

Epidemiologi

Pertanyaan Untuk Penulis:

Terdapat paragraf pada word yang error mohon di perbaiki paragrafnya yang benar.

Yaitu pada halaman 171 di pdf (137 di word) , 179 pdf (143 Word)

Kekurangan Naskah:

Biodata Penulis

DUMMY

Epidemiologi

DUNNY



RAJAWALI PERS
Divisi Buku Perguruan Tinggi
PT RajaGrafindo Persada
DEPOK

Perpustakaan Nasional: Katalog dalam terbitan (KDT)

Cicilia Windiyaningsih

Epidemiologi/Cicilia Windiyaningsih
—Ed. 1, Cet. 1.—Depok: Rajawali Pers, 2020.
-, - hlm., 23 cm.
Bibliografi: hlm.-
ISBN -

Hak cipta 2020, pada penulis

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apa pun,
termasuk dengan cara penggunaan mesin fotokopi, tanpa izin sah dari penerbit

2020.- RAJ

Dr. Cicilia Windiyaningsih SMIP.SKM.M.Kes.

EPIDEMIOLOGI

Cetakan ke-1, Desember 2019

Hak penerbitan pada PT RajaGrafindo Persada, Depok

Editor : -

Setter : Feni Erfiana

Desain Cover : Tim Kreatif RGP

Dicetak di Rajawali Printing

PT RAJAGRAFINDO PERSADA

Anggota IKAPI

Kantor Pusat:

Jl. Raya Leuwlinggung, No.112, Kel. Leuwlinggung, Kec. Tapos, Kota Depok 16956

Telepon : (021) 84311162

E-mail : rajapers@rajagrafindo.co.id <http://www.rajagrafindo.co.id>

Perwakilan:

Jakarta-16956 Jl. Raya Leuwlinggung No. 112, Kel. Leuwlinggung, Kec. Tapos, Depok, Telp. (021) 84311162.
Bandung-40243, Jl. H. Kurdi Timur No. 8 Komplek Kurdi, Telp. 022-5206202. **Yogyakarta**-Perum. Pondok Soragan Indah Blok A1, Jl. Soragan, Ngestiharjo, Kasihan, Bantul, Telp. 0274-625093. **Surabaya**-60118, Jl. Rungkut Harapan Blok A No. 09, Telp. 031-8700819. **Palembang**-30137, Jl. Macan Kumbang III No. 10/4459 RT 78 Kel. Demang Lebar Daun, Telp. 0711-445062. **Pekanbaru**-28294, Perum De' Diandra Land Blok C 1 No. 1, Jl. Kartama Marpoayan Damai, Telp. 0761-65807. **Medan**-20144, Jl. Eka Resmi Gg. Eka Rossa No. 3A Blok A Komplek Johor Residence Kec. Medan Johor, Telp. 061-7871546. **Makassar**-90221, Jl. Sultan Alauddin Komp. Bumi Permata Hijau Bumi 14 Blok A14 No. 3, Telp. 0411-861618. **Banjarmasin**-70114, Jl. Bali No. 31 Rt 05, Telp. 0511-3352060. **Bali**, Jl. Imam Bonjol Gg 100/V No. 2, Denpasar Hp. 081222805496. **Bandar Lampung**-35115, Perum. Bilabong Jaya Block B8 No. 3 Susunan Baru, Langkapura, Hp. 081299047094.

KATA PENGANTAR

Pada tahun-tahun sekarang ini epidemiologi menjadi pendekatan sangat penting untuk kesehatan masyarakat, klinik dan rumah sakit. Epidemiologi adalah ilmu dasar untuk pencegahan penyakit dan mempunyai peran penting dalam pengembangan dan evaluasi dari kebijakan publik seperti dalam social, ekonomi, hukum, dan lain-lain.

Epidemiologi sekarang digunakan bersama dengan pemeriksaan laboratorium untuk mengidentifikasi factor-faktor risiko lingkungan dan genetik untuk penyakit dan penjelasannya termasuk mekanisme dalam perjalanan penyakit. Perhatian serius media massa tentang epidemiologi saat ini diterima dan berdampak besar untuk pemberi pelayanan kesehatan dan pembuat kebijakan seperti epidemiolog.

Seorang epidemiolog harus menguasai tentang ilmu epidemiologi karena merupakan dasar dari ilmu kesehatan lainnya.

Buku ini adalah pengenalan untuk epidemiologi dan untuk pendekatan epidemiologi masalah-masalah kesehatan dan penyakit. Prinsip-prinsip dasar dan metode epidemiologi ditampilkan bersama dengan banyak aplikasi dari epidemiologi untuk kesehatan masyarakat, praktik klinik, dan rumah sakit. Buku ini menjelaskan Definisi Epidemiologi, Sejarah Epidemiologi, Tujuan Epidemiologi, Manfaat Epidemiologi, Riwayat alamiah penyakit, Hubungan antara Host, Agent Dan Lingkungan (John Gordon), Variabel Epidemiologi (time,

Place, Person), Ukuran Frekuensi Penyakit, Standarisasi Epidemiologi Angka Kasar, Angka Spesifik dan Angka Adjusted, Penyajian Data Epidemiologi, Surveilans epidemiologi, Screening, Reabilitas dan validitas, Strategi Epidemiologi & Hubungan kekuatan sebab akibat. Epidemiologi Descriptif, epidemiologi analitik, Counfounding, bias, efek modifier, Investigasi Wabah. Buku ini masih jauh dari sempurna terimakasih atas masukan dan koreksinya.

Ucapan terima kasih kepada para dosen dan para guru besar Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Para Pimpinan di Kementerian Kesehatan repblik Indonesia yang telah membimbing penulis selama belajar dan bekerja sehingga dapat mewujudkan penulisan buku Epidemiologi ini.

Penulis

Dr. Cicilia Windyaningsih SMIP.SKM.M.Kes.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

- 1) Definisi Epidemiologi
- 2) Sejarah Epidemiologi
- 3) Tujuan Epidemiologi
- 4) Manfaat Epidemiologi
- 5) Riwayat alamiah penyakit, Hubungan antara Host, Agent Dan Lingkungan (John Gordon)
- 6) Variabel Epidemiologi (time, Place, Person)
- 7) Ukuran Frekuensi Penyakit
- 8) Standarisasi Epidemiologi Angka Kasar, Angka Spesifik dan Angka Adjusted
- 9) Penyajian Data Epidemiologi
- 10) Surveilans epidemiologi
- 11) Screening, Reabilitas dan validitas
- 12) Strategi Epidemiologi & Hubungan kekuatan sebab akibat
- 13) Epidemiologi Deskriptif
- 14) Epidemiologi analitik, Counfounding, bias, efek modifier.
- 15) Investigasi Wabah

DUMMY

BUKU AJAR

EPIDEMIOLOGI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN EPIDEMIOLOGI

1. TUJUAN PEMBELAJARAN UMUM

Setelah mengikuti pelajaran epidemiologi mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik penyakit yang berkaitan dengan penularan, penyebaran, faktor yang berpengaruh meliputi kondisi lingkungan, penyebab penyakit, faktor risiko lainnya serta cara-cara penanggulangannya yang tepat melalui pengumpulan data, pengolahan data, analisis, interpretasi serta penyebaran informasi untuk perencanaan, pelaksanaan dan penilaian usaha kesehatan untuk tujuan pencegahan, pengobatan dan promosi kesehatan.

2. TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

- a. Setelah mengikuti pelajaran epidemiologi peserta mampu menjelaskan pengertian epidemiologi, pendekatan epidemiologi untuk penyakit dan intervensi penanggulangannya
- b. Setelah mengikuti pelajaran mahasiswa mampu menjelaskan tujuan epidemiologi.
- c. Setelah mengikuti pelajaran epidemiologi mahasiswa mampu menjelaskan langkah-langkah kegiatan epidemiologi yang meliputi:

- 1) Definisi Epidemiologi
- 2) Sejarah Epidemiologi
- 3) Tujuan Epidemiologi
- 4) Manfaat Epidemiologi
- 5) Riwayat alamiah penyakit, Hubungan antara Host, Agent Dan Lingkungan (John Gordon)
- 6) Variabel Epidemiologi (time, Place, Person)
- 7) Ukuran Frekuensi Penyakit
- 8) Standarisasi Epidemiologi Angka Kasar, Angka Spesifik dan Angka Adjusted
- 9) Penyajian Data Epidemiologi
- 10) Surveilans epidemiologi
- 11) Screening, Reabilitas dan validitas
- 12) Strategi Epidemiologi & Hubungan kekuatan sebab akibat
- 13) Epidemiologi Descriptif
- 14) Epidemiologi analitik, Counfounding, bias, efek modifier.
- 15) Investigasi Wabah

II. POKOK BAHASAN DAN SUB POKOK BAHASAN

1. Definisi Epidemiologi
2. Sejarah Epidemiologi
3. Tujuan Epidemiologi
4. Manfaat Epidemiologi dan Jangkauan dan kegiatan epidemiologi
5. Hubungan antara *Host*, *Agent* Dan Lingkungan (John Gordon)
6. Variabel Epidemiologi (*Time*, *Place*, *Person*)
7. Ukuran Frekuensi Penyakit
8. Standarisasi Epidemiologi Angka Kasar, angka Spesifik dan Angka *Adjusted*.
9. Penyajian Data Epidemiologi
10. Surveilans Epidemiologi
11. *Screening*, Reabilitas dan validitas
12. Strategi Epidemiologi & Hubungan Kekuatan Sebab Akibat
13. Epidemiologi Deskriptif : menggambarkan keadaan, dan menjawab pertanyaan siapakah, dimana, bilamana.

