangan seperti:

- Mempertimbangkan secara lebih komprehensif faktor internal atau eksternal yang dapat mempengaruhi naik turunnya nilai saham.
- Kriteria pemilihan sampel penelitian dapat diperbanyak dan diperluas.
- Rentang waktu pengamatan diperluas serta memperhatikan faktor ukuran perusahaan.
- Memperbanyak Rasio keuangan yang digunakan.

#### Daftar Pustaka

[487] Porter and Michael E., Strategi Bersaing: Teknik Menganalisis Industri dan Pesaing. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1980.



- 
- [488] Subriadi, AP; Hadiwidjojo, D; Djumahir; Rahayu, M; Sarno R, Information Technology Productivity Paradox: A Resource Based View and Information Technology Strategic Alignment Perspective for Measuring Information Technology Contribution on Performance, *Journal of Applied and Theoretical Information Technology*, Vol 54 no. 3, 2013
- [489] I Putu Gede Arya Suta, Kinerja pasar perusahaan publik di Indonesia: Suatu analisis reputasi perusahaan, Jakarta: *Yayasan Sad Satria Bhakti*, 2006.
- [490] Barua A., Kriebel C.H., and Mukhopadhyay T., "Information Technology and Business Value: An Analytic and Empirical Investigation," *Information System Research*, pp. 3-23, 1993.
- [491] E., Hitt, L. Bynjolfsson, "Bynjolfsson Hitt MS," *Manajemen Science*, pp. 541-558, 1996.
- [492] Didi Achjari and Annisa Eka Wahyuningtyas, "Information Technology Investment Announcements and Firms Value: The case of Indonesian Firms in the financial and Non-financial Sectors," *Asian Journal of Business and Accounting* 7 (2), 2004.

# PERANCANGAN ARSITEKTUR LEARNING MANAGEMENT SYSTEM PENDIDIAN JARAK JAUH PADA PENDIDIKAN KESETARAAN

Senie Destya<sup>1)</sup>, Ema Utami<sup>2)</sup>, Emha Taufiq Luthfi<sup>3)</sup>

Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : senie.purple@gmail.com<sup>1)</sup>, emma@nrar.net<sup>2)</sup>, emhataufiqluthfi@amikom.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang Learning Management System pada pendidikan kesetaraan yang efektif dan efisien dengan menyesuaikan dengan standar isi, standar proses dan standar penilaian. Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah memperbaharui proses pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan LMS agar tercapai hasil yang efektif dan efisien dan merancang standar isi, standar proses dan standar penilaian LMS pada pendidikan kesetaraan yang disesuaikan dengan kurikulum pendidikan kesetaraan. Arsitektur LMS yang dirancang pada pendidikan kesetaraan paket c ini membutuhkan proses pengerjaan yang runtut dan sistematis. Hal tersebut dapat dilihat pada proses identifikasi kondisi saat ini dan proses analisis regulasi standar isi, standar proses, dan standar nilai paket c, selain itu runtutan proses identifikasi desain pembelajaran kemudian dijadikan landasan utama perancangan LMS menghasilkan satu arsitektur LMS yang memberikan pembaharuan pada proses pendidikan paket c. Standar isi, standar proses, dan standar penilaian pada paket c kemudian diimplementasikan ke standar kerja LMS paket c dan dibuat scenario implementasi yang diharapkan dapat menjadi rekomendasi renstra bidang PNFI DIY. Rumusan masalah kedua juga berhasil dipecahkan dengan berhasilnya proses pembuatan standar kerja LMS yang sudah sesuai dengan regulasi pemerintah.

**Kata kunci:** PNFI, ADDIE, ASSURE, Arsitektur LMS

## 1. Pendahuluan

UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) sebagai organisasi dunia yang bergerak di bidang pendidikan telah mencanangkan program EFA (*Education for All*) untuk meningkatkan kualitas dan memperluas akses belajar yang dilakukan pertahap dari tahun ke tahun. Salah satu masalah yang menjadi fokus dari EFA ini adalah mengurangi angka putus sekolah anak pada jenjang pendidikan. Data yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Sekretariat Jenderal Pusat Data Dan Statistik Pendidikan tahun 2013 menunjukkan jumlah penduduk dari usia 3- 23 tahun adalah 91.090.971 penduduk dimana jumlah yang belum/tidak bersekolah adalah 33.027.398 penduduk, jumlah putus sekolah dan lulusan tidak melanjutkan adalah 207.262 penduduk untuk tingkat SMA[1]. Ada kecenderungan anak-anak yang putus sekolah ini akan menjadi penganggur atau pekerja kasar. Bila tidak dilakukan langkah-langkah yang tepat, hal ini kemungkinan besar akan menimbulkan masalah sosial. Oleh sebab itu peranan pendidikan kesetaraan menjadi teramat penting untuk mengatasi ledakan anak putus sekolah atau paling tidak untuk mengatasi masalah sosial yang kemungkinan timbul. Pendidikan kesetaraan perlu menekankan pendidikan keterampilan hidup yang sesuai dan berhasil guna bagi pribadi-pribadi anak usia sekolah ini.

Peningkatan SDM dalam hal pendidikan juga menjadi bagian dari Pendidikan kesetaraan dan PLS (Pendidikan luar sekolah) yang dilakukan berjenjang dari nasional hingga kecamatan[2]. Pada tingkat provinsi, khususnya Yogyakarta, PNFI (Dinas Pendidikan non formal dan informal) menjadi ujung tombak koordinasi yang dibantu oleh UPTD (Unit Pemerintah Tingkat Daerah) yang berfokus pada pengembangan pembelajaran yaitu BKP (Balai pengembangan kegiatan belajar).

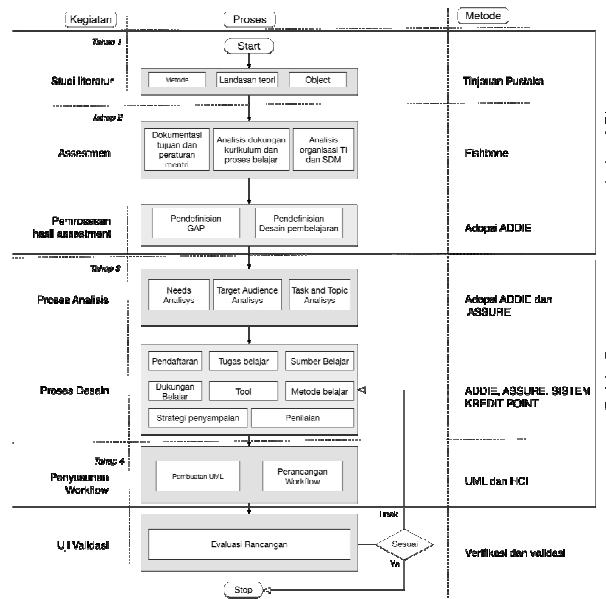
Rumusan masalah dalam penelitian ini bagaimana cara memperbaharui proses pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan menggunakan LMS agar tercapai hasil yang efektif dan efisien? dan apakah standar isi, standar proses, dan standar penilaian pendidikan kesetaraan dapat diimplementasikan pada standar pengolahan LMS?. Adapun manfaat dalam penelitian adalah :

- i. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dalam pembuatan LMS yang sesuai untuk institusi pendidikan khususnya pendidikan kesetaraan.

- b. LMS dapat digunakan seara terus menerus dan dimodifikasi oleh berbagai macam sistem pembelajaran yang berbeda. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan format materi yang sudah distandarkan.
- c. Manfaat bagi peserta didik adalah rancangan pendidikan jarak jauh ini dapat diakses kapan saja dan dari mana saja. Sehingga dapat menjangkau lebih banyak peserta pendidikan kesetaraan.

**2. Metode Penelitian**

Alur penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan system yang mengadopsi model SDLC yang kemudian dikembangkan dengan menambahkan beberapa metode untuk memperkuat hasil penelitian. Adapun fase SDLC yang dimaksud adalah sebagai berikut: analisa, desain, implementasi, perencanaan proyek, dan dukungan. Pada penelitian ini hanya menggunakan fase analisa dan desain pada SDLC. Adapun beberapa model yang diadopsi adalah model ADDIE sebagai acuan perancangan LMS dan model ASSURE sebagai acuan pemilihan kurikulum. Adapun beberapa model yang diadopsi adalah model ADDIE sebagai acuan perancangan LMS dan model ASSURE sebagai acuan pemilihan kurikulum.



Gambar 1. Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian akan dilakukan sebanyak empat tahapan. Pada tahapan pertama dan kedua, proses lebih berfokus pada analisis dengan menggunakan metode fishbone diagram. Sedangkan pada tahap ketiga, proses analisis dan proses desain. Sedangkan tahap keempat, penyusunan workflow dan uji validasi menjadi inti dari tahap terakhir ini.

Tahapan pertama yaitu kegiatan studi literatur yang meliputi proses analisis metode, landasan teori dan analisis singkat tentang objek penelitian yang akan diambil. Pada tahap ini metode yang dipakai adalah tinjauan pustakan dan observasi. Selanjutnya pada tahap kedua, kegiatan yang dilakukan adalah assetmen (penilaian) dan pengolahan data. Assetmen yang dilakukan meliputi proses analisis dokumentasi tujuan dan peraturan menteri, analisis dukungan kurikulum dan proses belajar, dan analisis organisasi TI dan SDM. Proses asetmen ini menggunakan metode fishbone diagram. Sedangkan proses pengolahan data meliputi proses pendefinisian GAP dan pendefinisian desain pembelajaran yang mengadopsi model ADDIE.

Pada tahap ketiga meliputi kegiatan proses analisis dan proses desain. Kegiatan proses analisis mengadopsi dari model ADDIE dan ASSURE meliputi analisis kebutuhan, analisis peserta didik dan analisis tugas dan topik menggunakan model ADDIE dan ASSURE. Sedangkan proses desain meliputi tujuan pembelajaran strategi pembelajaran, urutan dan strategi penyampaian yang mengadopsi dari model ADDIE, ASSURE dan sistem kredit point. Tahap keempat berisi kegiatan penyusunan workflow dan uji validasi. Kegiatan penyusunan workflow meliputi pembuatan UML, pembuatan UI dan perancangan workflow. Uji validasi menggunakan metode ARS Scorecard yang berisi proses evaluasi rancangan yang akan diujikan kepada tiga pihak, yaitu : ahli pendidikan, ahli IT dan Dinas terkait.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Peneliti melakukan survey awal untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada dinas pendidikan dengan cara mendatangi tiga kantor, yaitu Kasi Bidang Kesetaraan, Balai Teknologi Komunikasi Pendidikan, dan SKB Kota. Pengambilan data diperoleh dengan cara wawancara dan Tanya jawab angket yang telah dibuat. Hasil dari wawancara tersebut kemudian disusun ke dalam fishbone diagram pada gambar 2.



Gambar 2. Fishbone Diagram

Gambar 2 menjelaskan bahwa ada enam masalah utama yang terdapat pada proses pembelajaran pendidikan kesetaraan, yaitu 1. registrasi, 2. bahan ajar (mencakup pengembangan program, kurikulum, produksi dan distribusi), 3. unit sumber belajar, 4. bantuan belajar, 5. evaluasi, dan 6. kendali mutu.

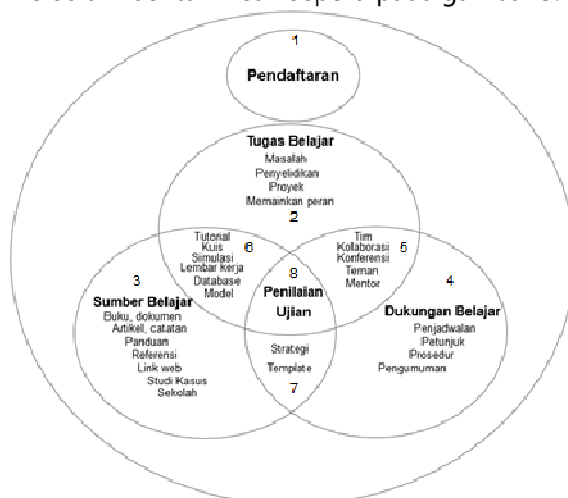
#### 3.1 Pemrosesan Hasil Assesment

Setelah tahap assesment dilakukan maka tahap selanjutnya adalah pemrosesan hasil assesment yang menggunakan pendefinisian GAP dan pendefinisian Desain pembelajaran. Tahap yang dilakukan setelah memperoleh hasil assesment adalah analisis GAP yang bertujuan untuk menjembatani kondisi saat ini dengan kondisi sistem yang diharapkan. Penjelasan tentang GAP dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Analisis GAP

| Keadaan saat ini                                                                         | Analisa                                                   | Target Arsitektur                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keterbatasan sarana dan prasarana (modul, buku, lab, dll)                                | Perancangan LMS yang dapat diakses kapan saja dimana saja | Mengurangi biaya pendidikan paket c dengan memotong prosedur dan menggantikan ruang kelas.          |
| Waktu belajar terbatas karena kendala waktu pesdik dan tutor. (3 hari belajar @ 4.5 jam) |                                                           | Waktu pembelajaran lebih banyak dan fleksibel. (7x24 jam)                                           |
| Tutor dan pengelola kesulitan mengatur kurikulum dan jadwal belajar                      | Perancangan LMS yang dapat mengatur kurikulum dan jadwal  | Peserta didik dapat mengatur jadwal dan model belajar yang dapat beradaptasi dengan keadaan pesdik. |
| Stakeholder kesulitan mengelola dokumentasi                                              | Perencanaan strategis pengelolaan LMS paket c             | Memudahkan proses tata kelola pendidikan paket c.                                                   |
| Keterbatasan ketersediaan tutor dan kualifikasi tutor rendah                             | Pembuatan sistem manajemen tutor LMS paket C              | Kualifikasi dan standarisasi tutor LMS paket C                                                      |

Proses yang dilakukan pada tahap pendefinisian desain pembelajaran adalah dengan mengadopsi model ADDIE dan ASSURE yang kemudian diolah ke dalam bentuk irisan seperti pada gambar 3.



**Gambar 3.** Desain pembelajaran

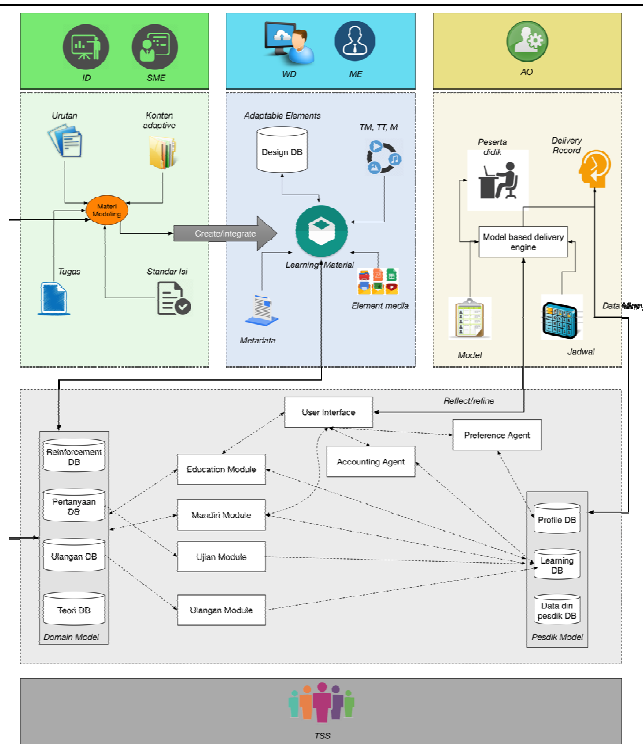
Gambar 3 menjelaskan bahwa desain pembelajaran yang dibangun berisi delapan bagian utama. Bagian 1 menjelaskan tentang aktifitas pendaftaran peserta didik dan ujian penempatan (*placement test*). Sedangkan bagian 2 menjelaskan tentang tugas belajar yang akan disusun menggunakan system kredit point dan kognitif domain. Bagian 3 adalah penjelasan tentang sumber belajar yang akan diolah menggunakan model 5P (*preview, prepare, prepare, prepare, provide*) dan penjelasan pembagian tugas masing-masing unit sumber daya manusia yang bertugas di LMS PJJ paket C.

Bagian 4 membahas banyak tentang dukungan belajar yang akan menjelaskan tentang tata cara, modul, prosuder tentang LMS PJJ paket c. Bagian 5 adalah kelompok *tool* yang digunakan untuk memaksimalkan proses pembelajaran yang meliputi kuis, simulasi, chat, dst. Bagian 6 yang merupakan irisan dari bagian 2 dan 4 adalah kategori yang membahas tentang metode pembelajaran yang akan disusun dengan pendekatan EAC (*expositive, application, dan collaborative*) yang diadopsi dari model ADDIE. Bagian 7 membahas tentang strategi penyampaian yang akan dirancang dengan pendekatan ARCS (*attention, relevant, confidence, dan satisfaction*) dan pemilihan format media. Bagian 8 adalah tahap terakhir dari LMS PJJ paket c, bagian ini adalah aktifitas pengolahan nilai dan ujian yang ada di LMS PJJ paket c.

### 3.2 Pengolahan Data

Proses analisis yang dilakukan terbagi menjadi beberapa tahap, mulai dari analisis kebutuhan, analisis peserta didik, analisis, analisis tugas dan topik, dan yang terakhir adalah analisis kebutuhan sistem. Pada proses analisis ini akan banyak dibahas tentang *needs analysis, state objectives*, karakteristik umum dan kompetensi dasar peserta didik, dan klasifikasikan elemen konten membantu untuk lebih memudahkan dan memaksimalkan proses pembelajaran.