1. *Case report*
 2. *Case series*
 3. *Correlative studies (time series, ecological correlation)*
 4. *Crossectional*
14. Epidemiologi Analitik- menguji hipotesis, hubungan sebab akibat, menjawab pertanyaan mengapa.
1. studi Observasional: studi kasus Kontrol, studi kohort-historikal, studi kohort-prospektif.
 2. Coufounding, Bias, Efek Modifier
 3. Studi Intervensi: Sebelum dan sesudah intervensi tanpa kontrol disebut kuasi eksperimental; *Randomized Control Trial (RCT)*, *Community Randomized Trial (CRT)*.
15. Investigasi Wabah: Definisi, Komponen wabah, Pemastian terjadinya wabah. Cara pengungkapan wabah.

III. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pada sesi ini mahasiswa akan mempelajari 16 pokok bahasan dengan masing-masing sub pokok bahasan. Berikut ini disampaikan kegiatan pengajar sebagai fasilitator dan mahasiswa dengan lembar kerja masing-masing. Pengajar/fasilitator mempergunakan lembar kerja pengajar (Power Point/LCD/Laptop, Laser Pointer, internet) mahasiswa menggunakan lembar kerja mahasiswa.

IV. URAIAN MATERI

MATERI 1. Pengertian epidemiologi

1. Definisi epidemiologi

- 1) menurut asal kata: epi= pada, demos = penduduk/rakyat: logos= ilmu (bhs Yunani).
Epidemiologi= ilmu yang mempelajari hal-hal yang terjadi pada rakyat.
- 2) Definisi lama : ilmu yang mempelajari penyebaran atau perluasan suatu penularan penyakit di dalam suatu kelompok penduduk atau masyarakat.
- 3) Definisi baru epidemiologi: ilmu yang mempelajari tentang distribusi, frekuensi dan determinan penyakit pada populasi.

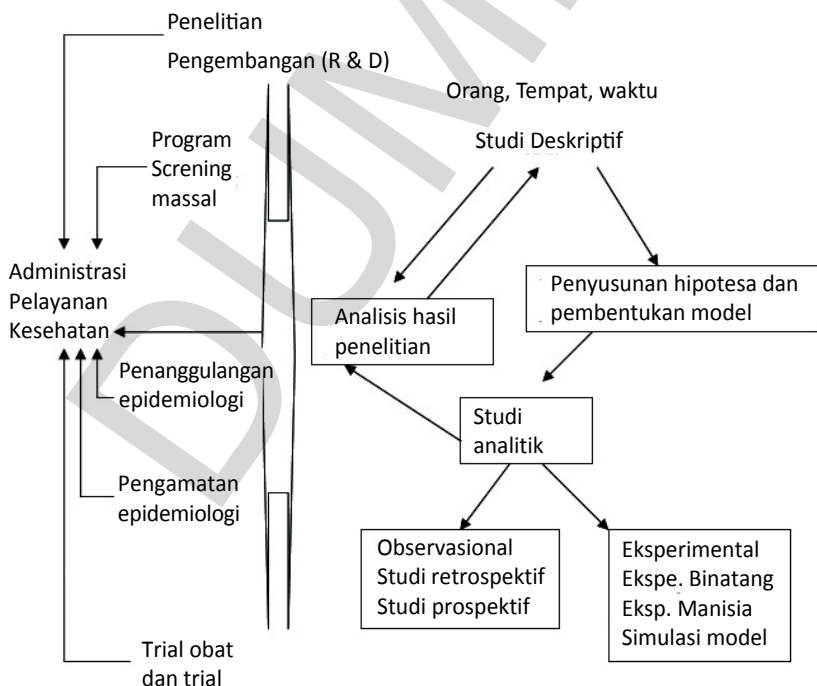
(epidemiologi mengukur suatu kejadian, mendistribusikan kejadian tersebut menurut variabel orang, tempat, dan waktu, dan berupaya untuk menentukan faktor yang menyebabkan terjadinya kejadian itu.

- 4) Ilmu yang mempelajari tentang sebaran (*distribution*) dan faktor (*determinant*) dari frekuensi penyakit pada populasi (Manusia).
- 5) Distribusi frekuensi penyakit: ukuran frekuensi penyakit (*incidence* dan/atau *prevalence*).
- 6) Distribusi penyakit dan determinannya dapat kita lakukan pendekatan (*approach*) dengan pengelompokan: orang (*person*), tempat (*plae*) dan waktu (*time*).
- 7) Distribusi: orang, tempat, waktu

Frekuensi: ukuran frekuensi: insiden dan atau prevalence

Determinant Risk Factors: berarti faktor yang mempengaruhi atau faktor yang memberi risiko atas terjadinya penyakit atau masalah

Skema Kegiatan Epidemiologi



2. Sejarah epidemiologi

1) Generasi Pertama

- (1) Hipocrates (460-377 SM). Epidemiologi pertama, memperkenalkan istilah epidemic, endemic, menduga ada hubungan antara penyakit dengan lingkungan (geografi, air, iklim, kebiasaan makan, tempat tinggal, dll) mempengaruhi keseimbangan tubuh.
- (2) Galen (129-199): bapak fisiologi eksperimental, mengelaborasi lebih lanjut teori hipocrates, cara hidup dan kondisi cairan tubuh diduga berhubungan dengan kesehatan dan timbulnya penyakit.
- (3) Thomas Sydenham (1624-1689): Dianggap hipocratesnya orang inggris, sering dianggap bapak epidemiologi, menghubungkan terjadinya penyakit dengan udara, air dan tempat.
- (4) Noah Webster (1758-1843): epidemiologis amerika, wabah berkaitan dengan lingkungan ttt, dokter sastrawan italy, populer teori Contagion dan Germ, penularan penyakit dari orang ke orang via partikel kecil tak tampak
- (5) Ignatz Semmelweis (1818-1865) : Obgyn hongaria, child bed fever berkurang karena dokter membasuh tangannya.
- (6) Edwar Jenner (1770 akhir): penemu vaksin cacar yang efektif
- (7) Louis Pasteur (1885) Demonstrasi immunisasi rabies yang efektif.

2) Kelahiran Statistik Kehidupan

- (1) John Graunt (1662): berkontribusi penting dalam epidemiologi, orang pertama yang menguantifikasikan pola penyakit penduduk, menekankan pentingnya pengumpulan data secara rutin jadi dasar epidemiologi modern, pencipta dasar statistik estimasi popluasi dan kontribusi life table.
- (2) William Farr (1880-): bapak statistik kehidupan dan surveillance modern, mengembangkan analisa dan penggunaan statistik kematian untuk evaluasi masalah kesehatan., mengembangkan konsep populasi berisiko., metoda pemilihan group pembanding yang tepat.

3) Study Epidemiology Klasik

- (1) James und (1753)- study eksperimental tentang sebab dan pengobatn scurvy
- (2) PI Planum- study epidemiology klasik ttg campak
- (3) John Snow (1813-1858)- bapak epidemiologi lapangan, postulat cholera ditularkan via air tercemar, metode investigasi merupakan landasan langkah investigasi wabah.
- (4) Josep Goldberger (1923)- pellagra bukan penyakit infeksi.

4) Epidemiologi Modern

- (1) Doll dan Hill (1950) hubungan rokok dengan Ca Paru
- (2) Uji komunitas vaksil salk- uji komunitas vaksin polio.
- (3) Framinghart Heart study- kohort penyakit cardiovascular.

3. Tujuan mempelajari epidemiologi

- 1) Menentukan besarnya masalah
- 2) Mengenal faktor penyebab dan cara transmisi
- 3) Mempelajari riwayat alamiah pennyakit
- 4) dasar untuk perencanaan, pelaksanaan dan penilaian usaha kesehatan untuk tujuan pencegahan, pengobatan penyakit dan promosi kesehatan.

4. Manfaat epidemiologi

- 1) Mempelajari riwayat alamiah penyakit: untuk memahami trend-prediksi kejadian penyakit, hasil studi untuk perencanaan kesehatan masyarakat dan pelayanan kesehatan.
- 2) Diagnosis Komunitas: Penyakit, kondisi, kecelakaan, gangguan, kelainan, kecacatan- menyebabkan kesakitan, kematian dan masalah kesehatan lain pada komunitas tertentu atau wilayah tertentu.
- 3) Melihat risiko pada individu dan pengaruhnya pada populasi: faktor risiko, masalah dan perilaku-pengaruhi kelompok penduduk, penelitian dengan melakukan penilaian faktor risiko dan pendekatan penilaian kesehatan--- penilaian penyakit dan risiko kesehatan, skrining kesehatan dan pemeriksaan medis.