Workflow pembuatan media pada LMS paket c dilakukan bertahap dengan menggunakan konsep 5P. Proses dimulai dari ID dan SME mengelola strategi pembelajaran dan modul pembelajaran yang kemudian dikonversi oleh tim WD dan ME. Setelah dikonversi, materi tersebut diolah ke dalam system oleh TSS, proses kemudian dilanjutkan ke AO untuk disediakan ke pesdik pada LMS paket c. Penjelasan lengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Workflow

#### 4. Simpulan

Hasil penelitian yang membahas tentang perancangan arsitektur LMS pada pendidikan kesetaraan paket c ini menghasilkan pembaharuan proses pada beberapa bagian, Proses pendaftaran dilakukan secara online, dengan membuat *account* pada LMS paket c, mengunggah berkas pendaftaran ke dalam LMS, dan terdapat opsi *placement test* untuk program akselerasi. Proses pengajaran dilakukan secara online, hal tersebut dimulai dari penentuan model belajar TM, TT, dan M yang ditentukan oleh siswa dan proses penentuan jadwal yang dapat disesuaikan dengan waktu yang diinginkan oleh siswa.

Peneliti memberikan saran kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti tentang data mining, implementasi antar muka, database, dan pengembangan aplikasi mobile. Selain itu metode pengembangan dapat menggunakan model lain untuk membandingkan hasil penelitian. Adapun dari sisi objek, peneliti selanjutnya dapat mengembangkan pendidikan kesetaraan pada paket A dan B dan menggunakan kurikulum 2013 setelah regulasi pemerintah sudah siap untuk dikaji.

#### Daftar Pustaka

- [ 1 ] Departemen Pendidikan Nasional, 2002, *Education for All Pendidikan Untuk Semua, Persiapan Rencana Kerja Nasional*, Direktorat Jenderal Pendidikan Luar Sekolah dan Pemuda Departemen Pendidikan Nasional RI.
- [2] Departemen Pendidikan Nasional, 2003 National Plan of Action, Indonesia's Education For All. Proyek Pendidikan Luar Sekolah (PLS), Jakarta.

# PENGEMBANGAN MODEL BASIS DATA PEMBELAJARAN TERINTEGRASI

Ari Pambudi, S.Kom., M.Kom.<sup>1)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia  
ari.pambudi@esaunggul.ac.id

## Abstract

*Information systems are the main things that must be considered in the world business, because the system is that information can be used to present information that can be used as input to decision. A good information system must be supported by the processing and data storage is good too, so that the information presented must be obtained quickly and accurately. In building information systems would need to be made design a good database models in order to produce information quickly and accurately. In designing information systems through the stages of systems analysis, database design that has a stage those are conceptual, logical, physical, user application design and implementation. By designed the model with the database before it is built information systems can certainly make the information system that is built to be better in presenting the information presented.*

**Key Words:** Databases , information, design, Information System , accurately

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi menjadi salah satu hal yang penting bagi semua pihak dalam memperoleh informasi. Dengan mendapatkan informasi yang cepat dan tepat tentunya dapat membuat sebuah organisasi menjadi lebih unggul dibandingkan dengan yang lain. Begitu pula didalam dunia pendidikan, informasi menjadi hal utama yang harus diperhatikan dalam memberikan pelayanan yang terbaik bagi semua anak didik. Dengan memberikan informasi yang cepat dan tepat maka informasi tersebut dapat menjadi masukan yang berguna bagi yang membutuhkannya. Untuk mendapat informasi yang cepat diperlukan penyajian yang baik oleh sebab itu pengolahan data menjadi peran penting dalam mendapat informasi. Organisasi sekolah tentunya memiliki banyak data yang harus ditangani dengan baik sehingga pihak stakeholder sekolah dapat memperoleh informasi yang dibutuhkan.

Kemajuan pembelajaran siswa saat ini kebanyakan baru hanya dapat dilihat diakhir pembelajaran dengan ukuran nilai rapor siswa. Karena berhasil tidaknya siswa diukur melalui ulangan. Jika hal tersebut baru diketahui akhir belajar tentunya hanya akan membuat siswa menyesal akan hasilnya bagi yang memperoleh hasil yang kurang memuaskan, tetapi tidak dapat merubahnya kembali kecuali mengulang kembali dengan konsekwensinya tidak naik kelas..

Untuk dapat memonitor dan mendapatkan informasi kemajuan pembelajaran baik dari segi nilai dan kehadiran perlu dirancang sebuah model basis data dengan tujuan utama fleksibilitas dan kecepatan pada saat pengambilan informasi.

Dengan diperolehnya informasi yang cepat tentunya dapat mendukung didalam persaingan. Dilain sisi teknologi yang ada pun mampu harus mampu menyimpan berkas dalam jangka waktu yang cukup panjang sehingga dapat membantu pengguna dalam pendataan. Dengan demikian sistem manual yang digunakan pada masyarakat harus diganti menjadi sebuah sistem dengan basis dasar teknologi dan informasi, sehingga memudahkan pengguna, dan memberikan kenyamanan ketika pengguna ingin memenuhi kebutuhannya akan informasi pada era yang serba cepat ini. Hal inilah yang menjadi dasar untuk membuat suatu sistem basis data akademik bagi organisasi sekolah.

## Batasan Masalah

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini mengenai pembuatan model basis data hanya mencakup data akhir yang sudah dikelola. Yaitu data absensi, data akhir siswa, mata pelajaran, pelanggaran siswa.

## Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian, adalah sebagai berikut:

1. Mendapat rancangan standar penilaian dan kehadiran yang digunakan untuk merancang laporan kemajuan pembelajaran siswa.
2. Mendapat model basis data system informasi yang dibutuhkan bagi kemajuan pembelajaran siswa untuk

meningkatkan kegiatan pembelajaran siswa.

3. Mendapat rancangan sistem basis data bagi sekolah

## LANDASAN TEORI

### Basis Data

Menurut Connolly & Begg [1] *a shared collection of logically related data, and a description of this data, designed to meet the information needs of an organization*. (Basis data adalah kumpulan dari berbagai data yang saling berelasi secara logikal dan sebuah deskripsi dari data tersebut, yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dari suatu organisasi). Menurut Elmasri dan Navathe [2], sistem basis data merupakan gabungan basis data dengan sistem pengaturan basis data. Menurut Date [3], sistem basis data meliputi empat komponen yang antara lain terdiri dari data, perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), dan pengguna (user).

### Database Manajemen Sistem

Menurut Budi Raharjo [4] DBMS adalah kumpulan program yang digunakan untuk mendefinisikan, mengatur, dan memproses *database*; sedangkan *database* itu sendiri esensinya adalah sebuah struktur yang dibangun untuk keperluan penyimpanan data. DBMS merupakan alat atau *tool* yang berperan untuk membangun struktur tersebut.

### Data Definition Language (DDL)

Menurut Yuswanto dan Subari [5] *Data Definition Language* (DDL) adalah bagian dari system manajemen *database* yang dipakai untuk mendefinisikan dan mengatur semua atribut dan properti dari sebuah *database*. Dengan DDL Anda dapat juga mendefinisikan *database*, tabel atau *view*.

### Data Manipulation Language (DML)

Menurut Connolly dan Begg [1] *a language that provides a set of operations to support the basic data manipulation operations on the data held in the database*. (DML adalah sebuah bahasa yang menyediakan sekumpulan operasi yang mendukung operasi manipulasi data dasar terhadap data yang disimpan dalam basis data).

### Normalisasi

Menurut Yuswanto dan Subari [5] normalisasi adalah proses penyusunan tabel-tabel yang tidak redundan, yang dapat menyebabkan *anomali* pada saat terjadi operasi manipulasi data tambah, ubah, dan hapus.

### ER Modelling

Menurut Connolly dan Begg [1] *ER Modelling* adalah pendekatan *top-down* untuk desain *database* yang dimulai dengan mengidentifikasi data-data penting yang disebut *entity-entity* dan hubungan antar data yang harus digambarkan dalam model.

### Database System Development Lifecycle

Menurut Connolly dan Begg [1] Suatu aplikasi basis data dianalisis dan dirancang dalam tahapan – tahapan berikut ini :

- a. *Database Planning*
- b. *System Definition*
- c. *Requirements Collections and Analysis*
- d. *Database Design*

Pada bagian ini *database design* dibagi menjadi tiga tahap yaitu konseptual, logikal dan fisikal.

1. Perancangan konseptual basis data
  2. Perancangan logikal basis data
  3. Perancangan fisikal basis data
- e. *DBMS Selection*
  - f. *Application Design*
  - g. *Prototyping*
  - h. *Implementation*



- i. *Testing*
- j. *Operational Maintenance*

## METODE PENELITIAN

Dalam membangun model basis data dibuat rancangan dengan metodologi *database lifecycle*.

### **Database Lifecycle**

Aktivitas sistem yang berhubungan dengan *Database Lifecycle*, antara lain :

1. Requirements analysis
2. Logical design
3. Physical design
4. Implementation
5. Monitoring, modification, and maintenance

## PEMBAHASAN

### **Perancangan Basis Data**

Proses perancangan model basis data yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu perancangan basis data konseptual, perancangan basis data logikal, dan perancangan basis data fisikal.

#### **Perancangan Basis Data Konseptual**

Ditahap ini, perancangan dilakukan berdasarkan analisis langsung pada sistem yang berjalan, sehingga mempermudah perancangan konseptual data untuk menentukan *entity-entity*, *attribute-attribute* dan hubungan setiap *entity* yang akan digunakan untuk perancangan sistem basis data.

#### **Identifikasi Tipe Entity**

Tahap ini merupakan tahap permulaan dalam perancangan konseptual data. Tahap ini untuk memudahkan perancangan konseptual data dalam menentukan atribut serta hubungannya dan *entity* lain.

Berikut indentifikasi entity :

1. Siswa, yaitu murid yang terdata pada sekolah
2. Guru dan Karyawan, yaitu pengajar dan staff pada sekolah
3. Kelas, yaitu tingkatan pada sekolah
4. Mata Pelajaran, yaitu pelajaran yang diajarkan pada sekolah
5. Pelanggaran, yaitu pelanggaran tata tertib yang dilakukan siswa
6. Absensi, yaitu kehadiran siswa pada sekolah
7. Nilai, yaitu hasil pembelajaran siswa

#### **Identifikasi Tipe Relasi**

Pada tahap ini, setiap *entity* mulai dihubungkan dengan *entity* lain dilihat dari tiap-tiap kegiatan yang dilakukan oleh *entity* tersebut.



**Gambar 2.** ERD tipe *entity* dan tipe *relationship***Perancangan Basis Data Logikal**

Perancangan dalam tahap ini dengan menghilangkan fitur yang tidak kompatibel (yang berupa *many to many*, *recursive*, dan sebagainya), menentukan relasi untuk model logikal data lokal dan validasi data dengan normalisasi. Perancangan ini untuk mengurangi atau menghilangkan *anomaly* pada data yang berupa *insert*, *update* dan *delete*.

**Menentukan Relasi untuk Model****Data Logikal**

Dalam tahap ini, ditunjukkan untuk membentuk relasi data pada model logikal data berdasarkan *entity-entity*.

1. *Strong Entity Type***Tabel 2.** *Strong Entity Type*

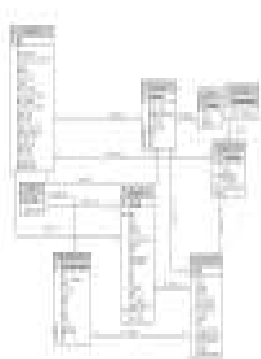
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data_Siswa</b> (NIS, Nama_Siswa, Jenis_Kelamin, Tempat_dan_Tanggal_Lahir, Agama, Anak_Ke, Alamat_Siswa, Telepon, Terima_Dikelas, Terima_Pada_Tanggal, Asal_Sekolah, Alamat_Asal_Sekolah, Nama_Ayah, Nama_Ibu, Alamat_Orang_Tua, Telepon_Orang_Tua, Pekerjaan_Ayah, Pekerjaan_Ibu, Nama_Wali, Alamat_Wali, Telepon_Wali, Pekerjaan_Wali)<br><b>Primary Key</b> (NIS) |
| <b>Data_Guru_dan_Karyawan</b> (NIP, Nama, Alamat, Provinsi, Jenis_Kelamin, Tempat_Lahir, Tanggal_Lahir, Agama, Tlp, Tanggal_Diterima, Pendidikan_Akhir, Status_Pegawai, Jabatan, Pangkat_Golongan)<br><b>Primary Key</b> (NIP)                                                                                                                                         |

2. *Weak Entity Type***Tabel 3.** *Weak Entity Type*

|                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Absensi</b> (NIS, Bulan, Tahun, NamaSiswa, Jumlah_Hadir, Jumlah_Tidak_Hadir, Keterangan, Nama_Kelas)<br><b>Primary Key</b> (Kd_Absensi)                                                   |
| <b>Mata_Pelajaran</b> (Kode_Mata_Pelajaran, Tahun_Pelajaran, Kelas, Wali_Kelas, Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat)<br><b>Primary Key</b> (Kode_Mata_Pelajaran)                               |
| <b>Nilai</b> (NIS, Nama_Siswa, Semester, Tahun_Pelajaran, MP_1, MP_2, MP_3, MP_4, MP_5, MP_6, MP_7, MP_8, MP_9, MP_10, Jumlah_Rata_rata, Kelas, Wali_Kelas)<br><b>Primary Key</b> (Kd_Nilai) |
| <b>Pelanggaran</b> (NIS, Tanggal, Nama_Siswa, JenisPelanggaran, Pelanggaran)<br><b>Primary Key</b> (Kd_Pelanggaran)                                                                          |
| <b>Kelas</b> (Kd_Kelas, Nama_Kelas)<br><b>Primary Key</b> (Kd_Kelas)                                                                                                                         |

### Model Logikal Data Global

Tujuan dari langkah ini adalah untuk menganalisis model logikal data global yang menggambarkan sekolah.



**Gambar 3.** ERD Model Logikal

### Perancangan Basis Data Fisikal

Tahap ini bertujuan untuk menerjemahkan data-data model logikal data global menjadi sebuah data model fisikal agar langsung dapat diimplementasikan pada *DBMS* yang diinginkan.

### Rancangan Basis Relasi

Dalam tahap ini diberikan langkah-langkah dan gambaran sebelum perancangan fisikal data dapat diimplementasikan pada target *DBMS*.

#### 1. Domain Entity Data\_Siswa

- NIS : Karakter *int*
- Nama\_Siswa : Karakter *String*, Panjang 40
- Jenis\_Kelamin : Karakter *String*, Panjang 15
- Tempat\_dan\_Tanggal\_Lahir : Karakter *String*, Panjang 30
- Agama : Karakter *String*, Panjang 20
- Anak\_Ke : Karakter *Numeric*, Panjang 2
- Alamat\_Siswa : Karakter *String*, Panjang 80
- Telepon : Karakter *Numeric*, Panjang 12
- Terima\_Dikelas : Karakter *String*, Panjang 2
- Terima\_Pada\_Tanggal : Karakter *Date*
- Asal\_Sekolah : Karakter *String*, Panjang 40
- Alamat\_Asal\_Sekolah : Karakter *String*, Panjang 80
- Nama\_Ayah : Karakter *String*, Panjang 40
- Nama\_Ibu : Karakter *String*, Panjang 40

- 
- Alamat\_Orang\_Tua : Karakter *String*, Panjang 80
  - Telepon\_Orang\_Tua : Karakter *Numeric*, Panjang 12
  - Pekerjaan\_Ayah : Karakter *String*, Panjang 20
  - Pekerjaan\_Ibu : Karakter *String*, Panjang 20
  - Nama\_Wali : Karakter *String*, Panjang 40
  - Alamat\_Wali : Karakter *String*, Panjang 80
  - Telepon\_Wali : Karakter *Numeric*, Panjang 12
  - Pekerjaan\_Wali : Karakter *String*, Panjang 20
- create table* Data\_Siswa (  
 NIS *int not null primary key*, Nama\_Siswa *varchar (40) not null*,  
 Jenis\_kelamin *varchar (15)*, Tempat\_dan\_Tanggal\_Lahir *varchar (30)*,  
 Agama *varchar (20)*, Anak\_Ke *numeric (2)*,  
 Alamat\_Siswa *varchar (80)*, Telepon *numeric (12)*,  
 Terima\_Dikelas *varchar (2)*, Terima\_Pada\_Tanggal *date*,  
 Asal\_Sekolah *varchar (40)*, Alamat\_Asal\_Sekolah *varchar (80)*,  
 Nama\_Ayah *varchar (40)*, Nama\_Ibu *varchar (40)*,  
 Alamat\_Orang\_Tua *varchar (80)*, Telepon\_Orang\_Tua *numeric (12)*,  
 Pekerjaan\_Ayah *varchar (20)*, Pekerjaan\_Ibu *varchar (20)*,  
 Nama\_Wali *varchar (30)*, Alamat\_Wali *varchar (100)*,  
 Telepon\_Wali *numeric (12)*, Pekerjaan\_Wali *varchar (20)*)  
**Domain Entity Data\_Siswa** mewakili seluruh *domain entity* yang ada.

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa

1. Basis data merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang sistem akademik sekolah. Model basis data yang dihasilkan melalui konsep perancangan konseptual, perancangan logikal dan juga perancangan fisikal nantinya akan dapat diaplikasikan untuk pemenuhan kebutuhan yang ada.
2. Dengan sistem yang di rancang, setiap data yang menunjang proses akademis akan disimpan kedalam basis data, sehingga mempermudah pemeliharaan, pencarian dan pengolahan data.
3. Sistem yang di rancang mampu menampilkan informasi tentang perkembangan siswa didik secara cepat sehingga dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk pengambilan keputusan.

### Daftar Pustaka

- [1] Connolly Thomas M. and Begg Carolyn E. (2005). *Database System : A Practical Approach to Design, Impelmentation, and Management. Fourth Edition*. Addison Wesley Inc. United States of America.
- [2] Elmasri, R. and Navathe, S.B. (2004). *Fundamental of Database System. (4th edition)*. Cambridge, Massachusetts: AddisonWesley.
- [3] Date, C.J. (2004). *An Introduction to Database Systems. (8th edition)*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education Inc.
- [4] Raharjo Budi. (2011). Belajar Otodidak Membuat Database menggunakan MySQL. Informatika. Bandung.
- [5] Yuswanto dan Subari. (2005). Mengolah Database Dengan SQL Server 2000. Prestasi Pustaka. Jakarta.