- 4) Penilaian dan evaluasi test: bagaimana kesehatan masyarakat (pelayanan kesehatan) dapat menjawab masalah dan kebutuhan masyarakat. Pelajari efektifitas, efisiensi, kualitas, kuantitas, akses dan ketersediaan pelayanan kesehatan untuk menanggulangi, mencegah penyakit, kecelakaan, kecacatan atau kematian.
- 5) Menyempurnakan gambaran klinis: identifikasi, prosesdiagnosis, ditentukan sebab dan akibat.
- 6) Identifikasi sindroma, bantu, mantapkan dan susun kriteria untuk definisi sindroma tertentu.
- 7) Menentukan penyebab dan sumber penyakit: temuan-temuan untuk- pengendalian, pencegahan, eliminasi penyebab- penyakit, kecelakaan, kecacatan dan kematian

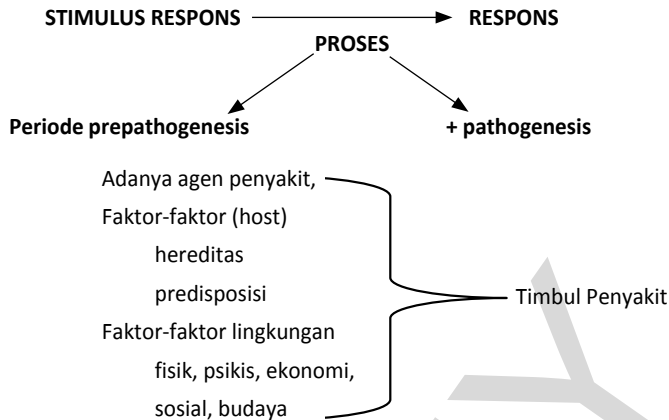
5. Riwayat Alamiah Penyakit

5.1 Definisi Riwayat Alamiah Penyakit adalah:

- 1) Perkembangan proses penyakit pada individu sepanjang waktu tertentu, tanpa Intervensi.
- 2) Riwayat alamiah penyakit adalah proses perjalanan penyakit mulai dari terpapar sampai penyakit selesai (sembuh, cacat, atau mati) tanpa pengobatan.

5.2 Proses penyakit:

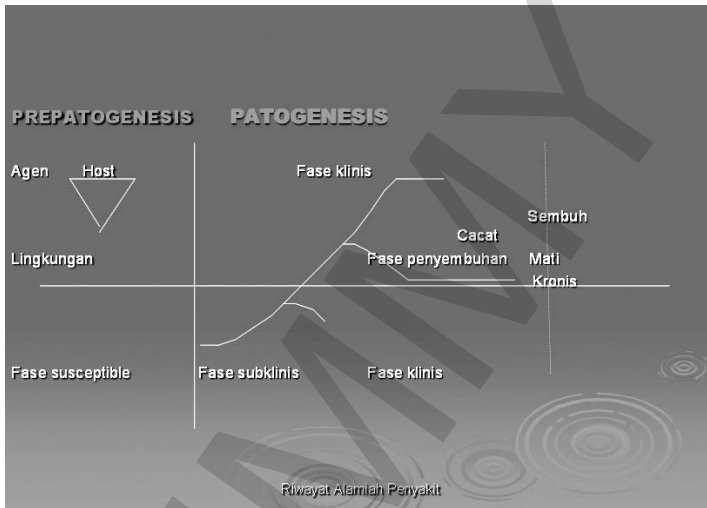
Proses penyakit bermula dengan pemaparan suatu faktor atau akumulasi faktor yang mampu menyebabkan penyakit. Proses timbulnya penyakit karena adanya Stimulus dapat terjadi jauh sebelum terjadinya interaksi antara stimulus dan manusia. Interaksi awal antara faktor-faktor “*host*”, “*agent*” dan “*environment*” disebut periode prepathogenesis. Pada fase ini penyakit belum berkembang, tapi kondisi yang melatarbelakangi untuk terjadinya penyakit telah ada misalnya: kelelahan, alkoholik merupakan kondisi yang suseptibel untuk terjadinya hepatitis kadar kolesterol meningkat mmenjadi penyakit jantung koroner. Bagan terjadinya penyakit seperti berikut ini.



Keterangan:

1. **Stimulus** penyakit adalah interaksi antara inang, agen penyakit dan lingkungan yang memicu proses penyakit
2. **Periode pre-patogenesis:**
 - 1) Periode saat terjadinya stimulus penyakit sampai terjadinya respons dari tubuh
 - 2) Pada pre-patogenesis merupakan Tingkat pencegahan primer dilakukan
 - Promosi kesehatan tentang:
 - Pendidikan kesehatan
 - Gizi yang cukup sesuai dengan perkembangan
 - Perumahan, rekreasi, tempat kerja
 - Konseling perkawinan
 - Genetika
 - Pemeriksaan kesehatan berkala
 - Perlindungan khusus.
 - Imunisasi
 - Kebersihan perorangan
 - Sanitasi lingkungan
 - Perlindungan kecelakaan akibat kerja
 - Perlindungan terhadap kecelakaan secara umum
 - Penggunaan nutrisi khusus
 - Perlindungan terhadap bahan-bahan karsinogen

- Menghindari zat-zat allergen
 - Penggunaan gizi tertentu
 - Perlindungan terhadap zat yang dapat menimbulkan kanker
 - Menghindari zat-zat alergenik
3. **Periode patogenesis:** Periode dari mulainya respons sampai proses berhenti karena sembuh, atau mati



- 1) Periode pathogenesis adalah reaksi pejamu terhadap faktor stimulasi penyakit seperti pada patogenesis awal terjadi kerusakan awal jaringan kemudian penyakit lanjut dan terjadi konvalesen (masa pemulihan).
- 2) Periode pathogenesis dijelaskan juga mulai saat terjadinya kelainan/gangguan pada tubuh manusia akibat interaksi antara stimulus penyakit dengan manusia sampai terjadinya kesembuhan, kematian, kelainan yang menetap, cacat.
- 3) Periode pathogenesis dapat dibagi menjadi tiga fase sebagai berikut:
 - (1) Fase subklinis disebut juga fase presimptomatik penyakit belum bermanifestasi dengan nyata, tanda dan gejala masih negatif tapi telah terjadi perubahan-perubahan dalam jaringan tubuh (struktur ataupun fungsi) Kondisi seperti diatas dikatakan dalam kondisi di bawah garis horizontal.

- (2) Fase klinis pada fase ini perubahan-perubahan yang terjadi pada jaringan tubuh telah cukup untuk memunculkan gejala-gejala dan tanda-tanda penyakit Fase ini dapat dibagi menjadi fase akut dan fase kronis. Akhir dari fase klinis dapat berupa:
- fase konvalesens (penyembuhan)
 - meninggal
- (3) Fase konvalesens (*stage of convalescence*) dapat berkembang menjadi:
- sembuh total
 - sembuh dengan cacat atau gejala sisa (disabilitas atau sekuele)
 - penyakit menjadi kronis
 - disabilitas (kecacatan/ketidakmampuan) terjadi penurunan fungsi sebagian atau keseluruhan dari struktur/organ tubuh tertentu dapat menurunkan fungsi aktivitas seseorang secara keseluruhan dapat bersifat; sementara (akut), kronis, menetap.
- (4) Tingkat pencegahan sekunder
- Diagnosis dini dan pengobatan segera
 - Pembatasan ketidakmampuan (*disability*)
 - Dilaksanakan pada periode pathogenesis
- Segera sesudah penyakit terdeteksi dapat dilakukan usaha preventif sekunder dengan:
- diagnose dini (*early diagnosis*) dan
 - pengobatan yang akurat (*prompt treatment*)
 - Diagnose dini dan pengobatan yang akurat
 - penemuan kasus (individu atau massa)
 - skrining survei
 - pemeriksaan selektif
- Untuk mengobati dan mencegah penyakit agar tidak berlanjut
 - Mencegah penyebaran penyakit menular
 - Mencegah terjadinya komplikasi dan sekuele
 - mempersingkat periode “disability”

- Pengobatan yang adekuat untuk mencegah/menghentikan berlanjutnya proses penyakit
Mencegah komplikasi dan sekuele yang lebih parah. Pengadaan fasilitas khusus untuk mencegah/mengurangi disabilitas dan kematian.
- Adalah Upaya pencegahan yang dilakukan saat proses penyakit sudah berlangsung namun belum timbul tanda/gejala sakit (patogenesis awal) dengan tujuan proses penyakit tidak berlanjut.
 - Terdiri dari:
 - Early diagnosis & prompt treatment
Diagnosis dini dan pengobatan segera
Penemuan kasus, individu dan masal
Skrining
 - Pemeriksaan khusus dengan tujuan
Menyembuhkan dan mencegah penyakit berlanjut
Mencegah penyebaran penyakit menular
Mencegah komplikasi dan akibat lanjutan
Memperpendek masa ketidakmampuan
 - Pembatasan ketidakmampuan
 - o Pengobatan yang cukup untuk menghentikan proses penyakit dan mencegah komplikasi.
 - o Penyediaan fasilitas untuk membatasi ketidakmampuan dan mencegah kematian
 - Disability limitation
- (5) Tingkat pencegahan tersier
 - Bila telah terjadi defect /kerusakan struktural ataupun disabilitas: maka untuk mencegah semakin buruknya kondisi atau menetapnya disabilitas dilakukan usaha preventif tertier dengan rehabilitasi

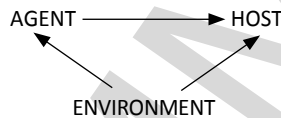
- ### Schematic Representation of the Natural History of Disease (Mausner and Kramer 1985)



Istilah-istilah yang perlu diketahui pada riwayat alamiah penyakit:

- Masa inkubasi: periode waktu dari pemaparan sampai timbulnya gejala penyakit. Pd penyakit kronis sering digunakan istilah periode laten
- Masa induksi: Waktu yang dibutuhkan oleh suatu pemaparan untuk mencapai dosis yang cukup untuk menimbulkan reaksi. Umum digunakan pada riwayat alamiah penyakit menular
- Masa menular: Periode waktu penderita penyakit dpt menularkan penyakitnya
- Window period: Periode subklinis (tanpa gejala) namun mampu menularkan penyakit

5.3. Konsep Pendekatan Epidemiologi Untuk Timbulnya Penyakit

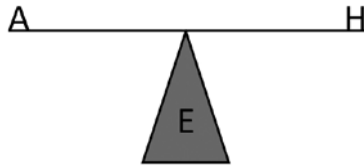


Interaksi ketiga kelompok tersebut di atas harus seimbang. Bila terjadi gangguan keseimbangan maka timbul penyakit atau masalah kesehatan. John Gordon bapak epidemiologi yang menjelaskan terjadinya penyakit karena adanya interaksi antara *host*, *agent* & *environment*. Terjadinya penyakit menular konsep “Biologic Laws”:

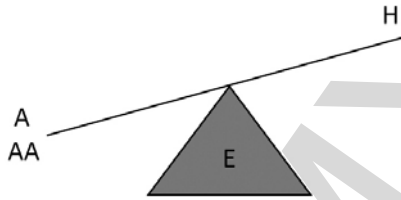
1. Penyakit timbul karena terjadi ketidak seimbangan antara agent penyakit dengan manusia.
2. Keadaan keseimbangan tergantung dari sifat alami & karakteristik dari agent dan pejamu secara individual maupun kelompok.
3. Karakteristik agent tergantung pejamu dan lingkungan social, fisik dan ekonomi dan lingkungan biologis.

KESEIMBANGAN ANTARA HOST, AGENT & ENVIRONMENT

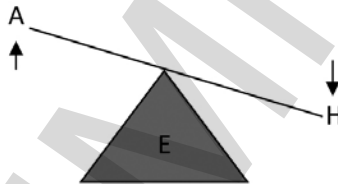
1. Periode Prepatogenesis pada saat timbangan dalam keadaan seimbang (Keadaan Sehat)



2. Periode patogenesis. Kemampuan agent bertambah untuk menginfeksi host, sehingga menyebabkan timbulnya penyakit

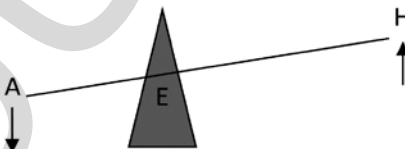


3. Perubahan pada faktor Host, bertambah banyaknya orang yang rentan terhadap suatu agent

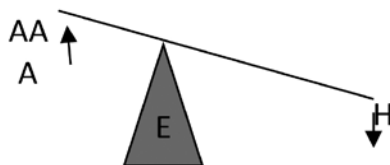


3. Perubahan pada faktor lingkungan:

- 1) Perubahan lingkungan mudahnya penyebaran agent: kasus DBD



- 2) Perubahan lingkungan yang menyebabkan kerentanan host, misal infeksi saluran pernapasan bertambah bersamaan dengan meningkatnya polusi udara.



1. Faktor Penyebab (Agent atau A)

- 1) Biologis: Protozoa, Metazoa, Bakteri, Virus, Jamur, Riketsia.
- 2) Kimia : pestisida, food additive, obat-obatan, limbah industri, zat-zat yang diproduksi tubuh pada diabetik asidosis, uremia .
- 3) Nutrisi: karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral, dan air.
- 4) Mekanik: friksi yang kronik, dislokasi atau patah tulang, dll.
- 5) Fisik : radiasi, ionisasi, suhu udara, kelembaban, intensitas suara, getaran, panas, terang cahaya.

2. Faktor Pejamu (Host atau H)

Usia, jenis kelamin, ras, social ekonomi, status perkawinan, penyakit-penyakit terdahulu, cara hidup, hereditas, nutrisi, dan imunitas.

3. Faktor Lingkungan (Environment atau E)

- 1) Fisik: kondisi udara, musim, cuaca, geografi dan geologi.
- 2) Biologi: Hewan atau tumbuh-tumbuhan dapat berfungsi sebagai agent, reservoir, vektor suatu penyakit.
- 3) Sosial dan ekonomi: kepadatan penduduk, stratifikasi social tingkat pendidikan, latar belakang etnis, macam pekerjaan, nilai-nilai sosial yang berlaku besar kecil keluarga, atura2 agama. Ekonomi: faktor kemiskinan, ketersediaan dan keterjangkauan fasilitas kesehatan oleh masyarakat atau system

5.4. Pada penyakit tidak menular dapat juga dipakai teori keseimbangan antara host, agent and environment untuk terjadinya penyakit tersebut.

Sebagai contoh epidemiologi penyakit jantung, kanker dan kecelakaan.

5.5. Perkembangan Proses Penyakit Menular

Penyakit yang merupakan hasil interaksi antara agent, host dan environment dalam prosesnya melibatkan enam faktor penting yaitu:

- 1) Agent (penyebab)
- 2) Reservoir dari agent (penyebab)
- 3) Portal dari agent untuk meninggalkan host.
- 4) Cara penularan (transmisi) dari agent ke host baru.

- 5) Portal dari agent masuk ke host yang baru
- 6) Kerentanan host.
- 7) Agent (Penyebab)

Penjelasan 1) Tentang Agent (penyebab) penyakit

- (1) Protozoa: organisme uni seluler: Rhizopoda, ciliata, Mastigopora, Sporozoa (Malaria).
- (2) Metazoa: organisme multiseluler: trichinosis, ascaris, schistosomiasis, dll
- (3) Bakteri: Organisme uniseluler : TBC, dll
- (4) Virus: DHF, Rabies, Influenza, encephalitis, dll.
- (5) Jamur: dapat berupa uni maupun multiseluler: epidermafitosis, histoplasmosis, dll.
- (6) Riketsia: parasit intrasel: Q. fever, Scrub typhus

Agent penyebab: agent biologis tergantung pada: viabilitas dan resistensi, virulensi, patogenitas: tidak menimbulkan gejala menjadi inapparent infection; menimbulkan gejala menjadi *apparent infection*

Cara penyerangan: invasi langsung, pembuatan toksin.

Penjelasan 2) **Reservoir** Habitat dimana agent penyakit menular hidup, tumbuh dan berkembang biak

(1) Reservoir manusia

1. **Kasus akut dengan gejala klinis** à jarang cepat terdiagnosis cepat di tahun/dan orang sekitar waspad
2. **Carrier cases orang-orang yang menderita infeksi tetapi tidak menunjukkan gejala klinis.**
 - a. ***inapparent infection*** (dapat ditularkan peny.walaupun tanda & gejala penyakit): ***poliomyelitis***
 - b. ***incubatory carrier*** (Kasus yang dapat menularkan penyakit sebelum muncul tanda atau gejala klinis): ***hepatitis B***
 - c. ***Convalescent carrier*** (Dapat menularkan penyakit pada periode penyembuhan atau sudah sembuh: ***salmonellosis***

d. *Chronic carrier* (Kasus yang berlanjut infeksius selama 1 tahun atau lebih): *tifus*, *hepatitis virus*, *shigelosis*, dll.

- (2) **Binatang**: binatang peliharaan disekitar kita (anjing, kucing, kera, tikus, dll.)
- (3) **Lingkungan**: tanaman, tanah, air, jamur kebanyakan reservoir tanah.

Penjelasan 3) Portal dari Agent Untuk Meninggalkan Host

- (1) Saluran pernafasan: mycobacteri tuberculosis
- (2) Saluran makanan: salmonella typhus
- (3) Sistem genito-urinarius: M. gonococcus
- (4) Kulit : lesi kulit, percutaneous melalui gigitan
- (5) Transplasental: rubella, hepatitis B

Penjelasan 4) Cara Penularan Agent ke Host Baru

- (1) Secara Langsung: "*droplet spread*", person to person, bersin, batuk, berbicara.
- (2) Secara tidak langsung: mekanisme terjadinya penyakit melalui benda hidup maupun mati:
 - a. Vehicle borne: air, makanan, susu, serum, plasma, dll.
 - b. Vector borne: mekanik (*E. histolytica*) dan biologik (*F. Vivax*).
 - c. Air borne: partikel debu: peny. Saluran pernafasan

Penjelasan 5) Portal Dari Agent Masuk Ke Host Baru

Mekanisme terjadi seperti pada mekanisme agent meninggalkan ke host.

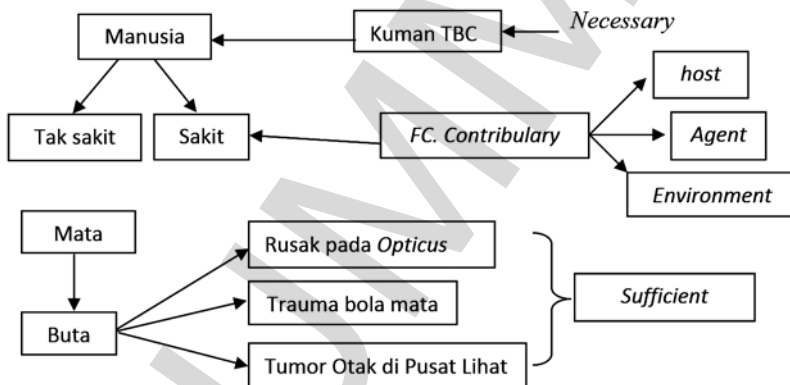
Penjelasan 6) Kerentanan Host

- (1) Kerentanan host tergantung dari faktor genetika. Faktor ketahanan tubuh secara umum, dan imunitas spesifik yang di dapat.
- (2) Faktor ketahanan tubuh: kulit, selaput lendir, keasaman lambung, silia pada saluran pernafasan, dan refleksi batuk.