## CIRCUIT-OF-POWER DENGAN DESIGN SCIENCE RESEARCH UNTUK SISTEM INFORMASI PENELITIAN FAKULTAS

Husni S. Sastramihardja<sup>1)</sup>

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul  
Jl. Arjuna Utara 9, Kebon Jeruk, Jakarta 11510, Telp (62-21) 567 4209  
e-mail: [husni@informatika.org](mailto:husni@informatika.org) [husni@esaunggul.ac.id](mailto:husni@esaunggul.ac.id)

### Abstrak

Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang dengan pesat. Perguruan tinggi berperan dalam pemanfaatan, penyebaran, pemeliharaan dan pengembangannya dalam Tridarma kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Fakultas memiliki tanggungjawab untuk secara konsisten memaknai dan mengambil peran positif dalam dinamika perkembangannya. Dalam hal itu, diperlukan informasi mengenai status dan posisi capaian kontribusi kegiatan penelitian yang secara sistematis dikelola dalam otoritas kelembagaan fakultas. Penelitian ini merupakan fase awal dari penelitian berkelanjutan bertema *Latency Factor* untuk mengidentifikasi status pengetahuan domain fakultas dengan memanfaatkan konsep *Circuits-of-Power Framework* dalam pengembangan sistem informasi. Penelitian ini mengkonstruksi konsep mengikuti *Design Science in Information System Research Framework* dan konsep *Enterprise Engineering Science*. Dalam penelitian awal ini ditunjukkan contoh gambaran status capaian penelitian dalam *Knowledge Area* keilmuan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul. Selain itu ditetapkan *system requirements* berupa peran dan interaksi bagi pengembangan sistem informasi yang menjadi target.

**Kata kunci:** *Circuits-of-Power*, penelitian, *Design Science*, *Knowledge Area*, *Information System*

### 1. Pendahuluan

Ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) saat ini berkembang dengan pesat. Perguruan tinggi (PT) berperan dalam keturutsertaan pemanfaatan, penyebaran, pemeliharaan dan pengembangannya dalam Tridarma kegiatan pendidikan, pengajaran, penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Proses dan progres kegiatan dan hasilnya dapat merepresentasikan capaian kemajuan ilmu pengetahuan (iptek) dalam konteks iptek secara global. Fakultas memiliki tanggungjawab dan kehormatan untuk secara konsisten memaknai dan mengambil peran positif dalam menyikapi dinamika perkembangan iptek tersebut. Dengan demikian diperlukan sebuah inisiatif untuk mengembangkan cara pandang dan berpikir yang komprehensif.

#### 1.1 Latar Belakang Inisiatif Penelitian

Kegiatan Tridarma PT yang menjadi acuan pokok kegiatan iptek di setiap PT menjadi kegiatan yang dipacu sesuai orientasi dan kepentingan pengembangan setiap PT. Namun seringkali, bagaimana melembagakan kegiatan tridarma tersebut kurang mendapat perhatian strategis, termasuk langkanya informasi mengenai status dan posisi capaian kontribusi kegiatan penelitian dan pengembangan iptek yang secara sistematis dikelola di sebuah PT.

Persoalan tersebut memunculkan inisiatif untuk memahami situasi dan faktor yang menjadi kendala (*latency factor*) dalam memiliki informasi tentang klasifikasi dan status perkembangan iptek. Informasi tersebut dapat memudahkan identifikasi persoalan maupun prospek dalam pengembangan informasi dan sistem informasi sesuai struktur otoritas dan disiplin ilmu fakultas yang bersangkutan.

Penelitian secara keseluruhan memiliki *roadmap* yang direncanakan sebagai kegiatan berkelanjutan dan dikembangkan dengan memanfaatkan konsep "*The Circuits-of-Power Framework for Studying Power in Institutionalization of Information Systems* [1]. Dengan demikian, penelitian dilakukan dalam sejumlah fase dengan mengadopsi *Design Science in Information System Research Framework* [2].

Pada fase awal ini dipelajari perilaku sistem yang menghasilkan: identifikasi persoalan dan *social and technological requirements*, identifikasi awal kebutuhan peran dan interaksi berdasarkan pemahaman kajian *Ontologist* [3] dari sebuah enterprise. Pada fase penelitian akhir akan menghasilkan sebuah model sistem informasi dan

institusionalisasi relevan dengan kepentingan organisasi. Pada penelitian ini, organisasi yang dimaksud adalah Fakultas Ilmu Komputer (Fasilkom) Universitas Esa Unggul.

Makalah ini merupakan bagian dari penelitian awal dengan tema "*Latency factor: mengidentifikasi status pengetahuan domain fakultas*" dan menjelaskan tentang fase awal penelitian, dengan sistematika: bagian pendahuluan tentang inisiatif penelitian; bagian kedua menguraikan tentang metodologi penelitian khususnya fase pertama berkaitan konsep dan teori yang diadopsi, dan pada bagian selanjutnya dijelaskan hasil penelitian fase pertama ini, dengan menggunakan contoh yang dibatasi pada hasil penelitian dosen secara akumulatif keadaan tahun 2014 yang diambil dari satu sumber yaitu Jurnal FASILKOM. Akhir dari makalah menunjukkan kesimpulan penelitian fase awal dan rencana penelitian fase selanjutnya.

## 1.2 Tinjauan Pustaka Pendukung Konstruksi Konsep

Penelitian ini mendasarkan pada konstruksi konsep yang didukung oleh konsep/teori/*research framework* sebagai berikut:

1. Konsep "*The Circuits-of-Power Framework for Studying Power in Institutionalization of Information Systems*" [1] yang menjelaskan bahwa sebuah sistem, termasuk sistem informasi dapat digunakan dalam mengarahkan orientasi dan pengembangan sebuah organisasi pada umumnya. Teori ini mengisyaratkan perlunya *social integration* dan *systemic integration* untuk dapat tercapainya sistem informasi sebagai *institutional power*. Pemahaman dan penerapan teori ini digunakan sebagai acuan dalam pengembangan sistem informasi yang memetakan regulasi, proses, dan evaluasi atas situasi dan capaian penelitian iptek yang dilakukan secara institusional.

2. Konsep *Ontologist* [3] sebagai salah satu fundamental dari *Enterprise Engineering Science* dimanfaatkan untuk mendefinisikan *enterprise* secara spesifik tanpa terikat pada bagaimana implementasinya. Konsep ini menjadi tema sentral dan memberikan koridor dalam merencanakan arsitektur dari *enterprise* yang memberikan kemudahan pada bagaimana proses *engineering* terhadap *enterprise* dapat dilakukan. Konsep ini memberikan cara pandang dan prinsip-prinsip dalam merencanakan, mengelola, dan bahkan menumbuhkan sistem yang dibangun bagi kepentingan dinamika *enterprise*. Dalam penelitian ini, konsep *enterprise* dipetakan pada model fakultas dalam sebuah universitas karena sangat mendukung dalam konteks kelembagaan iptek. Fakultas sebagai lembaga keilmuan menghadapi kehidupan dan perkembangan iptek saat ini yang menuju tingkat kompleksitas yang makin tinggi dan membutuhkan kemapanan konsep perancangan yang kreatif. Kajian menjadi relevan mengingat bahwa aktivitas keilmuan menjadikan sebuah fakultas berorientasi *organized complexity enterprise* [3] yang cenderung memiliki interdependensi yang meningkat.

3. Konsep *Design Science in Information System Research Framework* [2] selanjutnya ditulis DSISR memberikan kerangka untuk melakukan penelitian yang mengkombinasikan *Behavioristic Science Paradigm* dan *Design Science Paradigm*. Pengkajian perilaku dilakukan untuk menemukan relevansi dari situasi yang ditelaah untuk menemukan identifikasi persoalan, *system requirement* dan kebutuhan spesifik untuk sistem yang direncanakan. Kerangka kerja penelitian ini memungkinkan untuk mengemukakan sebuah paradigma yang memberikan peluang untuk melakukan inovasi.

4. Konsep *Growing Information System* [4] memberikan peluang bagi pengembangan sistem secara berkelanjutan, sehingga dapat dimanfaatkan untuk melakukan desain sistem secara kreatif pada situasi yang selalu berubah. Prinsip yang ditawarkan dalam konsep ini menjelaskan bahwa sejalan dengan setiap sistem yang selalu mengalami perubahan karena berbagai hal, maka sistem itu harus memiliki kemampuan untuk beradaptasi sesuai kemampuan peran dan interaksi yang dimilikinya.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dirancang dalam sebuah peta jalan penelitian mengadopsi prinsip *Growing System* [4] yang digunakan peneliti dalam menangkap fenomena kesisteman dan mengembangkannya dalam model operasional. Penelitian yang dilakukan ini direncanakan sebagai tahap pertama dari serangkaian tahapan penelitian dalam studi kasus pengembangan sistem informasi sebagai bagian dari *circuit of power* bagi sebuah organisasi. Peta jalan penelitian bagi studi kasus ini meliputi: tahap konsep (*scientific view*), tahap pengembangan logika sistem (*logical system model*), tahap pengembangan aplikasi (*application system development*), dan selanjutnya tahap pemanfaatan sistem (*user acceptance*).

Pada penelitian tahap pertama secara konsep ini, dilakukan pencarian (*search and discover*) model yang sederhana dan optimal. Dari tahap ini diperoleh pemahaman dan logika *circuit of power* spesifik mengenai pengelolaan pengetahuan di organisasi. Pada tahap selanjutnya, dengan pengembangan logika teknologi dikembangkan dalam bentuk model sistem informasi yang adaptif, dengan pendekatan interaksi bagi pertumbuhan sistem tersebut.

Konsep dasar pengelolaan bidang ilmu yang digunakan dalam konteks penelitian ini adalah konsep keserumpunan ilmu yang menunjukkan adanya kesamaan dalam pengembangan pengetahuan dalam organisasi. Pada penelitian dengan studi kasus iptek bidang kajian program studi yang berbeda dalam wadah kebersamaan sebuah fakultas, ditetapkan adanya kesamaan dalam fondasi keilmuan yang dapat dinyatakan sebagai *Common Knowledge Area*. Konsep *knowledge area* diperoleh dari literature tentang kurikulum bagi program studi Teknik Informatika dan Sistem Informasi dalam bidang *Computing*. Dengan demikian, informasi yang dihasilkan dapat menunjukkan status kemajuan pengelolaan dan kontribusi penelitian dosen Fasilkom sesuai *knowledge area* yang menjadi ciri khas program studi. Sebagai gambaran dari hasil akhir dari peta jalan penelitian ini, diharapkan sistem informasi yang dihasilkan dapat menunjukkan perannya sebagai *power* bagi kepentingan organisasi fakultas tentang pengelolaan, orientasi dan status kontribusi pengetahuan bidang ilmu sesuai konteksnya.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, fokus telaahan yang disampaikan pada makalah ini adalah tentang proses dan progres pencapaian bidang iptek dibatasi hanya dalam kegiatan penelitian dosen. Dalam penelitian ini, akan dilakukan kajian pada aspek pokok:

1. Klasifikasi dan pemetaan dari bidang iptek yang relevan dalam ranah keilmuan Fakultas Ilmu Komputer.
2. Klasifikasi peran berkaitan dengan pelaksanaan dan pengelolaan pengetahuan bagi kepentingan pengetahuan organisasi Fakultas Ilmu Komputer.
3. Interaksi yang relevan dalam pelaksanaan penelitian dosen.

Penelitian ini yang merupakan tahap awal dalam bentuk kajian konseptual, dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

- 1) Studi literatur untuk memperoleh konsep/teori yang dapat mendukung model penelitian.
- 2) Menetapkan klasifikasi pengetahuan substansial untuk penelitian dosen dan tugas akhir mahasiswa, dalam hal ini dengan memanfaatkan konsep *Knowledge Area* yang diadaptasi dari klasifikasi pengetahuan bidang *Computing* [5][6][7]. *Knowledge Area* yang digunakan merupakan hasil pemahaman dan pendefinisian kurikulum program studi Teknik Informatika dan Sistem Informasi dalam Fakultas Ilmu Komputer (Fasilkom) Universitas Esa Unggul (UEU).
- 3) Melakukan wawancara dengan fungsional program studi dan fakultas untuk mendapatkan gambaran keadaan pelaksanaan penelitian dosen.
- 4) Analisis peran dan interaksi dalam konteks model pengelolaan pengetahuan organisasi fakultas.
- 5) Analisis dokumen berkaitan hasil kegiatan penelitian dosen sebagai contoh hasil.
- 6) Analisis status sistem dalam konteks *circuit of power*.

Pelaksanaan penelitian dan hasil kajian konseptual dari setiap langkahnya dijelaskan pada uraian sebagai berikut:

- 1) Hasil dari studi literatur dapat disimpulkan sebagai berikut:

Dengan kerangka penelitian [2] dalam penelitian ini, ditetapkan paradigma bahwa: 1) Fakultas (dalam penelitian ini adalah Fasilkom) merupakan sebuah institusi yang memanfaatkan, mengelola, dan turut mengembangkan bidang ilmu sesuai dengan peran dan kontribusinya. Fakultas perlu memahami status pengetahuan tentang penelitian dalam hal subjek, partisipan, dan regulasi/norma; 2) Sistem informasi pengelola pengetahuan merupakan sistem yang mendukung dan merepresentasikan status capaian penelitian iptek sesuai dengan perubahan dan dinamika pengetahuan bidang ilmu, visi-misi dan motivasi fakultas.

- 2) Penetapan klasifikasi pengetahuan.

Klasifikasi pengetahuan yang dikelola Fakultas Ilmu Komputer khususnya dalam kegiatan akademik program studi Teknik Informatika dan Sistem Informasi ditetapkan melakukan studi terhadap konsep *Knowledge Area (KA)* dengan mengadaptasi klasifikasi pengetahuan bidang *Computing* [5][6][7]. Dari sumber tersebut dipilih dan ditetapkan **KA** yang relevan untuk kedua program studi. KA yang digunakan dalam penyusunan kurikulum digunakan sebagai acuan dalam pemetaan capaian penelitian iptek dosen Fasilkom (lihat Gambar 1).

- 3) Hasil dari wawancara mengenai pelaksanaan penelitian dosen.

Wawancara dilakukan untuk memperoleh gambaran dan fakta atas apa yang dimiliki dan dilakukan di Fasilkom dan di Program Studi (Teknik Informatika dan Sistem Informasi). Wawancara dilakukan terhadap fungsionaris fakultas, program studi dan beberapa dosen. Hasil wawancara mengenai penelitian dosen dan tugas akhir mahasiswa adalah sebagai berikut:

- a) Fasilkom belum memiliki sistem yang secara khusus mengelola pengetahuan tentang keilmuan (iptek) sesuai dengan skema keilmuan yang dimanfaatkan.

- b) Fasilkom belum mengkoordinasikan penelitian yang dilakukan oleh staf pengajar (dosen). Setiap dosen dapat melakukan penelitian secara mandiri maupun berkelompok dengan mengikuti skema penelitian DIKTI maupun mandiri. Dosen yang sedang melakukan studi lanjut (studi Doktor) melakukan penelitian terutama dalam bidang yang menjadi penelitian Doktornya.

Dengan situasi itu, maka fakultas dan program studi tidak memiliki dan sulit untuk menyatakan pengetahuan tentang *concern* penelitian secara individu dosen maupun atas nama institusi.

4. Pengamatan mengenai peran dan interaksi dalam model pengelolaan pengetahuan organisasi fakultas.

Dari pengamatan dan diskusi yang dilakukan dapat dipahami bahwa belum ada model baku yang dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem informasi penelitian untuk mengelola secara komprehensif proses dan capaian penelitian yang menunjukkan status secara berkala serta perubahan yang terjadi. Hal ini menunjukkan belum ada peran khusus dan interaksi serta koordinasi yang dinyatakan sebagai sebuah *System's power*.

5. Analisis dokumen hasil penelitian dan publikasi penelitian dosen.

Analisis dilakukan dengan mempelajari dokumen hasil penelitian dan publikasi dosen dalam Jurnal Ilmu Komputer dan sumber lainnya. Dalam penelitian ini dilakukan pemetaan antara data hasil penelitian dan publikasinya terhadap acuan Knowledge Area bidang ilmu fakultas. Pemetaan tersebut dilakukan dengan melakukan klasifikasi pendalaman keilmuan berdasarkan pemahaman [8] yang menyatakan posisi pengetahuan mengenai sebuah subjek keilmuan dapat dilihat dari perspektifi: *Area of Reality, Ideas, Theories, Problems, Methodology, Models, Techniques, Case Records, dan Application*. Hasil ini diperlihatkan pada Tabel 1 Peta penelitian dosen terhadap posisi keilmuan Knowledge Area Fasilkom. Data diperoleh dari Jurnal Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul, tahun 2003 - 2014. Data tersebut diperlihatkan pada Gambar 1 dan menunjukkan:

- Penelitian masih menunjukkan keterbatasan *concern* pada *knowledge area* yang berkaitan dengan domain perkuliahan;
- Sebagian terbesar berada pada pengembangan aplikasi dalam berbagai *knowledge area*;
- Terdapat beberapa penelitian yang merupakan proses studi literatur;
- Telaahan: *theory, problem, dan methodology*, masih kurang mendapat perhatian.

Sesuai status awal dari penelitian ini, paper ini belum dapat menyampaikan gambaran kendala yang dapat berakibat pada terjadinya 'kelembaman pengetahuan' (*knowledge latency*) di fakultas.

6. Analisis status sistem dalam konteks *Circuit-of-Power*.

Memahami secara menyeluruh dan sistemik, dapat diketahui bahwa belum dilakukan pengelolaan penelitian secara terpadu dalam konteks perkembangan keilmuan dalam dinamika iptek yang menjadi bidang keilmuan Fasilkom. Pengembangan Sistem Informasi untuk pengelolaan penelitian secara kontekstual dan melembaga akan menjadi motivasi yang mengarahkan pada kekuatan dan ciri khas pengembangan iptek di Fasilkom selanjutnya.