- (3) Faktor yang meningkatkan kerentanan: malnutrisi, menderita penyakit lain, depresi system imunologi.

Penjelasan 7) Sebab Penyakit

- (1) *Necessary*: tanpa faktor ini tdk akan ada penyakit. Contoh TBC.
- (2) *Sufficient*: dengan atau tidak adanya faktor ini sudah cukup menimbulkan penyakit. Contoh saraf mata putus- buta. Buta dapat disebabkan faktor lain.
- (3) *Necessary & sufficient*: untuk mengakibatkan suatu penyakit faktor tersebut harus ada, tapi bila penyakit tersebut ada dan faktor tersebut ada. Contoh HIV-AIDS. Bila ada HIV pasti akan terjadi AIDS.
- (4) *Contributory*:

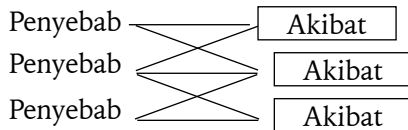


5.6. Penyebab Penyakit Model Epidemiologi

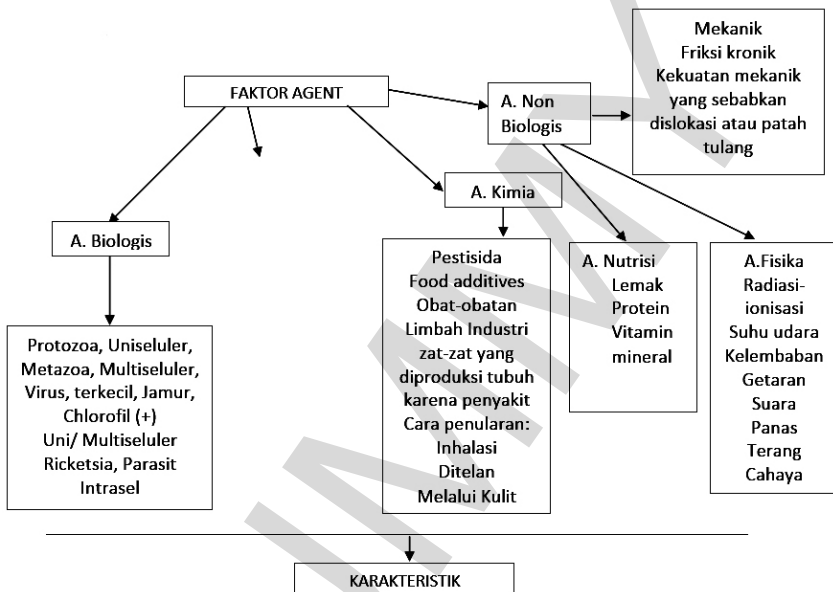
- 1) Penyebab Tunggal—akibat tunggal
Penyebab-akibat
- 2) Penyebab majemuk-akibat tunggal

Penyebab-----	}	Akibat
Penyebab-----		
Penyebab-----		

3) Penyebab Majemuk Akibat Majemuk



FAKTOR PENYEBAB (AGENT)



6. Variabel Epidemiologi: Time (waktu), Place (tempat), Person (orang)

6.1. Person (Orang)

Variabel orang yang mempengaruhi penyakit adalah karakteristik dan atribut dari anggota populasi. Perbedaan rate penyakit berdasarkan orang menunjukkan sumber paparan yang potensial dan berbeda-beda pada faktor host. Adapun beberapa variabel orang adalah:

1. Umur
2. Jenis kelamin
3. Kelas sosial
4. Jenis pekerjaan

5. Penghasilan
6. Ras dan suku bangsa (etnis)
7. Agama
8. Status perkawinan
9. Besarnya keluarga – umur kepala keluarga
10. Struktur keluarga
11. Paritas

6.2. Place (Tempat)

Variabel tempat adalah karakteristik lokal dimana orang hidup, bekerja dan berkunjung. Perbedaan insiden berdasarkan tempat menunjukkan perbedaan susunan penduduk atau lingkungan mereka tinggal. Pentingnya variabel tempat di dalam mempelajari etiologi suatu penyakit dapat digambarkan dengan jelas pada penyelidikan wabah dan penyelidikan terhadap kaum migran.

Beberapa variabel tempat:

- 1) Batas-batas daerah pemerintahan (desa, kecamatan, kabupaten/kota, provinsi).
- 2) Kota dan pedesaan
- 3) Daerah atau tempat berdasarkan batas-batas alam
- 4) Negara-negara
- 5) Regional – global

6.3 Time (Waktu)

Variabel waktu dapat menganalisis perbedaan cara pandang dari kurva epidemik. Hubungan antara waktu dan penyakit merupakan kebutuhan dasar di dalam analisis epidemiologi oleh karena perubahan penyakit menurut waktu menunjukkan faktor etiologis.

Beberapa pola penyakit :

- 1) Sporadis (jarang terjadi dan tidak teratur)
- 2) Penyakit endemis (kejadian dapat diprediksi)
- 3) Epidemis (kejadian yang tidak seperti biasa/KLB)
- 4) Propagating epidemik (penyakit yang terus meningkat sepanjang waktu)

7. Ukuran Frekuensi Penyakit

Ada Tiga Jenis ukuran:

- 7.1. Ukuran frekuensi penyakit
- 7.2. Ukuran asosiasi
- 7.3. Ukuran dampak potensial

Penjelasan 7.1. Ukuran Frekuensi Penyakit:

- 1) Ukuran Asosiasi Menjelaskan tentang berapa sering suatu penyakit/peristiwa peristiwa di bidang kesehatan terjadi di masyarakat.
- 2) Untuk mengukur besaran masalah, dan tingkat keganasan
- 3) Dalam praktek untuk menetapkan prioritas masalah kesehatan
- 4) Adalah dasar epidemiologi deskriptif.

Tiga perhitungan rumus matematik Umum

- 1) Proporsi
- 2) Rate
- 3) Ratio

1) PROPORSI

- Bilangan pecahan
- Nominator adalah bagian denominator
- Dapat dinyatakan dalam: persen (%): decimal—perkalian seratus dari populasi, per mil 0/00
- Berkisar antara 0-100
- Tidak punya satuan
- Rentang 0-1
- Misal: proporsi mahasiswa wanita = jumlah wanita/jumlah mhs pria dan wanita; proporsi penderita malaria = jumlah penderita malaria/jumlah populasi (bisa dikalikan 100%)

2) RATIO

- Pecahan
- Nominator tidak termasuk dalam denominator
- 2 jenis ratio :

- a. Mempunyai ukuran satuan : jumlah dokter/100.000 penduduk, jumlah kematian bayi selama setahun/1000 KH
- b. Tak mempunyai ukuran: numerator dan denominator punya satuan sama: perbandingan antara proporsi 1 dan proporsi 2, rentang 1- tak terhingga.

3) RATE

- Punya pengertian ganda
- Sering diartikan sebagai: angka: CDR, CBR; Kecepatan: rate pada speedometer
- Merupakan kemampuan berubahnya suatu kuantitas bila terjadi perubahan pada kuantitas lainnya: kuantitas lain sebagai patokan (ke-2) = kuantitas waktu. Mis: Kecepatan kendaraan pada suatu saat tertentu merefleksikan perubahan satuan jarak per perubahan satuan waktu.
- Punya satuan ukuran: persatuan waktu
- Besarnya tak terbatas
- Rentang: 0 – tak terhingga
- Bentuk ukuran ini sering dicampur adukan dengan proporsi

Komponen Ukuran Frekuensi

1. Pembilang = numerator

- Frekuensi/jumlah kasus yang diamati
- Kasus:
 1. arti kasus: subyek pengamatan yang alami kejadian atau akibat yang tak diinginkan.
 2. Berupa: penyakit: kecacatan produktivitas: disiplin, kegagalan, ketidak patuhan: kematian dll.
 3. 2 jenis kasus:
 - **Kasus incidence:** mereflesikan proses patologis, memenuhi 2 persyaratan: perubahan status, periode pengamatan. Misal: perubahan status: sehat-sakit-hidup-mati.
 - **Kasus prevalence:** menggambarkan status kondisi, pada waktu/periode tertentu, tidak mempermasalahkan perubahan status, setiap kasus yang ditemui pada saat

pengukuran --- dihitung, kasus yang sudah sembuh atau mati – tdk dihitung.

2. Penyebut = Denominator

- Adalah population at risk
- Population at risk = sekelompok individu yang punya peluang untuk mengalami kasus yang diamati.
- 2 jenis populasi:
 1. populasi terikat: populasi yang anggotanya telah ditentukan sejak awal periode pengamatan & tak bertambah selama masa pengamatan.
 2. populasi dinamis: populasi yang selama periode pengamatan, anggota populasinya dapat berubah bertambah atau berkurang.
- Jenis status menentukan jenis ukuran frekuensi
- Ukuran frekuensi yang pembilangnya kasus incidence---ukuran incidence
- Ukuran frekuensi yang pembilangnya kasus prevalence—ukuran prevalence.