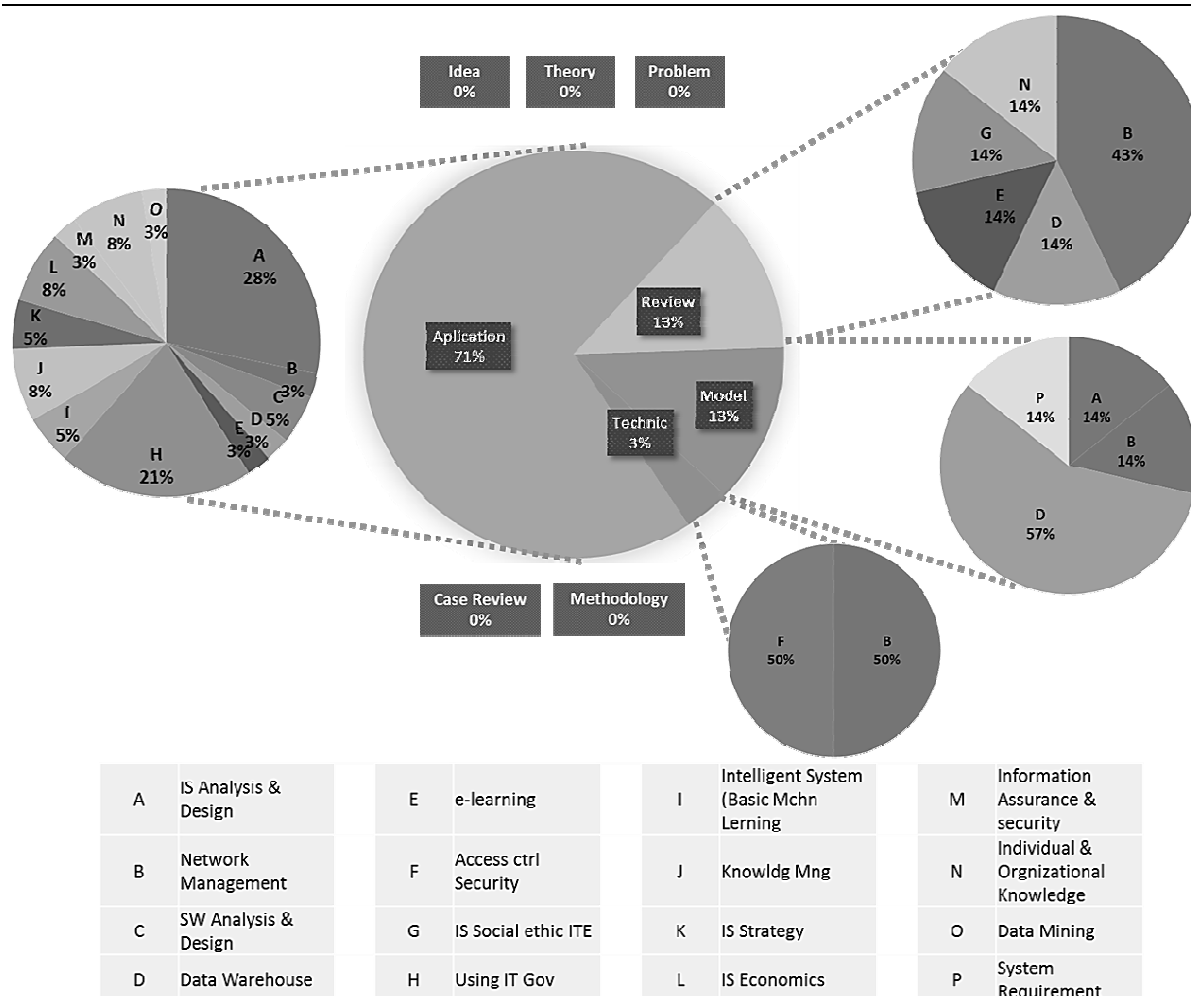
### 3. Hasil dan Pembahasan

Dari tahapan yang sudah dilaksanakan, dapat diperoleh:

- Gambaran umum keadaan pengelolaan informasi dari penelitian dosen.
- Status pengetahuan organisasi tentang kegiatan dan posisi penelitian dosen terhadap *knowledge area* dalam bidang ilmu Fasilkom Universitas Esa Unggul.
- Kemungkinan kendala terjadinya status pengetahuan seperti ditunjukkan pada Gambar 1 Peta\_penelitian dosen terhadap posisi keilmuan Knowledge Area Fasilkom.
- Gambaran dari *system* dan *functional requirement* bagi sistem pengelolaan pengetahuan Fasilkom.

Gambar 1 memperlihatkan fokus penelitian masih perlu dan dapat dikembangkan pada ketersebaran konteks *knowledge area* lain, yang selama ini belum dilakukan secara lebih mendalam. Peta *knowledge area* pada Gambar 1 hanya menunjukkan keterkaitannya dengan penelitian yang dilakukan dosen dan menunjukkan bagian dari keseluruhan *knowledge area* pada kurikulum yang dikelola.





Gambar 1: Peta\_penelitian dosen terhadap posisi keilmuan *Knowledge Area* Fasilkom

#### 4. Simpulan dan Lanjutan Penelitian Berikutnya

Sesuai dengan kegiatan yang dilakukan dan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa:

- Hal yang diangkat sebagai tema penelitian menjadi perhatian yang penting sejalan dengan agenda pengembangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul. Hal utama agenda pengembangan adalah dalam meningkatkan perannya sebagai institusi pendidikan yang memiliki motivasi untuk selalu melakukan perubahan kearah yang lebih berkualitas dalam hal kegiatan Tri Darma PT maupun dalam pengelolaan kelembagaan (*engineering and governance*).
- Masih terdapat hal-hal yang perlu mendapat perhatian dalam studi sistem informasi sebagai *power*, selain persoalan aplikasi, tetapi mengusahakan untuk dapat berkontribusi dalam aspek keilmuan.

Sesuai dengan peta jalan yang telah dijelaskan pada bagian Tujuan dan Manfaat Penelitian, setelah tahap konsep (*scientific view*) maka tahap selanjutnya dari penelitian ini adalah tahap Perancangan Logika Sistem (*logical system model*). Pada tahap tersebut akan dilakukan analisis dari *requirement* dan *specification* sistem pengelolaan pengetahuan Fasilkom Universitas Esa Unggul. *Construct* dari model yang dengan pemahaman dari konsiderasi *social integration* dalam konsep *circuit of power* akan ditetapkan. Selanjutnya dapat dilakukan pemahaman lebih mendalam mengenai peran dari sistem informasi sebagai *power* dari organisasi fakultas dalam mengelola pengetahuan khususnya berkaitan dengan penelitian keilmuan dosen program studi Teknik Informatika dan Sistem Informasi Fasilkom. Pada tahapan tersebut akan ditetapkan peran (*roles*) dan interaksi antar peran dalam sistem, serta regulasi/norma yang relevan.

Sebagai saran untuk pengembangan kegiatan penelitian dalam tema ini, perlu dikaji secara lebih mendalam konteks keilmuan yang memberikan prospek bagi peran Fasilkom dalam kebersamaan kelembagaan Universitas Esa Unggul.

Terima kasih atas kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak, nara sumber, dana dan fasilitas dalam melakukan penelitian awal ini.

#### **Daftar Pustaka**

- [493] Silva, Laiser, and Backhouse, James, 2003, The Circuit-of-Power Framework for Studying Power in Institutionalization of Information Systems, *Journal of the Associations for Information System*, Vol. 4, No. 6, pp. 204-336.
- [494] Hevner, A.R., (2004), Design Science in Information System Research Framework, *Journal of Information System Quarterly*, pp.75-105.
- [495] Hoogervorst, Jan A.V., (2009), Enterprise Governance & Enterprise Engineering. The Netherlands, pp. 2-21.
- [496] Sastramihardja, Husni, et al., (2005), Growing Information System: New Vision in Integration of Information System into Organization, *Proceeding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005)*, Yogyakarta 18 Juni 2005, ISBN: 979-756-061-6, pp. E-65 – E-70.
- [497] Association of Computing Machinery information System (ACM-IS), 2010.
- [498] Association of Computing Machinery Computer Science (ACM-CS), 2013.
- [499] Association of Computing Machinery Computer Science (ACM-IT), 2008.
- [500] Checkland, Peter B., (1981) *System Thinking, System Practice*, John Wiley & Sons.

## ANALISIS KESENJANGAN ANTARA HARAPAN DAN PERSEPSI PENGGUNA LAYANAN HELPDESK BERDASARKAN SERVICE QUALITY (SERVQUAL) (STUDI KASUS: PT PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA TIMUR)

Yusrida Muflihah<sup>1)</sup>, Anisah Herdiyanti<sup>2)</sup>, Hanim Maria Astuti<sup>3)</sup>

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Raya ITS - Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111 Indonesia

Telp : (031) 5999944, Fax : (031) 5964965

E-mail : yusridamuflihah@gmail.com

### Abstrak

Layanan helpdesk PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur merupakan *single point of contact* saat terjadi permasalahan yang berhubungan dengan teknologi informasi. Layanan ini membantu menangani keluhan pengguna layanan (pegawai internal) pada jaringan LAN, aplikasi atau komputer serta menjaga ketersediaan layanan. Dalam penerapannya, layanan helpdesk tidak terlepas dari permasalahan yaitu terjadi kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk. Penelitian ini berfokus pada analisis kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk, sehingga dapat diketahui skor analisis kesenjangan harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk. Metode yang digunakan adalah Service Quality (SERVQUAL). Survei dilakukan kepada pengguna layanan helpdesk dengan menggunakan 22 instrumen SERVQUAL kemudian data hasil survei diolah dengan menggunakan model kesenjangan layanan yang menghasilkan skor kesenjangan. Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil bahwa: 1) skor kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk bernilai negatif, 2) dimensi *responsiveness* memiliki skor kesenjangan tertinggi, dan 3) harapan pengguna layanan helpdesk lebih tinggi daripada persepsi, dan 4) faktor kualitas pelayanan yang perlu ditingkatkan.

**Kata kunci:** analisis kesenjangan, layanan helpdesk, pengguna layanan, SERVQUAL.

### 1. Pendahuluan

Layanan adalah suatu cara mengantarkan nilai (*value*) kepada pelanggan dengan memfasilitasi tercapainya outcome bagi pelanggan tanpa terlibat atas kepemilikan biaya dan risiko tertentu [1]. Pemberian layanan kepada pelanggan difungsikan untuk memuaskan pelanggan dalam menggunakan layanan yang ditawarkan, pada tahap selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan pelanggan dan pengguna layanan serta mempertahankan pelanggan yang sudah ada [1]. Dalam usaha memberikan layanan kepada pelanggan terdapat faktor yang perlu diperhatikan, yaitu kualitas pelayanan. Kualitas pelayanan adalah tingkat keunggulan yang diharapkan dan pengendalian atas tingkat keunggulan tersebut untuk memenuhi keinginan pelanggan. Apabila jasa atau pelayanan yang diterima atau dirasakan (*perceived service*) sesuai dengan yang diharapkan, maka kualitas jasa atau pelayanan dipersepsikan baik dan memuaskan. Jika jasa atau pelayanan yang diterima melampaui harapan pelanggan, maka kualitas jasa atau pelayanan dipersepsikan sebagai kualitas yang ideal. Sebaliknya jika jasa atau pelayanan yang diterima lebih rendah daripada yang diharapkan, maka kualitas jasa atau pelayanan dipersepsikan buruk [2]. Pada dasarnya, definisi kualitas pelayanan berfokus kepada upaya pemenuhan kebutuhan dan keinginan pelanggan serta ketepatan penyampaiannya untuk mengimbangi harapan pelanggan. Dengan kata lain, terdapat faktor utama yang mempengaruhi kualitas jasa, yaitu jasa yang diharapkan (*expected service*) dan jasa yang dipersepsikan (*perceived service*) [3]. Kualitas pelayanan adalah perbandingan antara pelayanan yang diharapkan konsumen (*expected*) dengan pelayanan yang diterima (*percieved*). Dari beberapa pernyataan tersebut, dapat dilihat bahwa kualitas pelayanan tidak terlepas dari harapan (*expected*) dan persepsi (*perceived*). Kualitas pelayanan dapat diukur dengan membandingkan harapan pelanggan sebelum pelayanan dan persepsi pelanggan terhadap layanan yang sebenarnya disampaikan, pendekatan ini adalah SERVQUAL yang dikembangkan oleh Parasuraman [4]. SERVQUAL memiliki lima dimensi atau faktor kualitas pelayanan, yaitu *tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance* dan *empathy*.

Salah satu perusahaan BUMN yang memiliki layanan untuk menyampaikan *value* kepada pelanggan adalah PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur. PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur memiliki layanan helpdesk yang membantu

dalam menangani keluhan pegawai pada jaringan LAN, aplikasi atau komputer. Dalam konteks layanan, pelanggan dari layanan helpdesk adalah pengguna layanan, yaitu pegawai internal dan penyedia layanan adalah bagian infrastruktur IT PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur. Sesuai dengan fungsinya, layanan helpdesk dituntut untuk memberikan pelayanan yang berkualitas yaitu layanan yang dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna layanan terlebih dalam hal *availability* (ketersediaan) dan *responsiveness* (ketanggapan) terhadap penanganan kerusakan. Dalam penerapan layanan helpdesk selama lebih dari 10 tahun, belum pernah dilakukan evaluasi mengenai kualitas pelayanan yang diberikan penyedia layanan kepada pengguna layanan. Idealnya, evaluasi ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah ada kesenjangan antara pelayanan yang diberikan dengan yang dirasakan serta faktor kualitas pelayanan yang perlu untuk ditingkatkan.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan analisis kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk dengan menggunakan metode servqual, dengan hasil skor analisis kesenjangan harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk. Beberapa tahapan yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut, diantaranya melakukan survei pada pengguna layanan helpdesk dengan menggunakan 22 instrumen SERVQUAL yang didalamnya terdiri dari 5 dimensi yaitu *tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance* dan *empathy*, selanjutnya mengolah data hasil survei dengan menggunakan model kesenjangan layanan yang menghasilkan skor kesenjangan, selanjutnya melakukan analisis skor kesenjangan pada setiap dimensi SERVQUAL sehingga dihasilkan skor analisis kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi penyedia layanan helpdesk untuk dapat meminimalisir kesenjangan dengan cara meningkatkan faktor kualitas pelayanan yang perlu ditingkatkan berdasarkan hasil penelitian ini.

## 2. Metode Penelitian

Pada bagian ini akan dipaparkan metode yang digunakan dalam penelitian yang mencakup 3 (tiga) tahapan sebagai berikut.

### 2.1. Penyusunan Kuesioner

Kuesioner yang akan digunakan dalam survei mengacu pada 22 instrument SERVQUAL, berupa pertanyaan berskala linkert yang terdiri dari dua bagian yaitu, harapan dan persepsi, yang didalamnya terdapat lima dimensi atau faktor kualitas pelayanan yaitu *tangibles*, *responsiveness*, *empathy*, *assurance*, dan *reliability*. Dalam proses penyusunan kuesioner ini dilakukan proses translasi bahasa (Bahasa Inggris - Bahasa Indonesia), agar kuesioner yang dibagikan dipahami oleh responden. Hasil akhir dari tahap ini adalah kuesioner harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk.

### 2.2. Survei

Jumlah *sample* pada survei ini ditentukan berdasarkan **metode slovin**, dengan rumus:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

#### Keterangan:

N = jumlah populasi

n = jumlah sample

e = kesalahan pengambilan yang ditetapkan (eror)

Untuk penelitian ini, dengan N = 247 orang, maka jumlah responden yang dijadikan sampel sebanyak 100 orang. Keseluruhan dari responden diberikan kuesioner yang mengacu pada instrument SERVQUAL. Hasil akhir dari tahap ini adalah data mentah yang selanjutnya akan diolah dan dilakukan analisis kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk.

### 2.3. Analisis Kesenjangan

Tahap analisis kesenjangan dilakukan melalui dua proses, yaitu pengolahan data dan analisis skor kesenjangan.

#### 1. Pengolahan data

Pengolahan data mentah mengacu persamaan

$$SQ = \sum_{j=1}^k (P_j - E_j) \quad (2)$$

Dimana P adalah persepsi dan E adalah harapan. Proses ini menghasilkan skor kesenjangan pada setiap dimensi

## 2. Analisis skor kesenjangan

Skor kesenjangan pada tiap dimensi akan dianalisis sehingga dapat diketahui interpretasi dari setiap skor kesenjangan dan dimensi atau faktor kualitas pelayanan helpdesk yang perlu ditingkatkan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil survei kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur. Berikut ini hasil survei pada setiap dimensi SERVQUAL yang terdiri dari *tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance* dan *empathy* beserta analisisnya. Skor kesenjangan pada setiap dimensi SERVQUAL didapat dari rumus **Persepsi (P) – Harapan (E)**.