JENIS UKURAN FREKUENSI

1. Ukuran Incidence
 - Incidence rate = incidence density= ID
 - Incidence Risk = Cumulative Incidence = CI
2. Ukuran Prevalence

INCIDENCE

1. Menggambarkan kasus baru yang terjadi dalam periode tertentu
2. Kejadian penyakit atau perubahan dari status sehat menjadi status sakit
3. Perhitungan ke dua ukuran incidence berbeda tergantung: jenis populasi yang diamati, informasi tentang masa pengamatan setiap anggota populasi at risk.
4. Ukuran incidence: a. Incidence rate= incidence density= ID; b. Incidence risk= Cumulative incidence= CI.
5. Pemilihan ukuran incidence: - untuk interpretasi individu pakai: incidence risk,- incidence rate tak punya interpretasi untuk individu;

- untuk menguji hipotesa etiologi yang spesifik, pilihan ukuran incidence tergantung pada sifat penyakit dan masa pengamatan: * untuk penyakit kronis--- pakai incidence rate: Pengamatan penyakit bersifat extended risk period—dilakukan lebih pendek dimasa latent (masa inkubasi) penyakit.

Untuk penyakit akut --- incidence risk; pengamatan penyakit bersifat restricted risk--- dilakukan lebih panjang dari masa inkubasi penyakit.

A. Incidence Rate:

1. Incidence dencity = ID
2. Incidence rate rerata= average Incidence rate
3. Adalah perubahan/ potensi untuk berubah status penyakit—status kesehatan tertentu di dalam suatu populasi per satuan unit waktu
4. untuk mengukur kecepatan terjadinya suatu kejadian dalam suatu populasi
5. untuk menguji hipotesis pada penyakit kronis yang punya banyak factor butuh pemaparan lama.
6. Istilah lain: risk instantaneous; hazar (khusus bila yang diamati adalah peristiwa kematian); person---time---incidence; farce morbidity.
7. Karakteristik: -tdk mempunyai interpretasi individu; -tdk perlu pernyataan ttg periode pengamatan;- punya satuan yang dinyatakan dalam unit satuan waktu;- Nilai 0—tak terhingga;- selalu dinyatakan dalam hubungan dengan periode tertentu;- rumus – jumlah kasus baru si penyakit/populasi yang punya risiko.

B. Perhitungan:

- Ukuran populasi tak dapat menyatakan sebagai fungsi matematik dari waktu--- sulit mendapatkaninstantaneous incidence rate (incidence rate saat ini)
- Diganti dengan average incidence rate selama periode tertentu— identik dengan kecepatan rata-rata
- 3 perhitungan incidence rate:
 - Metode kumulatif sederhana
 - Metode acturial (*metode life table*)
 - Metode pada populasi dinamis

- Metode kumulatif sederhana pada populasi terikat:
 - perhitungan dengan metode populasi sederhana dibedakan berdasarkan:
 - Incidence rate selama periode (to.t)
 - $ID = d (to.t)/PT$
 - $ID = \text{incidence densiti}$
 - $D(to.t) = \text{jumlah kasus incidence yang terjadi selama periode (to.t)}$
 - $PT = \text{jumlah person-time} = \text{jumlah seluruh masa pengamatan yang disumbangkan oleh populasi selama periode (to.t) (dinyatakan dalam orang tahun, orang hari)}$
 - Kelemahan rumus ini: harus diketahui waktu timbulnya penyakit/dropped out secara pasti untuk mendapatkan delta t setiap anggota populasi
 - Jumlah PT dapat dihitung dengan 2 cara tergantung pada informasi periode pengamatan setiap individu
 - Bila periode pengamatan setiap individu yang bebas yang bebas penyakit—PT dihitung dengan penjumlahan person time keseluruhan individu
 - $ID = d(to.t)/coti$, $Coti = \text{jumlah periode pengamatan yang dilakukan terhadap individu yang ke-i sejak disertakan dalam studi sampai ditemukannya gejala penyakit—sampai berhenti dari pengamatan.}$
 - Alasan berhenti dari pengamatan karena :
 - hilang dari pengamatan karena pindah, tidak kooperatif dsb
 - meninggal karena sebab lain (bukan karena penyakit yang diamati.
 - berakhir masa penelitian
 - penggunaan berbagai prosedur kedokteran yang menyebabkan subyek tersebut kehilangan risiko untuk terkena penyakit (mis imunisasi & hysterectomi pada CA-uterus).

Metode Kumulatif Sederhana Pada Populasi Dinamis:

- Diasumsikan:

- Populasi dan distribusi umur= konstan sepanjang waktu= steady state population
- PT = populasi bebas penyakit di pertengahan periode pengamatan/lamanya masa pengamatan
- ID = $d(t_0-t)/NT$
- $D(t_0-t)$ = jumlah kasus yang terjadi selama periode pengamatan.
- NT = Jumlah populasi at risk pada pertengahan masa pengamatan
- Metode Actuarial
 - Metode life table
 - $ID = d/(N-d+w)t - (d+w)T/2$

INCIDENCE RISK

1. = cumulative Incidence merupakan suatu proporsi
2. yaitu peluang seorang anggota populasi untuk mengalami suatu penyakit atau masalah kesehatan di dalam periode tertentu
3. Ukuran ini berkenaan dengan kejadian penyakit yang pertamakali
4. Incidence risk adalah nilai probabilitas yang memenuhi kriteria:
 - * nilai = 0-1
 - * tidak mempunyai satuan ukuran
 - * periode pengamatan harus disebutkan
 - * Periode tersebut ditentukan secara bebas: bervariasi pada setiap individu.

Contoh -1:

 - Periode yang ditentukan secara bebas = 5 tahun risiko terjadinya penyakit jantung koroner.
 - Bervariasi pada setiap individu = risiko terjadinya penyakit jantung koroner seumur hidup
 - Periode tersebut secara implisit ditentukan oleh karakteristik penyakit yang diamati
5. Pada kejadian yang pendek waktu pemaparannya (restricted Risk periode)-pada wabah (dimana periodenya = durasi wabah atau waktu sampai terjadinya kasus yang pertama0 – misal pada penyakit akut-disebut attack rate

6. Risk odds

- probabilitas kondisional untuk terjadinya penyakit/probabilitas kondisional untuk tidak terkena penyakit
- adalah ratio antara risiko untuk terkena penyakit/risiko untuk tdk terkena penyakit
- $\text{risk odd} = \frac{p}{(1-p)}$
- pada penyakit yang sangatjarang terjadi nilainya mendekati incidence risk.

7. Incidence risk=proporsi kasus baru yang terjadi selama periode pengamatan

8. umumnya kasus incidence dihitung dari kejadian kasus yang pertama

9. populasi=subyek bebas penyakit pada awal masa pengamatan

10. metode kumulatif sederhana pada populasi terikat:

Bila populasi= fixed cohort: DO selama masa pengamatan sedikit—

$$CI (to.t) = \frac{i}{No}$$

I = jumlah kasus baru yang diagnosanya ditegakkan dalam periode (to.T)

No = jumlah subyek bebas penyakit yang diamati pada awal masa pengamatan

CI = probabilitas kondisional yang tidak akurat untuk memperkirakan risiko kecuali bila semua anggota populasi diamati sampai selesai masa pengamatan dan diketahui status kesakitannya.

Rumus ini hanya untuk memperkirakan risiko pada kondisi yang sangat terbatas yang biasanya tak pernah ditemukan, terutama pada periode pengamatan yang panjang.

11. Metode kumulatif pada populasi dinamis:

$$CI = \frac{I}{N}$$

I = jumlah kasus yang terjadi selama masa pengamatan

N = jumlah populasi pada pertengahan masa pengamatan

12. Metode actuarial

$$CI = \frac{I}{(N - \%W)}$$

I = jumlah kasus yang terjadi selama masa pengamatan

N = jumlah populasi pada awal masa pengamatan

W = jumlah subyek yang hilang dari pengamatan

Perbedaan ID dan CI tampak pada :

1. Hal yang diukur:
ID –kecepatan rata2
CI- Probabilitas
2. penyebut yang digunakan dalam perhitungan
3. bentang nilai dari masing-masing ukuran

PREVALENCE

1. Menggambarka jumlah kasus yang ada pada saat tertentu (populasi yang sakit pada saat itu)
2. Bukan rate (tetapi disebut prevalence rate)
3. Untuk:
 - a. Perencanaan kebutuhan fasilitas dan tenaga
 - b. Perencanaan pemberantasan penyakit
4. Ada 2 macam:
 - a. point Prevalence:
 - Mengukur jumlah orang dikalangan penduduk yang menderita suatu penyakit pada suatu titik waktu tertentu.
 - Proporsi penduduk yang sakit pada saat tertentu
 - Untuk menggambarkan situasi penyakit yang ada pada saat itu
 - Untuk perencanaan manajemennya
 - $P = \text{jumlah penderita pada saat tertentu} / \text{jumlah penduduk pada saat itu}$
 - Tergantung dari:
 - berapa jumlah orang yang telah sakit pada waktu yang lalu
 - Lamanyamereka sakit
 - b. Periode Prevalence
 - mengukur proporsi penduduk yang menderita sakit selama periode tertentu
 - jarang digunakan
 - $P = \text{jumlah kasus penyakit yang ada selama satu periode} / \text{penduduk rata-rata di periode itu}$

- Terbentuk dari :
 - Prevalence pd satu titik waktu (+)
 - Kasus-kasus baru=incidence (+)
 - Kasus yang kambuh selama periode observasi

HUBUNGAN PREVALENCE DENGAN INCIDENCE

1. Incidence merupakan ukuran yang tak mudah di dapat
2. Prevalence relatif mudah di dapat
3. $P = I \times D$
4. P =Prevalence, I = Incidence, D =Duration of illness= lama sakit
5. I ber(+), D ber (+) atau tetap – P ber (+)
6. Incidence menggambarkan besarnya risiko sakit
7. Incidenceberbanding terbalik dg keberhasilan pencegahan
8. pencegahan berhasil – incidence turun
9. pencegahan tak berhasil-incidence tetap atau naik
10. Lama sakit= duration of illness:
 - Ditentukan oleh keberhasilan pengobatan
 - Pengobatan menyembuhkan penderita-
 - P turun waktu I tetap
 - P turun bila penyakit mematikan dalam waktu singkat
 - Walau incidence tinggi, Prevalence akan tetap rendah
 - Pengobatan tak menyembuhkan penderita tetapi memperpanjang hidup --- Prevalence akan meningkat

Penjelasan 7.2. Ukuran assosiasi

- 1) Mengukur keeratan hubungan assosiasi antara variabel dependent dengan variabel independent atau merefleksikan kekuatan atau besar asosiasi antara suatu eksposur/faktor risiko dan kejadian suatu penyakit
- 2) Memperlihatkan eratnya hubungan statistik antara suatu faktor study dengan suatu penyakit/ masalah kesehatan tertentu
- 3) Dalam praktek untuk menilai faktor penyebab atau faktor pencegahan masalah kesehatan tertentu.
- 4) Memasukkan suatu perbandingan frekuensi penyakit antara dua atau lebih kelompok dengan berbagai derajat eksposur

- 5) Beberapa ukuran assosiasi digunakan untuk mengestimasi efek Ukuran perbedaan efek (perbandingan absolut) adalah perbedaan antara ukuran frekuensi penyakit suatu kelompok terpajan dan kelompok yang tidak terpajan.