### 1. Tangibles

Dimensi *tangibles* pada SERVQUAL terdiri dari empat pernyataan yang menilai layanan helpdesk dalam aspek penampilan nyata (peralatan, fasilitas fisik dan karyawan). Skor kesenjangan pada semua faktor (T1-T4) yang ada dalam dimensi *tangibles* menunjukkan bahwa harapan pengguna layanan helpdesk tinggi namun persepsi sangat rendah. Skor kesenjangan keseluruhan dari dimensi *tangibles* adalah **-0.43**. Skor kesenjangan ini menunjukkan perlu adanya peningkatan dalam hal infrastruktur dan peralatan. Ringkasan hasil survei untuk dimensi *tangibles* dirangkum dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil skor kesenjangan untuk dimensi *tangibles*

| ID                                              | Tangibles Factor Dimensions | E    | P    | Gap Score (P-E) | Average Servqual P Score for Tangibles |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|------|------|-----------------|----------------------------------------|
| T1                                              | Peralatan yang modern       | 5.77 | 5.23 | -0.54           | 5.17                                   |
| T2                                              | Fasilitas fisik menarik     | 5.08 | 4.77 | -0.31           |                                        |
| T3                                              | Karyawan berpenampilan rapi | 5.9  | 5.48 | -0.42           |                                        |
| T4                                              | Media yang menarik          | 5.62 | 5.18 | -0.44           |                                        |
| <b>Average Unweighted Tangibility Gap Score</b> |                             |      |      | <b>-0.43</b>    |                                        |

### 2. Reliability

Dimensi *reliability* dari instrument SERVQUAL terdiri dari lima faktor, mulai dari pernyataan R5 - R9 yang menilai layanan helpdesk dalam aspek reliabilitas (bertindak sesuai dengan janji, ketulusan dalam pemecahan masalah, melakukan layanan pada saat pertama kali dibutuhkan, menyediakan layanan pada waktu yang dijanjikan dan bebas dari kesalahan). Dari kelima faktor yang membentuk dimensi reliabilitas diketahui bahwa harapan pengguna layanan lebih tinggi daripada persepsi yang didapatkan dari kelima faktor tersebut, sehingga skor kesenjangan dari dimensi *reliability* sebesar **-0.62**. Ringkasan hasil survei untuk dimensi *reliability* dirangkum dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil skor kesenjangan untuk dimensi *reliability*

| ID                                              | Reliability Factor Dimensions                       | E    | P    | Gap Score (P-E) | Average Servqual P Score for Reliability |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|------|-----------------|------------------------------------------|
| R5                                              | Bertindak sesuai dengan janji                       | 6.38 | 5.73 | -0.65           | 5.72                                     |
| R6                                              | Ketulusan dalam pemecahan masalah                   | 6.35 | 5.85 | -0.5            |                                          |
| R7                                              | Melakukan layanan pada saat pertama kali dibutuhkan | 6.34 | 5.68 | -0.66           |                                          |
| R8                                              | Menyediakan layanan pada waktu yang dijanjikan      | 6.34 | 5.67 | -0.67           |                                          |
| R9                                              | Bebas dari kesalahan                                | 6.31 | 5.68 | -0.63           |                                          |
| <b>Average Unweighted Reliability Gap Score</b> |                                                     |      |      | <b>-0.62</b>    |                                          |

### 3. Responsiveness

Dimensi *responsiveness* diwakili dengan pernyataan RS10 - RS13 yang menilai layanan helpdesk dari aspek *responsiveness* atau ketanggapan. Dari keempat faktor yang membentuk dimensi *responsiveness* diketahui bahwa harapan pengguna layanan lebih tinggi daripada persepsi yang didapatkan dari keempat faktor tersebut, sehingga skor kesenjangan dari dimensi ini sebesar **-0.73**. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna layanan menginginkan adanya ketanggapan dari penyedia layanan untuk memberikan bantuan saat diperlukan. Skor kesenjangan ini merupakan skor tertinggi diantara dimensi yang lainnya, dengan skor faktor dimensi tertinggi sebesar **-11** yaitu R11 (memberikan layanan dengan segera). Ringkasan hasil survei untuk dimensi *responsiveness* dirangkum dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil skor kesenjangan untuk dimensi *responsiveness*

| ID                                                 | Responsiveness Factor Dimensions                              | E    | P    | Gap Score (P-E) | Average Servqual P Score for Responsiveness |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|------|-----------------|---------------------------------------------|
| RS10                                               | Menginformasikan kapan permintaan akan dilayani               | 6.19 | 5.42 | -0.77           | 5.49                                        |
| RS11                                               | Memberikan layanan dengan segera                              | 6.44 | 5.44 | -1              |                                             |
| RS12                                               | Kemauan untuk membantu                                        | 6.35 | 5.67 | -0.68           |                                             |
| RS13                                               | Bersedia meluangkan waktu untuk menanggapi permintaan layanan | 5.92 | 5.44 | -0.48           |                                             |
| <b>Average Unweighted Responsiveness Gap Score</b> |                                                               |      |      | <b>-0.73</b>    |                                             |

### 4. Assurance

Dimensi *assurance* pada instrument SERVQUAL terdiri dari empat faktor, mulai dari pernyataan nomor A14 - A17. Pertanyaan tersebut menilai layanan helpdesk berdasarkan aspek *assurance* (perilaku karyawan menanamkan keyakinan, pelanggan merasa aman dalam bertransaksi, karyawan bersikap sopan, karyawan memiliki pengetahuan dalam menjawab). Skor kesenjangan dari dimensi ini sebesar **-0.56**, yang menunjukkan bahwa penyedia layanan mengambil langkah untuk memberikan kesadaran kepada karyawan tentang tanggungjawab pekerjaan dan sikap mereka kepada pengguna layanan. Ringkasan hasil survei untuk dimensi *assurance* dirangkum dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil skor kesenjangan untuk dimensi *assurance*

| ID                                            | Assurance factor dimensions                  | E    | P    | Gap score (p-e) | Average Servqual P Score for Assurance |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|------|------|-----------------|----------------------------------------|
| A14                                           | Perilaku karyawan menanamkan keyakinan       | 6.27 | 5.75 | -0.52           | 5.79                                   |
| A15                                           | Pelanggan merasa aman dalam bertransaksi     | 6.31 | 5.73 | -0.58           |                                        |
| A16                                           | Karyawan bersikap sopan                      | 6.42 | 5.9  | -0.52           |                                        |
| A17                                           | Karyawan memiliki pengetahuan dalam menjawab | 6.4  | 5.78 | -0.62           |                                        |
| <b>Average Unweighted Assurance Gap Score</b> |                                              |      |      | <b>-0.56</b>    |                                        |

### 5. Empathy

Dimensi *empathy* pada instrument SERVQUAL terdiri dari lima faktor, mulai dari pernyataan E18 - E22 yang menilai layanan helpdesk dari aspek *empathy* (perhatian setiap individu, jam operasi yang sesuai, karyawan memberikan perhatian secara personal, melayani pelanggan dengan sepenuh hati, memahami kebutuhan pelanggan). Skor kesenjangan dari dimensi ini sebesar **-0.53**, skor kesenjangan ini menunjukkan harapan pengguna layanan lebih tinggi

daripada persepsi yang diterima pengguna layanan helpdesk dalam aspek *empathy*. Ringkasan hasil survei untuk dimensi *empathy* dirangkum dalam **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil skor kesenjangan untuk dimensi *empathy*

| ID                                          | Empathy Factor Dimensions                     | E    | P    | Gap Score (P-E) | Average Servqual P Score for Empathy |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|-----------------|--------------------------------------|
| E18                                         | perhatian setiap individu                     | 5.51 | 5.16 | -0.35           | <b>5.45</b>                          |
| E19                                         | jam operasi yang sesuai                       | 6.06 | 5.67 | -0.39           |                                      |
| E20                                         | karyawan memberikan perhatian secara personal | 5.61 | 5.15 | -0.46           |                                      |
| E21                                         | melayani pelanggan dengan sepenuh hati        | 6.5  | 5.75 | -0.75           |                                      |
| E22                                         | memahami kebutuhan pelanggan                  | 6.23 | 5.51 | -0.72           |                                      |
| <b>Average Unweighted Empathy Gap Score</b> |                                               |      |      | <b>-0.53</b>    |                                      |

Berdasarkan skor kesenjangan tiap dimensi; *tangibles* (-0.43), *reliability* (-0.62), *responsiveness* (-0.73), *assurance* (-0.56), *empathy* (-0.53) diperoleh hasil skor kesenjangan harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur yaitu (-0.58). Keseluruhan dari skor kesenjangan dirangkum pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Rekapitulasi skor kesenjangan

| Dimensi Service Quality                       | Skor Persepsi | Skor Harapan | Skor kesenjangan |
|-----------------------------------------------|---------------|--------------|------------------|
| <i>Tangibles</i>                              | 5.17          | 5.59         | - 0.43           |
| <i>Reliability</i>                            | 5.70          | 6.34         | - 0.62           |
| <i>Responsiveness</i>                         | 5.49          | 6.23         | - 0.73           |
| <i>Assurance</i>                              | 5.79          | 6.35         | - 0.56           |
| <i>Empathy</i>                                | 5.45          | 5.98         | - 0.53           |
| <b>Rata-rata keseluruhan skor kesenjangan</b> |               |              | <b>- 0.58</b>    |

Keseluruhan dimensi menunjukkan bahwa harapan pengguna layanan helpdesk lebih tinggi daripada persepsi, yang ditunjukkan dengan skor kesenjangan negatif pada setiap dimensi dan rata-rata keseluruhan skor kesenjangan. Hal ini mengindikasikan bahwa penyedia layanan perlu meningkatkan kelima dimensi tersebut terutama pada dimensi *responsiveness* (ketanggapan) yang memiliki skor kesenjangan tertinggi dibandingkan dengan dimensi yang lain. Tingginya skor kesenjangan pada dimensi *responsiveness* menunjukkan bahwa dimensi *responsiveness* merupakan dimensi atau faktor kualitas pelayanan yang perlu ditingkatkan.

#### 4. Simpulan

Dari penelitian ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan survei harapan dan persepsi pengguna layanan yang telah dilakukan kepada pengguna layanan helpdesk PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur dengan menggunakan instrument servqual, menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan antara harapan dan persepsi pengguna layanan, yakni harapan pengguna layanan lebih tinggi namun belum sesuai dengan persepsi pengguna layanan. Hal ini ditunjukkan dengan skor rata-rata kesenjangan keseluruhan sebesar -0.58, dengan skor kesenjangan tertinggi pada dimensi *responsiveness* (-0.73) dan skor gap terendah pada dimensi *tangibles* (-0.43). Skor tersebut menunjukkan adanya kesenjangan namun tidak signifikan.

2. Dari analisis kesenjangan harapan dan persepsi pengguna layanan helpdesk dimensi atau faktor kualitas pelayanan yang perlu ditingkatkan adalah *responsiveness*. Faktor kualitas pelayanan dari *responsiveness* yang perlu ditingkatkan terkait dengan waktu pelayanan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Jan van Bon, *Foundations of IT Service Management Based on ITIL V3*. Zaltbommel: Van Haren Publishing, 2007.
- [2] W. Earl, Jr., R. Paul Olsen, D. Daryl Wyckoff Sasser, *Management of Service Operations: Text and Cases*. Boston: Allyn & Bacon, 1978.
- [3] A., Valarie Zeithaml, Leonard Berry Parasuraman, "A Conceptual Model Service Quality and Its Implications for Future Research," *Journal of Marketing*, vol. 49, pp. 41-50, Fall 1985.
- [4] A., Valarie Zeithaml, Leonard Berry Parasuraman, "A Multiple-Item Scale for Measuring Customer Perceptions of Service Quality," *Journal of Retailing*, vol. 64, pp. 12-40, Spring 1988.
- [5] A., Valarie Zeithaml, Leonard Berry Parasuraman, "Refinement and Reassessment of the SERVQUAL Scale," *Journal of Retailing*, vol. 67, pp. 421-450, winter 1991.
- [6] A., Valarie Zeithaml, Leonard Berry Parasuraman, "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research," *Journal of Marketing*, vol. 49, p. 44, Fall 1985.
- [7] Chris Arlen. (2008, October) Service Performance. [Online]. <http://www.serviceperformance.com/gap-5-roswell/>
- [8] PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur, "Kerangka Acuan Kerja (KAK) Layanan Helpdesk," PLN Distribusi Jawa Timur, Surabaya, 2014.
- [9] A., Zeithaml, V.A. and Berry, L.L. Parasuraman, "A conceptual model of service quality and its implication," *Journal of Marketing*, pp. Vol. 49, Fall, pp. 41-50, 1985.



# ANALISIS DATA LOG INSIDEN BERDASARKAN KPI INCIDENT MANAGEMENT ITIL V3

Andre Surya Pradana<sup>1)</sup>, Hanim Maria Astuti<sup>2)</sup>, Anisah Herdiyanti<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Jl. Raya Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya (60111), 031 – 5999944  
e-mail: andre.surya146@gmail.com; hanim@is.its.ac.id; anisah@is.its.ac.id

## Abstrak

Sistem informasi pada era ini memiliki manfaat yang sangat besar. Hampir seluruh lini pada organisasi memanfaatkan produk sistem informasi dalam meningkatkan kinerja. Salah satu lini perusahaan, yang saat ini sangat didukung dengan sistem informasi adalah unit *helpdesk* atau *service desk* perusahaan. Unit ini merupakan salah satu unit yang memiliki peran penting bagi perusahaan, khususnya adalah perusahaan yang peduli dengan pengelolaan layanan IT. Sebuah perusahaan atau organisasi yang sangat peduli dengan usaha peningkatan layanan IT perusahaan, selalu akan memaksimalkan layanan unit *helpdesk* pada perusahaannya. Salah satu upaya peningkatan layanan IT perusahaan, dapat diupayakan dengan melakukan evaluasi pada data *history* atau log yang telah tercatat pada sistem atau manual. Layanan teknologi informasi PT Badak NGL dianggap sebagai layanan pendukung bisnis utama perusahaan. Oleh karena itu dalam melaksanakan fungsinya, departemen IT PT Badak NGL menyediakan unit *helpdesk*, yang memiliki peran sebagai pintu utama tempat bertemunya pengguna layanan IT. Unit *helpdesk* departemen IT PT Badak NGL masih memiliki beberapa permasalahan, yang dapat menghambat proses operasional kerja unit dalam pelaksanaan fungsinya. Tujuan penelitian ini adalah membantu unit *helpdesk* meningkatkan kinerja dalam melakukan pengelolaan dan penanganan sebuah insiden layanan TI PT Badak NGL. Usaha peningkatan performa kinerja unit *helpdesk* dapat dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap data *history* atau log insiden yang tersimpan dalam *Helpdesk management system* perusahaan.

**Kata Kunci :** *Helpdesk, Service desk, Helpdesk System, Analisis Log Insiden, Incident Management*

## 1. Pendahuluan

Sistem informasi pada era ini memiliki manfaat yang sangat besar. Hampir seluruh lini pada organisasi memanfaatkan produk sistem informasi dalam meningkatkan kinerja. Salah satu lini perusahaan, yang saat ini sangat didukung dengan sistem informasi adalah unit *helpdesk* atau *service desk* perusahaan. Unit ini merupakan salah satu unit yang memiliki peran penting bagi perusahaan, khususnya adalah perusahaan yang peduli dengan pengelolaan layanan IT [1]. Unit *helpdesk* merupakan sebagai tempat single point of contact dengan pengguna layanan IT perusahaan, sehingga unit ini merupakan salah satu bagian terpenting dalam perusahaan dalam melakukan pengelolaan layanan IT perusahaan [2]. Fungsi dari unit *helpdesk* adalah sebagai penyedia layanan TI bagi para pengguna layanan, dalam menampung sebuah keluhan dan permasalahan yang menyangkut permasalahan terkait data, *software*, *hardware* dan juga *network* [3]. *Helpdesk* dalam melaksanakan tugas dan fungsinya memerlukan sebuah bantuan *tools* untuk mencatat, mengelola dan melaporkan sebuah insiden yang dilaporkan oleh pengguna. Alat atau *tools* tersebut disebut dengan *helpdesk system*, yang merupakan salah satu produk sistem informasi berfungsi dalam melakukan pengelolaan insiden layanan IT perusahaan. Beberapa contoh *helpdesk/service desk system* yang berbayar dan open source adalah *smart service desk*, *zendesk*, *e-ticket*, *zoho*, dan *sebagainya* [4]. Selain beberapa contoh tersebut, perusahaan juga dapat mengembangkan *helpdesk system*, sesuai dengan kebutuhan organisasi. Salah satu contohnya adalah *Helpdesk Management System* yang dimiliki Departemen IT PT Badak NGL. Seluruh aktivitas pengelolaan insiden yang tercatat pada sistem tersebut dinamakan dengan log insiden.

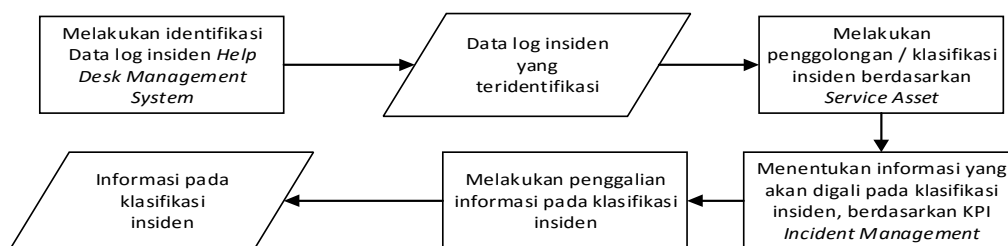
Sebuah perusahaan atau organisasi yang sangat peduli dengan usaha peningkatan layanan IT perusahaan akan selalu memaksimalkan layanan unit *helpdesk* pada perusahaannya. Salah satu upaya peningkatan layanan IT perusahaan dapat diupayakan dengan melakukan evaluasi pada data *history* atau log yang telah tercatat pada sistem atau manual. Data tersebut berasal dari hasil catatan sistem secara otomatis dan juga bisa dari hasil masukan operator *helpdesk*. Pada umumnya seluruh aktivitas pengelolaan layanan IT perusahaan tersimpan dalam log insiden. Log insiden sendiri merupakan catatan terstruktur yang berisi data dan informasi mengenai insiden yang dilaporkan pada *helpdesk* berdasarkan *best practice* [5]. Idealnya data pada log insiden tersebut memuat data pelaporan insiden, lama penanganan insiden, PIC, cara penanganan insiden

dsb. Beberapa data yang tercatat pada log insiden dapat memudahkan kita untuk mengetahui berbagai informasi yang dikehendaki dalam upaya evaluasi dan peningkatan kualitas layanan perusahaan. Menurut KPI *Incident Management* yang terdapat pada ITIL V3, contoh informasi yang dapat digali melalui log insiden adalah jumlah insiden yang berulang, insiden yang dapat terselesaikan dan lain lain [6].

Layanan teknologi informasi PT Badak NGL dianggap sebagai layanan pendukung bisnis utama perusahaan. Oleh karena itu dalam melaksanakan fungsinya, departemen IT PT Badak NGL menyediakan unit *helpdesk* yang memiliki peran sebagai pintu utama tempat bertemunya pengguna layanan IT, yakni, seluruh karyawan PT Badak NGL dengan penyedia layanan IT yang dalam hal ini adalah Departemen IT PT Badak NGL [7]. Unit *helpdesk* departemen IT PT Badak NGL masih memiliki beberapa permasalahan, yang dapat menghambat proses operasional kerja unit dalam pelaksanaan fungsinya. Berdasarkan laporan penilaian tingkat kematangan *Service Desk* Layanan Teknologi Informasi Departemen IT PT Badak NGL, ditemukan bahwa kerja *helpdesk* masih belum efektif, dikarenakan selama ini unit *helpdesk* belum pernah melakukan evaluasi dalam peningkatan penanganan insiden layanan TI perusahaan. Selain itu pihak *supervisor* belum bisa mencapai KPI yang telah ditetapkan dalam perusahaan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan melakukan analisis log insiden, dengan melakukan analisis tersebut pihak manajemen dapat mengetahui insiden potensial yang sering mengganggu layanan IT perusahaan. Serta dapat menetapkan berapa minimal target waktu dalam menyelesaikan sebuah insiden.

Tujuan penelitian ini adalah membantu unit *helpdesk* meningkatkan kinerja dalam melakukan pengelolaan dan penanganan sebuah insiden layanan TI PT Badak NGL. Usaha peningkatan performa kinerja unit *helpdesk* dapat dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap data *history* atau log insiden yang tersimpan dalam *Helpdesk management system* perusahaan. Hasil evaluasi atau analisis log tersebut dapat diukur dengan KPI *Incident Management* pada ITIL V3. Sehingga dapat diketahui indikator mana saja yang masih kurang dan perlu dilakukan perbaikan dalam upaya meningkatkan kualitas layanan IT perusahaan.

## 2. Metode Penelitian



Gambar 100 Metode Penelitian (Analisis Data Log Insiden)

Metodologi pengerjaan penelitian terdiri dari 4 fase atau tahapan. Fase tersebut terdiri dari fase identifikasi data log insiden yang didapatkan, yaitu bertujuan untuk mengetahui data dan informasi apa saja yang terdapat dalam log insiden. Kemudian setelah data diidentifikasi, maka data tersebut diklasifikasikan atau digolongkan berdasarkan *service asset*. Tahap berikutnya adalah tahap menentukan serta mengidentifikasi KPI apa saja yang dapat digunakan untuk dilakukan analisis. Kemudian tahapan terakhir adalah melakukan penggalian informasi dengan menganalisis log insiden berdasarkan KPI yang terpilih.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Melakukan Identifikasi Data Log Insiden Helpdesk Management System

#### 3.1.1. Hasil Pemetaan Log Unit Helpdesk dengan Log Insiden Berdasarkan ITIL

Pada bagian ini akan dibahas mengenai proses pemetaan workorder unit Helpdesk pada tabel Log Insiden yang telah dirancang oleh penulis berdasarkan framework ITIL. Log insiden yang dirancang oleh penulis berdasarkan ITIL terdiri dari 11 data atau informasi yang wajib dicatat oleh helpdesk, namun dari data yang didapatkan data workorder terdiri dari 24 data atau informasi yang tercatat. Oleh sebab itu butuh sebuah pemetaan mengenai kedua hal tersebut.

Tabel 47 Pemetaan Data Workorder dengan Log Insiden Berdasarkan ITIL V3

| No | Data pada Log Insiden Berdasarkan ITIL | Penjelasan                                       | Data Pada Workorder Unit Helpdesk |
|----|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1  | <i>Unique of reference number</i>      | Merupakan nomor id yang unik pada sebuah insiden | 13. Wo_Number                     |

| No | Data pada Log Insiden Berdasarkan ITIL                           | Penjelasan                                                                            | Data Pada Workorder Unit Helpdesk |
|----|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 2  | <i>Incident categorization</i>                                   | Kategori sebuah insiden berdasarkan aset IT                                           | 14. Type                          |
| 3  | <i>Incident urgency</i>                                          | Tingkat urgencitas sebuah insiden                                                     | 15. ICTUrgency                    |
| 4  | <i>Date/time recorded</i>                                        | Waktu tercatatnya laporan insiden pertama kali oleh helpdesk                          | 16. Open date                     |
| 5  | <i>Name/ID of the person and/or group recording the incident</i> | Nama pengguna atau user yang melapor                                                  | 17. Request                       |
| 6  | <i>Department, phone, location of user</i>                       | Nama departemen dari user, serta nomor telpon yang bisa dihubungi                     | 18. Dept<br>19. Phone             |
| 7  | <i>Description of symptoms</i>                                   | Deskripsi lengkap terkait insiden yang dilaporkan oleh pengguna/user                  | 20. Descript                      |
| 8  | <i>Incident status</i>                                           | Status dari penanganan insiden yang diatasi oleh <i>helpdesk</i> atau teknisi         | 21. Status                        |
| 9  | <i>Support group</i>                                             | Orang yang bertanggungjawab dalam pelaksanaan, penanganan sebuah insiden              | 22. Respons                       |
| 10 | <i>Resolution date and time</i>                                  | Durasi waktu pelaksanaan penanganan sebuah insiden                                    | 23. Elapstime                     |
| 11 | <i>Closure date and time</i>                                     | Waktu tercatatnya bahwa insiden telah berhasil tertangani, dan memiliki status close. | 24. Closedate                     |

### 3.1.2 Hasil Penyaringan Data Log yang Dapat Digunakan

Penyaringan data sangat diperlukan sebelum dilakukannya analisis data pada *workorder* yang dimiliki oleh unit *helpdesk*. Hal ini diperlukan karena, data yang terdapat pada *workorder* tidak hanya terdiri dari data insiden layanan IT perusahaan saja, namun juga terkait data *request* layanan IT, maupun fasilitas layanan IT perusahaan yang diberikan pada kompleks perumahan karyawan. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya data yang tidak dapat digunakan pada tahap analisis data, adalah data yang memiliki unsur *request* sebuah layanan pada *helpdesk*. Selain itu, data yang memiliki unsur permohonan perbaikan terhadap aset layanan IT pada kompleks perumahan karyawan. Karena tujuan dibentuknya unit *helpdesk* PT Badak NGL adalah menangani permasalahan layanan IT, khususnya yang diutamakan adalah layanan IT Kantor Utama dan departemen pada PT Badak NGL. Tabel 2 menunjukkan beberapa jenis layanan fasilitas kompleks perumahan serta *request* layanan dari pengguna, yang tidak dapat dimasukkan dalam analisa log insiden.

Tabel 2. Jumlah Data Layanan Diluar Scope Penelitian

| No                                    | Jumlah Data Layanan Diluar Scope                              |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Layanan Fasilitas Perumahan</b>    |                                                               |
| 1                                     | Permintaan penanganan layanan ADSL (internet rumah)           |
| 2                                     | Permintaan Perbaikan Layanan TV                               |
| 3                                     | Permintaan penanganan layanan telpon rumah                    |
| 4                                     | Layanan pemindahan aset TI dari rumah ke rumah (pindah rumah) |
| <b>Request Layanan (Non Insiden):</b> |                                                               |
| 5                                     | Layanan pengecekan line telepon kantor                        |
| 6                                     | Layanan Ganti mouse, keyboard dll                             |
| 7                                     | Layanan permintaan instalasi software baru                    |
| 8                                     | Layanan pemasangan proyektor, kabel, tv, wifi                 |
| 9                                     | Layanan pemindahan fasilitas IT ke ruangan kerja baru         |
| 10                                    | Layanan permintaan pemindahan line telepon                    |
| <b>Jumlah Data : 570 Data</b>         |                                                               |

### 3.3 Hasil Klasifikasi Data Log Insiden Berdasarkan Service Asset

Klasifikasi data, merupakan sebuah tahapan atau proses dalam mengelompokkan data berdasarkan kesamaan jenis data atau ciri – ciri dari data tersebut. Setelah pada tahap sebelumnya dilakukan proses penyaringan data, dan di dapatkan 1433 data insiden layanan IT perusahaan. Maka dari 1433 data tersebut, akan dikelompokkan berdasarkan *service asset* pada ITIL. "Namun perlu diketahui pengklasifikasian insiden berdasarkan *service asset* ini dibatasi oleh periode Log yang didapatkan oleh penulis". Berikut adalah hasil klasifikasi data berdasarkan *service asset*.

### **Klasifikasi Insiden pada Aset Infrastruktur**

Hasil penggolongan sebuah insiden berdasarkan *service asset*, khususnya pada aset infrastruktur, yaitu pada penggolongan aset tersebut dapat dibagi menjadi dua jenis sub aset, yaitu kelompok *hardware* dan kelompok jaringan telekomunikasi.

Tabel 3 Klasifikasi Insiden pada Hardware

| No                                 | Jenis Insiden pada Aset Hardware PT Badak NGL |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1                                  | Gangguan pada kabel monitor                   |
| 2                                  | Gangguan pada card reader                     |
| 3                                  | Gangguan pada cd room                         |
| 4                                  | Gangguan koneksi pada PC (Personal Computer)  |
| 5                                  | Gangguan koneksi pada printer                 |
| 6                                  | Gangguan pada sound                           |
| 7                                  | Gangguan pada keyboard                        |
| 8                                  | Gangguan pada laptop/notebook                 |
| 9                                  | Gangguan pada monitor                         |
| 10                                 | Gangguan pada mouse                           |
| 11                                 | Gangguan pada PC (Personal Computer)          |
| 12                                 | Gangguan pada printer                         |
| 13                                 | Gangguan proyektor proxima                    |
| 14                                 | Gangguan pada scanner                         |
| 15                                 | Gangguan pada speaker pc                      |
| 16                                 | Gangguan pada switch pc                       |
| 17                                 | Reformat PC karyawan                          |
| Jumlah Insiden: <b>447 Insiden</b> |                                               |

Tabel 4 Klasifikasi Insiden pada Network & Telecommunication

| No                                 | Jenis Insiden pada Aset Network & Telecommunication PT Badak NGL |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1                                  | Gangguan pada Internet                                           |
| 2                                  | Gangguan pada bell horn                                          |
| 3                                  | Gangguan pada CCTV                                               |
| 4                                  | Gangguan pada FAX                                                |
| 5                                  | Gangguan public speaker                                          |
| 6                                  | Gangguan pada HDSL                                               |
| 7                                  | Gangguan pada Interkom                                           |
| 8                                  | Gangguan pada Sirine                                             |
| 9                                  | Gangguan pada Jaringan ( <i>network</i> )                        |
| 10                                 | Gangguan pada kabel line                                         |
| 11                                 | Gangguan pada mikrotik                                           |
| 12                                 | Gangguan pada telepon                                            |
| 13                                 | Gangguan pada kabel volume control                               |
| 14                                 | Gangguan pada kabel                                              |
| 15                                 | Gangguan pada radio                                              |
| 16                                 | Gangguan pada sharing file                                       |
| 17                                 | Gangguan pada sharing PC                                         |
| 18                                 | Gangguan pada sharing printer                                    |
| 19                                 | Gangguan pada switch telepon                                     |
| 20                                 | Gangguan pada telepon VOIP                                       |
| 21                                 | Gangguan pada telepon wireless                                   |
| 22                                 | Gangguan pada Wifi                                               |
| 23                                 | Gangguan pada public addressor                                   |
| Jumlah Insiden: <b>832 Insiden</b> |                                                                  |

Tabel 5 Klasifikasi Insiden pada Software

| No | Jenis Insiden pada Aset Software PT Badak NGL |
|----|-----------------------------------------------|
| 1  | Gangguan pada adobe reader                    |
| 2  | Gangguan pada Group Wise                      |

| No                                 | Jenis Insiden pada Aset <i>Software</i> PT Badak NGL |
|------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 3                                  | Gangguan pada Aplikasi Intranet                      |
| 4                                  | Gangguan pada Aplikasi Oracle (                      |
| 5                                  | Gangguan pada aplikasi LDC PIN                       |
| 6                                  | Gangguan pada Internet Explore dan Mozilla           |
| 7                                  | Gangguan pada aplikasi Java                          |
| 8                                  | Gangguan pada Windows                                |
| 9                                  | Gangguan pada Microsoft Office                       |
| 10                                 | Serangan Virus                                       |
| Jumlah Insiden: <b>151 Insiden</b> |                                                      |

Tabel 6 Klasifikasi Insiden pada Data dan Informasi

| No                               | Jenis Insiden pada Data File PT Badak NGL |
|----------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                                | Tidak dapat akses data storage            |
| 2                                | Backup data, storage penuh                |
| 3                                | Data File hilang                          |
| Jumlah Insiden: <b>3 Insiden</b> |                                           |

### 3.4. Identifikasi KPI yang Dapat Digunakan dalam Analisis Data Log

KPI (*Key Performance Indicator*) dari *Incident Management* berdasarkan *framework* ITIL yaitu terdiri dari 9 poin seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 [8]. Dari masing – masing KPI tersebut perlu dilakukan penyesuaian dengan kondisi log insiden pada unit *helpdesk*. Aktivitas penyesuaian ini dibutuhkan, karena tidak semua KPI dapat digunakan sebagai indikator dalam melakukan *filtering* data. KPI yang memenuhi syarat akan digunakan sebagai indikator *filtering* data log insiden.

Tabel 7 KPI pada Proses Incident Management

| No | KPI                           | Definisi                                                                                            |
|----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Number of repeated incident   | Jumlah total insiden yang berulang pada log insiden                                                 |
| 2  | Incident resolved remotely    | Jumlah insiden yang dapat diselesaikan dengan <i>remote desktop</i> oleh <i>helpdesk</i> .          |
| 3  | Number of escalation          | Jumlah eskalasi yang dilakukan dalam sebuah insiden yang melebihi batas waktu ketetapan             |
| 4  | Number of incidents           | Jumlah insiden yang dimasukkan oleh <i>helpdesk</i> pada log                                        |
| 5  | Average initial response time | Rata – rata waktu yang dibutuhkan, mulai pelaporan dari user hingga direspon oleh <i>helpdesk</i> . |
| 6  | Incident resolution time      | Waktu yang dibutuhkan dalam menangani sebuah insiden                                                |
| 7  | First time resolution rate    | Presentase insiden yang dapat ditangani oleh <i>helpdesk</i>                                        |
| 8  | Resolution within SLA         | Jumlah insiden yang diselesaikan sesuai dengan SLA yang disepakati                                  |
| 9  | Incident resolution effort    | Rata – rata usaha kerja dalam menangani insiden                                                     |

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, dari ke- 9 KPI *Incident Management* tersebut, hanya ada 4 KPI yang dapat diterapkan dalam melakukan analisis data log insiden (*work order*). Pada Tabel 4. disajikan hasil dari identifikasi KPI yang dapat digunakan dan pertimbangan alasan penulis terkait pemilihan KPI.

Tabel 8 Hasil Identifikasi KPI yang Dapat Digunakan

| No | KPI                         | Pertimbangan / Alasan                                                                                                                                                                                                                                 | Status                 |
|----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1  | Number of repeated incident | Berdasarkan dari data log insiden yang dimiliki unit <i>helpdesk</i> . Hal ini memungkinkan untuk dilakukan analisis, yaitu dengan cara melakukan <i>filtering</i> data terkait insiden tertentu. Selanjutnya menghitung jumlah insiden yang terjadi. | <b>Dapat digunakan</b> |

| No | KPI                        | Pertimbangan / Alasan                                                                                                                                                                            | Status          |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 2  | Incident resolved remotely | Berdasarkan dari hasil identifikasi yang dilakukan, KPI ini hanya dapat diterapkan pada beberapa layanan tertentu, dimana pihak helpdesk memiliki hak akses <i>remote</i> pada layanan tersebut. | Dapat Digunakan |
| 6  | Incident resolution time   | KPI ini dapat diterapkan dengan melakukan perhitungan rata – rata <i>resolution date time</i> , pada masing – masing insiden yang ada di dalam log insiden.                                      | Dapat Digunakan |
| 7  | First time resolutin rate  | KPI ini dapat digunakan yaitu dengan cara melihat jumlah insiden yang ditangani oleh <i>helpdesk</i> pada kolom <i>support group</i> dalam log insiden.                                          | Dapat Digunakan |

### 3.5. Analisis Data Berdasarkan KPI Incident Management pada ITIL

#### 3.5.1 Proses Analisis Data Log Insiden dengan Menggunakan KPI *Incident Management* yang Terpilih.

Bagian ini menjelaskan tahapan atau cara melakukan analisis data log insiden, dengan menggunakan KPI yang telah dipilih pada tahapan sebelumnya. Analisis KPI ini dilakukan pada masing – masing klasifikasi insiden berdasarkan *service asset*, yang telah dilakukan oleh penulis. Tahapan ini bertujuan untuk mengubah data menjadi sebuah informasi, sebelum dilakukannya proses penggalan *knowledge* oleh peneliti. Berikut adalah penjelasan dari contoh langkah – langkah dalam melakukan analisis dari keempat KPI yang terpilih.

##### 25. KPI 1 – *Number of Repeated Incident*

Cara dalam melakukan analisis data berdasarkan kriteria KPI ini, yaitu dengan menggunakan metode filtering berdasarkan kata kunci pada masing – masing insiden. Contoh nya, penulis ingin mengetahui jumlah insiden yang berulang dari insiden personal computer (PC). Maka penulis akan melakukan filtering dengan memilih kriteria PC Problem.