Ukuran Asosiasi ada dua ukuran:

1) Relative:

- a. RR (relative risk)

(1) Risk ratio

(2) Rate ratio

Rumus RR = $\frac{\text{insiden orang yang terpapar}}{\text{insiden orang yang tidak terpapar}} = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}$

		Kanker Paru		
		Ya	tidak	
Merokok	Ya	70	300	370
	Tidak	15	700	715
		85	1000	1085

Hitung RR = $70/370 : 15/715 = 9$

Yang berarti peserta yang merokok 9 kali lebih mungkin menderita kanker paru-paru daripada mereka yang tidak merokok.

Interpretasi dari hasil perhitungan RR

RR = 1,0 menunjukkan bahwa terjadinya penyakit pada kelompok yang terpajan dan tidak terpapar adalah identik atau sama: artinya tidak ada hubungan yang diamati antara kelompok yang terpapar dan tidak terpapar.

RR lebih besar dari 1,0 menunjukkan hubungan positif, atau peningkatan risiko di antara yang terpapar.

RR kurang dari 1,0 berarti ada penurunan risiko di antara kelompok yang terpapar.

• Ukuran rasio

- Rasio risiko atau risiko relatif (RR)

$$R = \frac{\text{Risiko pada kelompok terpajan}}{\text{Risiko pada kelompok tidak terpajan}}$$

Rasio Insidens Kumulatif (RIK)

$$RIK = \frac{\text{Insidens kumulatif pada kelompok terpajan}}{\text{Insiden kumulatif pada kelompok tidak terpajan}}$$

- **ukuran rasio**

- **Rasio *rate* atau rasio densitas insidens (RDI)**

$$RDI = \frac{\text{Densitas insidens pada kelompok terpajan}}{\text{Densitas insiden pada kelompok tidak terpajan}}$$

Rasio Prevalens (RP)

$$RP = \frac{\text{Prevalens pada kelompok terpajan}}{\text{Prevalens pada kelompok tidak terpajan}}$$

b. OR

- 1) Nama lain: *Odds relative*; rasio kros-produk
- 2) rasio dua *odds* yang digunakan dalam studi kasus-kontrol untuk mengestimasi rasio *rate* atau rasio risiko

3) **Odds suatu kejadian**

- a. rasio probabilitas bahwa kejadian terjadi terhadap probabilitas kejadian tidak terjadi

$$\text{Odds suatu peristiwa} = \frac{P}{1 - P}$$

P = Probabilitas suatu kejadian terjadi

$1 - P$ = Probabilitas suatu kejadian tidak terjadi

Odds Ratio (OR) = Relative Odds = Cross Product Ratio pada studi kasus kontrol

$$\text{Odds Ratio} = \frac{\text{Odds pemajan untuk kasus}}{\text{Odds pemajan untuk kontrol}}$$

Faktor	Kasus	Kontrol	Total	
Perokok	650	950	1600	
Bukan Perokok	50	350	400	
Total	700	1300	2000	

$$\text{Odds ratio} = \frac{a \times d}{b \times c} = \frac{650 \times 350}{950 \times 50} = 4,8$$

Perokok mempunyai risiko menjadi kasus 4,8 kali dari yang bukan perokok.

Interpretasinya: odds perokok menjadi kasus 4,8 kali lebih besar dari odds bukan perokok

$$\text{Prevalance (proportion) Ratio} = \frac{650/1600}{50/400} = \frac{0,40625}{0,125} = 3,25$$

- Pada penyakit yang jarang terjadi, nilai *Odds Ratio* hampir sama dengan nilai *Relative Risk (Risk Ratio)*. Nilai *Prevalence Odds Ratio* hampir sama dengan nilai *Prevalence Proportion Ratio*.
- Pada penyakit yang umum terjadi, nilai *Odds Ratio* lebih ekstrim dari pada *Risk Ratio*.

	RR<1 atau OR<1	RR=1 atau Or=1	RR>1 atau OR>1
Perbandingan risiko antara terpajan dan tidak terpajan	Risiko terkena penyakit lebih rendah pada yang terpapar daripada yang tidak terpapar	Risiko penyakit sama untuk terpapar dan tidak terpapar	Risiko terkena penyakit lebih tinggi pada orang yang terpajan daripada yang tidak terpapar
Paparan sebagai faktor risiko penyakit?	Paparan mengurangi risiko penyakit (Faktor pelindung)	Paparan khusus bukan merupakan faktor risiko	Paparan meningkatkan risiko penyakit (Faktor risiko)

2) Absolute :

RD (risk difference)

Penjelasan 7.3. Ukuran Dampak Potential

7.3. Ukuran efek/dampak

- 1) Merefleksikan dampak suatu faktor pada frekuensi atau risiko dari suatu masalah (*outcome*) kesehatan
- 2) Merefleksikan kelebihan jumlah kasus karena suatu faktor (*attributable*) atau jumlah kasus yang dapat dicegah oleh eksposur (pemajan)

- 3) Memperkirakan kontribusi status faktor studi terhadap terjadinya/tercegahnya suatu masalah kesehatan tertentu
- 4) Dalam praktek untuk mengukur besarnya kontribusi suatu program intervensi terhadap perbaikan derajat kesehatan masyarakat.
- 5) **Perbedaan risiko = Risk Difference (RD) = Attributable Risk (AR) = Excess Risk (ER) = Absolute Risk (AR)**
- 6) **[Risiko pada kelompok terpajan] – [Risiko pada kelompok tidak terpajan]**
- 7) Berguna untuk mengukur besarnya masalah kesehatan masyarakat yang disebabkan oleh suatu pemaparan
- 8) bermanfaat untuk penilaian prioritas untuk aksi kesehatan masyarakat (*Public Health Action*)
- 9) Perbedaan insidens kumulatif = *Cumulative Incidence Difference* = *CID*
[IK pada kelompok terpajan] - [IK pada kelompok tidak terpajan]
 IK=insidens kumulatif
- 10) **Ukuran perbedaan efek**
 - Perbedaan *rate*/perbedaan densitas insidens (*IDD = Incidence Density Difference*) **IDD = [Densitas insidens dalam kelompok terpajan] - [Densitas insidens pada kelompok tidak terpajan]**
- 11) Perbedaan prevalens (*PD = Prevalence Difference*) = **PD = [Prevalens dalam kelompok terpajan] - [Prevalens dalam kelompok tidak terpajan]**
- 12) **Attributable Risk = Ukuran perbedaan efek = Attributable Risk (AR)**

$$AR\% = \frac{\text{Insiden}_{(\text{terpajan})} - \text{Insidens}_{(\text{tidak terpajan})}}{\text{Insiden}_{(\text{terpajan})}} \times 100\%$$

Percent = AR% = "Etiologic fraction"

		Jantung Koroner	
<u>Merokok</u>		Ya	Tidak
	Ya	84	2916
		3000	
Tidak		87	4913
		5000	

Ism = $84/3000 = 0.028 = 28/1000$ Latar Belakang risiko

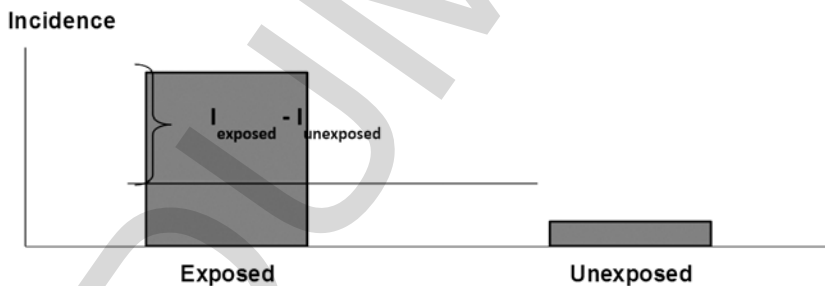
Ins = $87/5000 = 0.0174 = 17.4/1000$

AR% = $28.00 - 17.4/28 = 37.9\%$

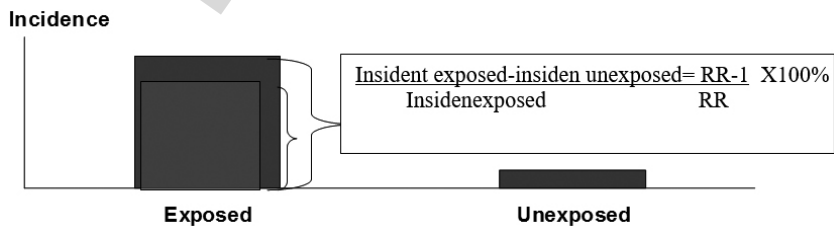
Di antara para perokok, 38% morbiditas akibat PJK dapat dikaitkan dengan merokok

Di antara para perokok, 38% morbiditas akibat PJK dapat dicegah jika merokok dihilangkan.