##### 26. KPI 2 – *Incident Resolved Remotely*

Cara dalam melakukan analisis data berdasarkan KPI ini, pertama kita harus mengetahui layanan apa saja yang bisa di *remote* oleh unit *helpdesk* dengan menggunakan *tools* yang dimiliki. Selanjutnya menggunakan metode *filtering* untuk mencari jenis insiden yang berhasil ditangani oleh unit *helpdesk*, yaitu dengan cara memfilter kolom *support group* berdasarkan *Helpdesk Analyst*. Selanjutnya setelah kita melakukan filter kolom kata kunci dan *support group*, maka hitung jumlah data yang ditemukan, untuk menemukan jumlah insiden yang berhasil di *remote* oleh *helpdesk*.

##### 27. KPI 3 – *First Time Resolution Rate*

Cara dalam melakukan analisis data berdasarkan kriteria KPI ini, yaitu hampir sama dengan KPI *Incident resolved remotely*, namun pada KPI ini difokuskan pada layanan yang tidak dapat di *remote* oleh *helpdesk*. Dalam melakukan analisis dengan menggunakan KPI ini, hanya diperlukan satu kali *filtering*, yaitu pada kolom *support group*. Kriteria *filtering* tersebut yaitu *helpdesk analyst*, yang mengindikasikan bahwa insiden tersebut berhasil ditangani oleh unit *helpdesk*.

##### 28. KPI 4 – *Incident Resolution Time*

Cara dalam melakukan analisis data berdasarkan kriteria KPI ini, yaitu dengan menggunakan metode filtering berdasarkan kata kunci pada masing – masing insiden. Setelah berhasil menyaring data, berdasarkan kriteria tersebut, maka tahap berikutnya adalah menjumlah data pada kolom *resolution date & time*. Setelah dijumlahkan maka berikutnya adalah menghitung hasil rata – rata dari total waktu penanganan insiden tersebut.

Tabel 8 merupakan contoh hasil dari proses analisis data log insiden dengan menggunakan KPI *Incident Management* pada klasifikasi *software*.

Tabel 48 . Hasil Analisis KPI pada Software

| No | Insiden                    | Kejadian dari Masing – Masing KPI       |                                           |                                           |                                         |
|----|----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
|    |                            | KPI 1<br>Number of<br>Repeated Incident | KPI 2<br>Incident<br>Resolved<br>Remotely | KPI 3<br>First Time<br>Resolution<br>Rate | KPI 4<br>Incident<br>Resolution<br>Time |
| 1  | Gangguan pada adobe reader | 6                                       |                                           |                                           | 1:05:27                                 |
| 2  | Gangguan pada Group Wise   | 23                                      | 9                                         |                                           | 14:23:51                                |

| No | Insiden                                    | Kejadian dari Masing – Masing KPI       |                                           |                                           |                                         |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
|    |                                            | KPI 1<br>Number of<br>Repeated Incident | KPI 2<br>Incident<br>Resolved<br>Remotely | KPI 3<br>First Time<br>Resolution<br>Rate | KPI 4<br>Incident<br>Resolution<br>Time |
| 3  | Gangguan pada Aplikasi Intranet            | 7                                       | 3                                         |                                           | 1:12:06                                 |
| 4  | Gangguan pada Aplikasi Oracle              | 76                                      |                                           | 68                                        | 4:20:14                                 |
| 5  | Gangguan pada aplikasi LDC PIN             | 1                                       |                                           | 1                                         | 11:10:30                                |
| 6  | Gangguan pada Internet Explore dan Mozilla | 5                                       |                                           |                                           | 0:20:02                                 |
| 7  | Gangguan pada aplikasi Java                | 3                                       |                                           |                                           | 4:02:18                                 |
| 8  | Gangguan pada Windows                      | 7                                       |                                           |                                           | 5:10:21                                 |
| 9  | Gangguan pada Microsoft Office             | 17                                      | 3                                         |                                           | 2:01:01                                 |
| 10 | Serangan Virus                             | 5                                       |                                           |                                           | 7:05:43                                 |

### 3.5.2 Verifikasi Hasil Analisis KPI pada Data Log Insiden

Pada tahap sebelumnya penulis telah melakukan proses analisis data pada log insiden dengan menggunakan kriteria dari keempat KPI yang terpilih. Hasil dari analisis tersebut, dijadikan sebagai acuan dalam penentuan insiden yang akan digali cara penanganannya, berdasarkan *knowledge* dan *experience* dari seorang *expert*. Proses verifikasi ini bertujuan untuk menginformasikan hasil dari analisis KPI, serta meminta tanggapan terhadap dari hasil analisis yang telah dilakukan pada masing – masing klasifikasi insiden, kepada para *supervisor* dan *officer* yang menjadi penanggungjawab unit *helpdesk* dan grup teknis. Berdasarkan dari hasil verifikasi yang dilakukan, maka didapatkan hasil bahwa hasil analisis KPI tersebut tidak semuanya dapat diterima, karena beberapa pertimbangan dari perusahaan. Hasil KPI yang dapat diterima yaitu KPI 1 – *number of Repeated Incident*, serta ditambahi dengan analisis kepentingan dari pihak Departemen IT PT Badak NGL, dalam menentukan insiden yang akan digali cara penanganannya.

## 4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengerjaan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, didapatkan beberapa hasil yang dapat mendukung sebuah kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang pertama adalah mengenai data yang didapatkan sebelum dilakukan analisis, perlu dipetakan terlebih dahulu ke dalam data atau informasi yang wajib dicatat dalam log, berdasarkan ITIL V3. Selanjtnya data yang didapatkan perlu untuk diidentifikasi, atau dipilah. Karena *work order* atau log insiden pada *helpdesk* PT Badak, tidak hanya berisi catatan insiden melainkan permintaan layanan. Selanjutnya proses penggalian data menjadi sebuah informasi, dilakukan dengan analisis KPI *Incident Management* pada ITIL. Proses analisis tersebut, perlu adanya aktivitas identifikasi dan verifikasi hasil analisis, agar data yang didapatkan valid.

## 5. Acknowledgment

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Departemen TI PT Badak NGL terutama Bapak Afrianto Dulbahri dan Bapak Boedi Rahardjo atas dukungan dan bimbingannya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Semoga penelitian ini membawa kemanfaatan, baik kepada PT. Badak NGL, industri serta perkembangan keilmuan di Indonesia.

## Daftar Pustaka

- [1] D. Knapp, A Guide to Service Desk Concept, Boston: Nelson Education, 2014.
- [2] C. Mackey, "Rockwell Collins," ARINC Managed Services, [Online]. Available: <http://www.arincmanagedservices.com/blog/2011/01/> [Diakses 14 September 2015].  
R. Addy, Effective IT Service Management to ITIL and Beyond!, Pudhucerry, India, 2007.
- [3] M. Rose, "Helpdesk Definition," TechTarget, [Online]. Available: <http://searchcrm.techtarget.com/definition/helpdesk>. [Diakses 15 September 2015].  
Taruu, ITIL V3 Foundation Study Guide, 2009.
- [4] T Service Management Forum, An Introductory Overview of ITIL 2011, London: TSO (The Stationery Office), 2012

---

[5] S. M. P. I. Tony D. Susanto, Manajemen Layanan Teknologi Informasi, 2015.

[6] N. A. S. Andre Surya Pradana, "Penilaian Service Desk Layanan Teknologi Informasi Menggunakan OGC Self-

[7] Assessment PT Badak NGL, Bontang, 2015.

Office of Government Commerce, ITIL Version 3 Service Operation, Office of Government Commerce, 2011

[8]



## GAME EDUKASI TANTANGAN OTAK (BRAIN CHALLENGE) DENGAN METODE JIGSAW

Jeperson Hutahaean<sup>1)</sup>, Yessica Siagian<sup>2)</sup>, Afdhal Syafnur<sup>3)</sup>

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran  
Jl. Prof H.M Yamin No. 173 Kisaran, Sumatera Utara 21222  
e-mail: [jepersonhutahaean@yahoo.com](mailto:jepersonhutahaean@yahoo.com)

### Abstrak

*Game edukasi tantangan otak adalah sebuah game yang dirancang untuk mengajarkan suatu unsur pembelajaran tertentu sebagai media yang efektif dan interaktif yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi seorang guru di sekolah pemula atau sekolah dasar seperti halnya aplikasi game edukasi lainnya yang sudah banyak berkembang dengan pesat. Aplikasi Game edukasi tantangan otak ini dapat diinstall dengan menggunakan sistem operasi windows. Bagi anak yang baru duduk di bangku sekolah pemula atau sekolah dasar game ini tidaklah terlalu sulit untuk menggunakan karena didesain dengan tampilan yang sangat sederhana tetapi menarik bagi anak. Selanjutnya game edukasi tantangan otak sangat membantu sekali dalam setiap sesi pembelajaran yang telah diajarkan, karena pada game tersebut terdapat soal-soal yang telah diajarkan sebelumnya kepada anak untuk diulang dalam setiap latihan pada game edukasi tantangan otak. Didalam system game edukasi tantangan otak tersebut setiap isi soal dapat diperbahuri sesuai dengan kebutuhan pada sesi pembelajaran yang sebelumnya telah diajarkan, dan proses pembaharuan soal dapat dilakukan oleh guru atau admin yang bersangkutan tanpa harus update melalui internet atau proses pembayaran sehingga guru atau admin yang bersangkutan tidak direpotkan dalam pengelolaan soal yang terdapat pada game tersebut.*

**Kata Kunci :** Game, Edukasi, Jigsaw, Analisis, Belajar.

### 1. Pendahuluan

*Game edukasi* adalah sebuah *game* yang dirancang untuk mengajarkan suatu unsur pembelajaran tertentu. Penerapan *game edukasi* bermula dari perkembangan *video game* yang sangat pesat dan menjadikannya sebagai media yang efektif dan interaktif serta banyak dikembangkan di perindustrian software. Melihat kepopuleran *game* tersebut, para pendidik berpikir bahwa mereka mempunyai kesempatan yang baik untuk menggunakan komponen rancangan *game* dan menerapkannya pada kurikulum dengan penggunaan industri berbasis *game edukasi* anak.

Anak pada dasarnya membutuhkan dunia yang penuh dengan kebebasan serta kegembiraan untuk menjalani setiap aktifitas kesehariannya. Sedangkan pendidikan adalah dunia yang direkayasa untuk mencapai sebuah tujuan pendidikan. Anak yang berada di sekolah dasar atau sekolah pemula digolongkan pada masa perkembangan daya pikir serta pertumbuhan anak tersebut. Pada masa ini anak dapat mengaplikasikan cara berpikir terhadap suatu permasalahan baik yang abstrak maupun yang konkrit serta sudah mampu untuk berpikir secara logis dan mampu berpikir secara sistematis untuk mencapai suatu pemecahan masalah. Anak biasanya memiliki sifat rasa ingin tahu yang besar pada setiap apa yang dilihatnya contohnya seperti menjelajah serta mengeksplorasi berbagai hal misalnya dengan bermain *game*.

Teknik pembelajaran melalui *game edukasi* merupakan proses pembelajaran yang lebih menekankan pada penyajian bentuk permainan dengan muatan bahan pelajaran didalamnya sehingga anak mampu untuk berpikir lebih realistis pada setiap materi pelajaran yang diterimanya. Berdasarkan latar belakang dari penulis sendiri sebagai seorang tenaga pendidik yang berkecimpung di dunia pendidikan pada dasarnya mempunyai sebuah alasan yang klasik di dalam dunia pendidikan dimana terdapat kendala dalam setiap melaksanakan proses pembelajaran dikarenakan terbatasnya waktu pembelajaran pada setiap materi yang diajarkan, maka penulis berpikir untuk membuat sebuah *game* yang dimana didalamnya menyatukan setiap unsur pembelajaran tersebut yang sudah diajarkan sebelumnya agar setiap materi pembelajaran dapat tercapai sesuai dengan materi yang diajarkan oleh tenaga pendidikan itu tersebut. Maka dari itu penulis tidak meragukan lagi bahwa *game edukasi* dapat menunjang proses pendidikan dan pembelajaran di dalam dunia pendidikan.

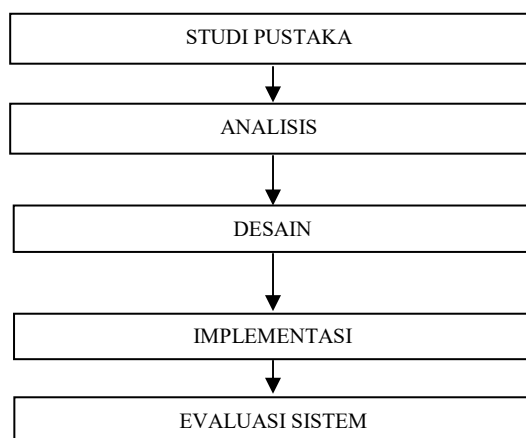
Metode jigsaw yang perannya sangat cocok untuk diterapkan kepada anak didik, metode jigsaw adalah sebuah metode belajar berkelompok atau kooperatif. Cara kerja metode jigsaw ini dapat mengubah pola berpikir para peserta didik dalam meningkatkan rasa tanggung jawab dan kekompakan dalam berdiskusi untuk mengejarkan soal, sehingga pada awalnya seorang siswa yang pada dasarnya memiliki kecenderungan yang kurang dalam mengasah kemampuan kerja kelompok maka dengan metode jigsaw dapat menjadikan siswa itu lebih kreatif. Dalam game yang akan dirancang memiliki spesifikasi unggulan dalam penyajian materi, diantaranya adalah dalam meningkatkan proses penalaran dan kekuatan daya ingat, karena judul yang diambil juga mengimplementasikan teknik brain challenge yaitu mengasah otak. Dengan demikian game yang dirancang selain melatih kerja sama dan rasa tanggung jawab tetapi juga dapat meningkatkan kualitas penalaran IQ siswa agar cepat dan tanggap.

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah sekumpulan kegiatan, dan prosedur yang digunakan oleh pelaku suatu disiplin ilmu. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Penelitian bagaikan sebuah peta jalan bagi peneliti yang menuntun serta menentukan arah berlangsungnya proses penelitian secara benar dan tepat sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan dan menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban atau pemecahan masalah.

Metode penelitian dapat dipahami dengan mempelajari berbagai aspek yang menyangkut penelitian untuk proses penyelidikan yang sedang dikerjakan. Setiap orang mempunyai motivasi yang berbeda, di antaranya dipengaruhi oleh tujuan dan profesi masing-masing. Motivasi dan tujuan penelitian secara umum pada dasarnya adalah sama, yaitu bahwa penelitian merupakan refleksi dari keinginan manusia yang selalu berusaha untuk mengetahui sesuatu.

Keinginan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan merupakan kebutuhan dasar manusia yang umumnya menjadi motivasi untuk melakukan penelitian. Adapun rancangan metodologi penelitian adalah seperti pada gambar diagram dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian

1. Studi Pustaka (*library research*)  
yaitu metode penelitian dengan mengumpulkan berbagai sumber-sumber referensi baik berupa buku, artikel, dan sumber-sumber lainnya sebagai acuan dalam perancangan game edukasi brain challenge (tantangan otak). Melalui metode ini dapat dijadikan sebagai acuan baik dalam pengumpulan data yang dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian.
2. Analisis  
Yaitu sebuah metode penelitian yang dilakukan untuk penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai permasalahan, sehingga penulis dapat memperoleh informasi dari proses analisa dan kemudian diberikan sebuah solusi penanganannya didalam perancangan sistem tersebut.

## 3. Desain

Yaitu metode penelitian pada proses perancangan sebuah sistem yang dibuat sesuai kebutuhan yang telah dianalisa terhadap sebuah sistem. Desain sangat mempengaruhi daya tarik sebuah sistem aplikasi sehingga dapat memikat *user* agar menyukai sebuah aplikasi. Melakukan penelitian terhadap desain sangat dibutuhkan untuk proses perancangan antar muka game serta pengembangan terhadap sebuah aplikasi game agar peneliti dapat mengetahui bagaimana konsep desain yang baik dan menarik untuk para pengguna aplikasi *game*.

## 4. Implementasi

Yaitu sebuah metode penelitian berupa suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci. Implementasi biasanya dilakukan setelah perencanaan sudah dianggap bagus dan layak untuk diluncurkan. Penelitian terhadap implementasi pada akhirnya sangat menentukan bagus atau tidaknya sistem yang dirancang dan setelah itu akan diadakan proses evaluasi dengan tujuan peningkatan kualitas system yang dirancang.

## 5. Evaluasi sistem merupakan tahap penelitian untuk melihat kualitas sebuah sistem, apakah sistem yang telah dibuat sudah sesuai dengan ketentuan yang telah ada dan sesuai dengan keinginan yang diharapkan, serta sejauh mana sistem tersebut dapat diimplementasikan. Penelitian Evaluasi sistem sangat perlu diterapkan agar kita dapat melihat kelemahan atau kekurangan kinerja sistem dan kemudian bisa melakukan penelitian analisis kembali untuk proses pengembangan sistem agar lebih bagus lagi.

Penelitian ini menggunakan metode Jigsaw adalah salah satu dari metode-metode kooperatif yang paling fleksibel. Model pembelajaran Jigsaw merupakan salah satu variasi model Collaborative Learning yaitu proses belajar kelompok dimana setiap anggota menyumbangkan informasi, pengalaman, ide, sikap, pendapat, kemampuan, dan keterampilan yang dimilikinya, untuk secara bersama-sama saling meningkatkan pemahaman seluruh anggota.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Game edukasi tantangan otak adalah sebuah game hasil dari kecerdasan buatan yang berbasis edukasi yang disajikan dalam bentuk game. Pada tahap ini akan membahas tentang analisis game edukasi tantangan otak. Game edukasi ini merupakan tantangan otak dalam menjawab pertanyaan soal dengan benar. Game ini menuntut peran siswa untuk aktif dan kreatif dalam menyelesaikan setiap pertanyaan, dalam permainan akan terdapat banyak ilmu yang akan diperoleh siswa untuk mengembangkan daya pikir siswa terhadap ilmu pelajaran. Berdasarkan kebutuhan *user* yang ada serta hasil analisis maka penulis merasa perlu untuk membuat suatu perangkat ajar tentang permainan edukasi yang berbasiskan objek gambar yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa-siswi sekolah dasar.

Game edukasi sudah banyak jenisnya dikalangan masyarakat yang telah dirancang dengan tujuan sebagai sarana pendidikan, akan tetapi game edukasi brain chalange ini sangat berbeda dibandingkan game edukasi lainnya. Game edukasi ini telah dirancang dengan fitur yang menarik terhadap tampilan dan cara permainannya yang tidak sulit. Kemudian game edukasi ini dapat diperbaharui soal-soal latihannya oleh guru maupun orang tua sehingga anak-anak yang bermain tidak mudah bosan dalam memainkan game edukasi ini.

Dalam pembahasan perancangan game edukasi tantangan otak ini menggunakan database untuk menyimpan data soal permainan, data pemain serta data nilai sehingga dapat diolah sesuai kebutuhan. Berikut ini adalah proses pembuatan database.

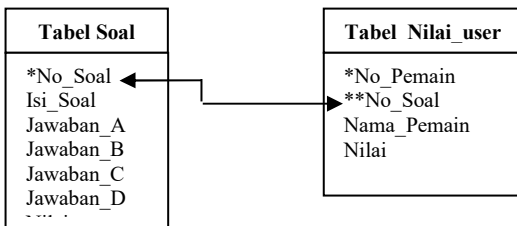
Tabel 1. Perancangan Tabel Soal

| Nama Field | Type   | Size | Keterangan            |
|------------|--------|------|-----------------------|
| Kategori   | Text   | 20   | Kategori Permasalahan |
| No_soal    | Number | 10   | Nomor Soal            |
| Isi_soal   | Text   | 150  | Isi Soal              |
| Jawaban_A  | Text   | 150  | Jawaban A             |
| Jawaban_B  | Text   | 150  | Jawaban B             |
| Jawaban_C  | Text   | 150  | Jawaban C             |
| Jawaban_D  | Text   | 150  | Jawaban D             |

|       |      |     |       |
|-------|------|-----|-------|
| Nilai | Text | 100 | Nilai |
|-------|------|-----|-------|

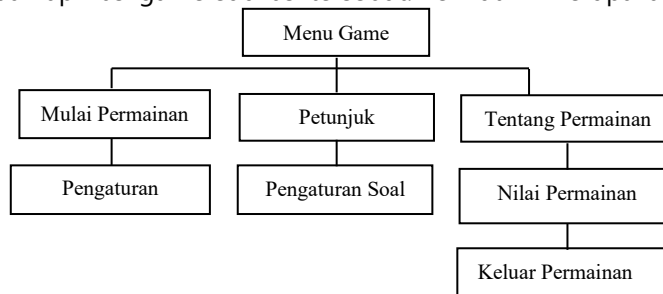
Tabel 2. Perancangan Tabel Nilai Permainan

| Nama Field  | Type   | Size | Keterangan   |
|-------------|--------|------|--------------|
| No_Pemain   | Number | 50   | Nomor Pemain |
| Jumlah_Soal | Number | 50   | Jumlah Soal  |
| Nama_Pemain | Text   | 100  | Nama Pemain  |
| Nilai       | Number | 50   | Nilai        |

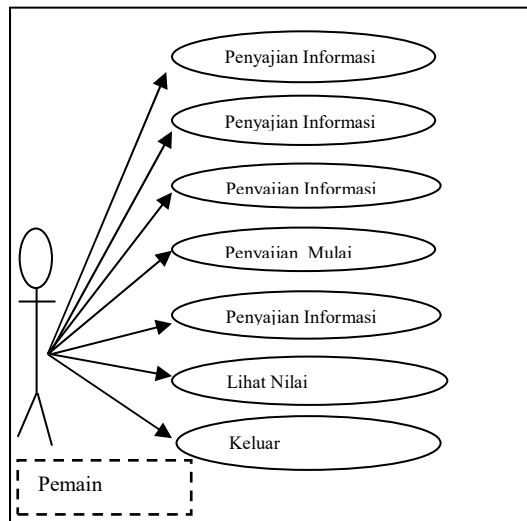


Gambar 2. Relasi Antar Tabel

Struktur menu game merupakan sebuah gambaran guna membentuk tampilan dari susunan perangkat lunak yang menarik. Struktur game ini menggunakan aturan-aturan yang sesuai dengan perancangan sehingga dapat diketahui tentang alur perancangan sebuah aplikasi game edukasi tersebut. Berikut ini merupakan gambar struktur menu game.



Gambar 3. Struktur Menu Game



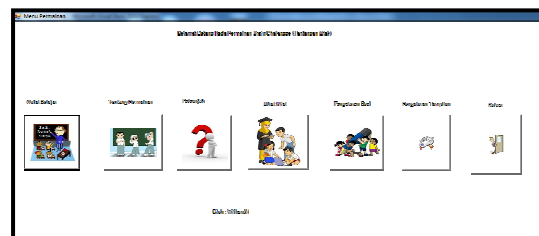
Gambar 4. Use Case Diagram Game Edukasi Tantangan Otak

Dari hasil penelitian aplikasi game edukasi menggunakan *use case diagram* dapat di lihat pada gambar berikut.

Penelitian ini mencakup spesifikasi kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) perangkat lunak (*Software*) dan pengguna (*brainware*). Aplikasi ini dibutuhkan Sistem Operasi Windows Xp, windows seven, windows delapan dan program yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0.



Gambar 5. Display Login Game Edukasi

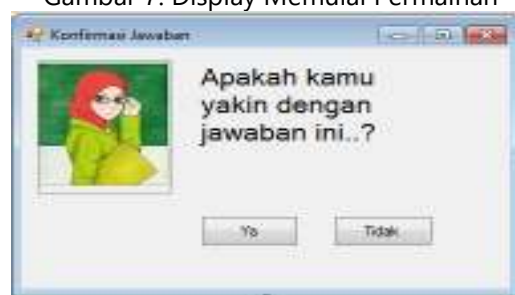


Gambar 6. Display Menu Game Edukasi

Pada tampilan permainan, para pemain akan disajikan dengan soal-soal yang sudah ditentukan. Kemudian setelah itu para pemain harus menjawab soal tersebut dengan jawaban yang benar yang telah disediakan oleh admin game yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



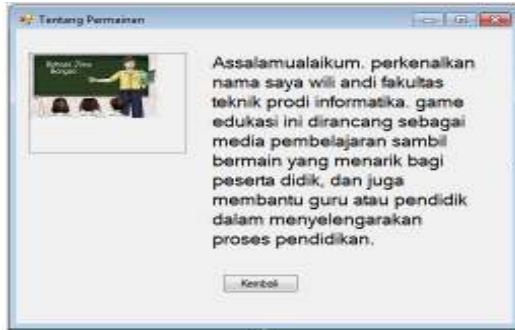
Gambar 7. Display Memulai Permainan



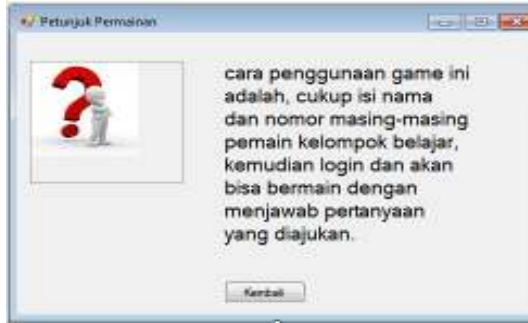
Gambar 8. Display Menjawab Soal Pertanyaan

Berikut ini adalah tampilan ketika pemain memilih jawaban dari soal yang ditampilkan.

Tombol tentang permainan adalah berfungsi untuk menampilkan sebuah informasi tentang tujuan dari pembuatan game edukasi, setelah itu maka hasilnya akan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 9. Display Menu Tentang Game Edukasi

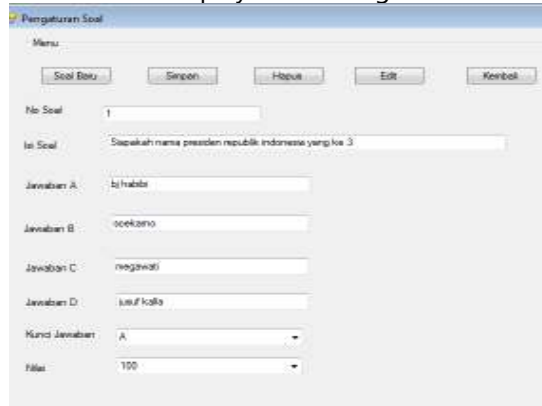


Gambar 10. Display Menu Petunjuk Game

Tombol Petunjuk Game berfungsi untuk menampilkan sebuah informasi tentang tata cara penggunaan game edukasi, jika kita mengklik Tombol petunjuk game maka hasilnya akan seperti gambar dibawah ini. Tombol Pengaturan Game berfungsi untuk mengatur tampilan gambar background permainan dan juga terdapat pengaturan menghidupkan dan mematikan sound dalam permainan ,dan hasilnya seperti gambar dibawah ini.



Gambar 11. Display Menu Pengaturan Game



Gambar 12. Display Pengaturan Soal Game

Menu *Pengaturan Soal* berfungsi untuk menambah soal, mengedit soal, dan mengupdate soal permainan. Untuk menu ini hanya guru yang sudah ditunjuk sebagai admin untuk dapat melakukan tugas pengaturan soal permainan. Setelah di klik maka akan tampil seperti gambar dibawah ini.

Tombol Lihat Nilai berfungsi untuk melihat informasi tentang nilai pemain dalam permainan game edukasi. Ketika menu ini di klik maka, hasilnya akan tampil seperti dibawah ini.

| NO PEMAIN | NO SOAL | NAMA PEMAIN   | NILAI PERIN |
|-----------|---------|---------------|-------------|
| 1         | 5       | ALFOPY STRAIT | 500         |
| 2         | 10      | FAHRUZ        | 10000       |

Gambar 13. Display Daftar Nilai Permainan

Menu *Cetak Nilai* berfungsi untuk memprint hasil nilai para pemain game edukasi. Tampilan cetak nilai ini akan dijadikan sebagai dokumentasi terhadap siapa-siapa saja para pemain yang memiliki score nilai tertinggi. Tampilan cetak nilai permainan adalah seperti gambar dibawah ini.

| DAFTAR NILAI PEMAIN |        |               |       |
|---------------------|--------|---------------|-------|
| No                  | Jumlah | Nama          | Nilai |
| 1                   | 10     | Kelompok      | 1000  |
| 2                   | 16     | Kelompok<br>2 | 1600  |
| 3                   | 25     | Kelompok      | 2500  |
| 4                   | 6      | Kelompok      | 600   |
| 5                   | 8      | Kelompok      | 800   |
| 6                   | 20     | Kelompok      | 2000  |
| 7                   | 11     | Kelompok      | 1100  |
| 8                   | 4      | Kelompok      | 400   |
| 9                   | 7      | Kelompok      | 700   |

Gambar 14. Display Print View Data Nilai Permainan

#### 4. Simpulan

Dari hasil aplikasi Game edukasi tantangan otak dapat diambil kesimpulannya sebagai berikut:

1. Aplikasi Game edukasi brain challenge ini sedikit berbeda dengan Game edukasi lainnya yaitu sistem yang dirancang belum begitu sempurna dibandingkan game edukasi yang lain.
2. Aplikasi Game edukasi brain challenge ini juga mempunyai tampilan user yang mudah dipahami atau digunakan oleh para pengguna komputer.
3. Aplikasi ini sangat berguna bagi anak di tingkat pendidikan sekolah dasar untuk mengoptimalkan proses belajar mengajar yang memiliki keterbatasan waktu serta dapat mengembangkan daya pikir anak menjadi lebih baik dalam proses pendidikan.

Adapun saran mengenai aplikasi Game edukasi ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan game edukasi ini masih menggunakan sistem satu user dalam bermain, semoga untuk kedepannya agar bisa dikembangkan lagi menjadi lebih baik yaitu game edukasi dengan sistem multi user.

- 
2. Game aplikasi ini masih sangat sederhana dalam tampilannya maupun isi dari menu, sehingga perlu adanya penambahan fitur tampilan game aplikasi dan perbaikan program agar lebih sempurna dan dapat disukai para pengguna game aplikasi tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sudjana. " *Metodologi Penelitian* " Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2006.
- [2] A. Haris Rangkuti, Septi Andryana. " *Deteksi Kerusakan NoteBook dengan Menggunakan Metode Sistem Pakar*". 2009.
- [3] Alauddin Alomary and Mohammad Jamil.. *An Approach to Strengthen Expert System Shell with Knowledge Illustration established on Peak of The Fuzzy Logic*". 2006.
- [4] Amardeep Singh, Monika Verma. " *Real Time Expert System – Its Applications*". 2010.
- [5] Anton Setiawan Honggowibowo. " *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web dengan Forward dan Backward Chaining*". 2009.
- [6] A.M.Hirin. *Belajar Tuntas VB.NET 2010 (Dari Dasar Sampai Mahir)*, Jakarta. 2011.
- [7] Robert E.Slavin. *Cooperative Learning (Teori,Riset dan Praktik)*. London : Allymand Bacon. 2008.



---

## INDEX INSTITUSI / AFILIASI

- STMIK Dipanegara Makassar
- AKBID An Nur Husada Walisongo
- Bandung Institute of Technology
- Baros Information and Technology Creative, Cimahi
- Brawijaya University
- CMYK Creatia
- Dinas Kesehatan Kabupaten Malang
- DIPANEGARA
- dosen
- Fakulats Teknik Universitas Haluoleo
- Fakultas Ilmu Komputer UI
- Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul
- Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom
- Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
- Fakultas Teknologi Informasi - Universitas Kristen Maranatha
- Ilmu Komputer Universitas Indonesia
- Institut Teknologi Bandung
- Institut Teknologi Nasional (Bandung - Jawa Barat)
- Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- ITB
- ITP
- ITS Surabaya
- Jur. Sistem Informasi, Fak. Teknologi Informasi - ITS
- Jurusan Perikanan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Jurusan Teknik Elektro - Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Kalbis Institute
- Lembaga Penelitian, Universitas Pasundan
- Magister Teknik Informatika Program Pascasarjana STMIK AMIKOM
- Magister Teknik Informatika STMIK Amikom Purwokerto
- Magister Teknik Informatika, STMIK AMIKOM Yogyakarta
- MTI STIMIK AMIKOM YOGYAKARTA
- MDP
- Mercu Buana University
- MTI Amikom Yogyakarta
- MTI STIMIK AMIKOM YOGYAKARTA
- MTI STMIK AMIKOM Yogyakarta
- pasundan university
- Pelita Harapan University
- Petra Christian University
- Politeknik Caltex Riau
- POLITEKNIK KOTA BHARU
- Politeknik Negeri Jakarta
- Politeknik Negeri Padang
- POLITEKNIK PORT DICKSON
- Politeknik Unggul LP3M
- Prodi Sistem Informasi, STMIK Bina Insani Bekasi
- Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura

- 
- Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung
  - PT. Indotech Medialink
  - PT. Tresnamuda Sejati
  - S1 Sistem Informasi Universitas Telkom
  - School of Applied Science, Telkom University
  - Sekolah Tinggi Sandi Negara
  - Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina Batam
  - Sistem Informasi
  - Sistem Informasi UNMUS
  - STEI - ITB
  - STIKOM Bali
  - Stikom Dinamika Bangsa
  - STIMIK ESQ
  - STMI Dipanegara
  - STMIK AKAKOM
  - STMIK AMIKOM Yogyakarta
  - STMIK Dipanegara
  - STMIK Hang Tuah Pekanbaru
  - STMIK Jakarta STI&K
  - STMIK KHARISMA Makassar
  - STMIK LPKIA
  - STMIK Mardira Indonesia
  - STMIK Pontianak
  - stmik pringsewu
  - STMIK Royal
  - STMIK Stikom Bali
  - STMIK Tasikmalaya
  - STMIK Teknokrat Lampung
  - STT Nurul Fikri
  - Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang
  - Telkom University
  - UIB
  - UII
  - UIN SUSKA RIAU
  - UM Magelang
  - UMB
  - UMN
  - unibi
  - Univ. Methodist Indonesia
  - Univeristas Pasundan
  - Univeritas Gunadarma
  - Universitas Batam
  - Universitas Brawijaya
  - UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO
  - Universitas Diponegoro
  - Universitas Esa Unggul
  - Universitas Indonesia
  - Universitas Indonesia Faculty of Computer Science
  - Universitas Internasional Batam
  - Universitas Islam Indonesia
  - Universitas Islam Riau
  - Universitas Jenderal Achmad Yani

- universitas klabat
- Universitas Kristen Maranatha
- Universitas Kristen Petra
- Universitas Kristen Satya Wacana
- UNIVERSITAS MERCU BUANA
- Universitas Muhammadiyah Magelang
- Universitas Muhammadiyah Ponorogo
- Universitas Multimedia Nusantara
- universitas musamus merauke
- Universitas Pasundan
- Universitas Pasundan Bandung
- Universitas Pelita Harapan
- Universitas Pembangunan Panca Budi
- universitas potensi utama
- Universitas Putera Batam
- Universitas Riau
- Universitas Sulawesi Barat
- universitas sultan ageng tirtayasa
- Universitas Sumatera Utara
- Universitas Surakarta
- Universitas Telkom
- Universitas Widyatama
- UNJANI
- UPH
- UPI
- UPI YPTK Padang



## Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina Batam

Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Batam - KEPRI

Telp. (0778) 425391 | Fax. (0778) 458394

info@stt-ibnusina.ac.id | <http://stt-ibnusina.ac.id>

Teknik Informatika  
(S1 - S.Kom.)

Teknik Industri  
(S1 - S.T.)



Supported by :