Atributable Risk



Atributable Risk dalam Percent

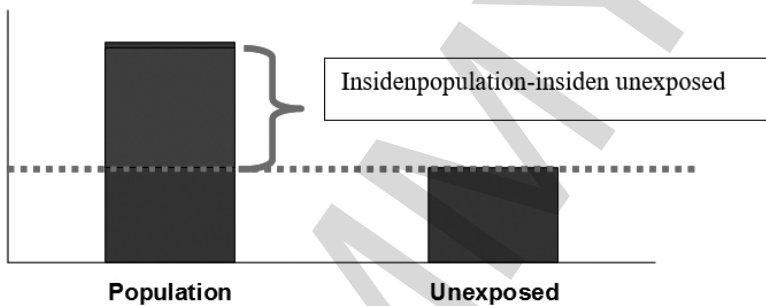


Ukuran Dampak

- **Population Attributable Risk (PAR)**

- = *Attributable Fraction (population)* atau *Etiologic Fraction (population)* = *Population Attributable Risk Proportion* = *Population Attributable Risk Fraction*
- Proporsi (atau fraksi) *rate* penyakit pada seluruh populasi yang mewakili *rate* penyakit dalam kelompok terpajan
- Rumus PAR

Risk



		Diabetes						
Berat Badan		Ya	Tidak					
obesitas	<table><tr><td>850</td><td>3650</td></tr><tr><td>250</td><td>5250</td></tr></table>	850	3650	250	5250	4500		
850	3650							
250	5250							
kurus				5500				
	1100	8900	10000					

$$I_T = 1100 / 10000$$

$$= 0.11 = 110 / 1000$$

$$I_{NE} = 250 / 5500$$

$$= 0.0455 = 45.5 / 1000$$

(background risk)

$$PAR = (110 - 45.5) / 1000 = 64.5 / 1000$$

- *Population Attributable Risk Percent (PARP)* è *attributable fraction (population)* atau *etiologic fraction (population)*
 - Berarti proporsi kasus baru yang dapat dicegah jika pada semua orang yang tidak terpajan

Rumus PAR%

$$PAR\% = \frac{\text{Insidens}_{(\text{populasi})} - \text{Insidens}_{(\text{tidak terpajan})}}{\text{Insidens}_{(\text{populasi})}} \times 100\%$$

$$PAR\% = (110 - 45.5) / 110 = 58.6\%$$

59% dari kasus diabetes dapat dikaitkan dengan obesitas pada populasi
59% dari kasus diabetes dapat dicegah jika penduduk kehilangan berat badan yang cukup.

PAR% pada studi Kohor & Kasus Kontrol

- Studi kohor

$$PAR\% = \frac{P (RR - 1)}{P (RR - 1) + 1} \times 100\%$$

dimana **P** = % populasi terpapar

- Studi Kasus Kontrol
jika % kontrol terpapar » % populasi terpapar:

$$PAR\% = \frac{P_{\text{con}} (OR - 1)}{P_{\text{con}} (OR - 1) + 1} \times 100\%$$

dimana **P_{con}** = % control terpapar

Fraksi yang Dicegah (Prevented Fraction)

Jika risiko relatif < 1

Proporsi potensi kasus baru yang akan terjadi jika paparan tidak ada

Proporsi kasus potensial yang dicegah oleh paparan

$$PF = \frac{I_{\text{unexposed}} - I_{\text{exposed}}}{I_{\text{unexposed}}} \\ = 1 - RR$$

PF: Vaccine efficacy

	Populasi	kasus	Kasus/1000	RR
Vaksinasi	301,545	150	0,49	0,28
Tidak Vaksinasi	298,655	515	1,72	Ref.
Total	600,200	665	1,11	

$$PF = 1,72 - 0,49 / 1,72 = 0,72 = 1 - 0,28 = 0,72$$

8. STANDARISASI

- 1) Kapan Standardisasi?
 - Membandingkan rate penyakit pada populasi yang mempunyai distribusi karakteristik populasi yang berbeda dan karakteristik tersebut berhubungan dengan penyakit
- 2) cara membandingkan:
 - Menggunakan category-specific rate
 - Menggunakan adjusted rate
- 3) Cara standarisasi langsung dan tidak langsung

Metode standarisasi langsung

- Cara kalkulasi menggunakan specific rate berdasarkan variabel yang akan dikontrol (misal umur, sex dll) pada populasi studi, specific rate tadi diaplikasikan pada populasi standard berdasarkan variabel yang akan dikontrol (umur, sex dll)
- standarisasi ini menggambarkan : apa yang akan terjadi dengan crude rate pada populasi studi jika distribusi dari variabel yang dikontrol (misal umur, sex) sama dengan populasi standard
- Data Yang Harus Tersedia :
 - Specific Rate Dari Variabel Populasi Studi /Populasi Yang Akan Dikontrol
 - Distribusi Variabel Yang Akan Di Kontrol Pada Populasi Standard CDR (angka kematian kasar) populasi A dan B

- Prosedur Perhitungan: Direct
 - Dapatkan category-specific rates populasi yang dibandingkan
 - Tentukan standard populasi
 - Hitung jumlah “expected deaths/cases”
 - Hitung rate yang distandardisasi:
- Total “expected deaths/cases”
- Total populasi standard

Tabel Populasi Kematian dan Tingkat Kematian Menurut Umur Per 1000 Populasi Pada Komonitas A dan B

Komunitas	Populasi	Jumlah Kematian	Tingkat Kematian (Death rate) per 1000
A	6100	67	11
B	12200	290	23.8

Tabel Populasi Kematian dan Tingkat Kematian Menurut Umur Per 1000 Populasi Pada Komonitas A dan B

Umur	Jumlah populasi A	Jumlah Kematian di A	Tingkat kematian di A per 1000	Jumlah populasi B	Jumlah Kematian di B	Tingkat Kematian di B per 1000
0-14	500	2	4	800	2	2.5
15-28	2000	8	4	600	2	3.3
30-44	2000	12	6	2000	10	5.0
45-59	1000	10	10	4000	36	9.0
60-74	500	20	40	4000	140	35.0
>75	100	15	150	800	100	125
Total	6100	67		12200	290	

Tabel Populasi Standar Tingkat Lematian Menurut Umur Per 1000 Populasi Pada Komonitas A dan B

Umur	Jumlah populasi Standar	Tingkat Kematian di A per 1000	Jumlah kematian yang diperkirakan di A per 1000	Tingkat Kematian di B	Jumlah Kematian yang diperkirakan di B
0-14	1300	4	5.2	2.5	3.25
15-28	2600	4	10.4	3.3	8.58
30-44	4000	6	24	5.0	20.0

45-59	5000	10	50	9.0	45.0
60-74	4500	40	180	35.0	157.5
>75	900	150	135	125.0	112.5
Total	18300		404.6=405		346.83=347

Tingkat Kematian yang distandarisasi umur pada kounitas A = $405/18.300=0.022=22/1000$

Tingkat Kematian yang distandarisasi umur pada kounitas B = $347/18.300=0.019=19/1000$

Metode Standarisasi Tidak Langsung

• Cara kalkulasi

- Menggunakan specific rate berdasarkan variabel yang akan dikontrol (misal umur, sex dll) pada standard populasi standard spesific rate tadi diaplikasikan pada populasi studi berdasarkan variabel yang akan dikontrol (umur, sex dii konfounder lain)
- standarisasi ini menggambarkan : apa yang akan terjadi dengan crude rate pada populasi studi jika distribusi dari specific rate nya sama dengan populasi standard
- Data Yang Harus Tersedia :
 - Distribusi Variabel Yang Akan Dikontrol Pada Populasi Studi (Distribusi Umur, Sex)
 - Distribusi Specific Rate berdasarkan variabel yang dikontrol pada populasi standard.
 - CDR Populasi Studi
 - CDR Populasi Standard
- Prosedur Perhitungan: Indirect
 - Tentukan category-specific rates populasi standard
 - Dapatkan distribusi populasi yang dibandingkan
 - Hitung jumlah “expexted deaths/cases”
 - Hitung SMR :

$$\frac{\text{Jumlah kematian yang diobservasi}}{\text{Jumlah “expected deaths”}}$$
 - Hitung rate yang distandardisasi:

$$\text{SMR} \times \text{Crude Death Rate populasi standard}$$

Computation of an SMR for Tuberculosis

Computation of an SMR for Tuberculosis, All Forms (TBC), for White Male Miners Ages 20–59 yrs, U.S., 1950				
(j) Age (Yrs)	(N _j) Estimated Population of White Miners (1)	(p _j) Death Rate Per 100,000 for TBC in White Males (General Population) (2)	(p _j · N _j) Expected Deaths from TBC in White Miners (If Same Risk as General Population (3)=(1)X(2)	(X _j) Observed Deaths from TBC in White Miners (4)
20–24	74,598	12.26	9.14	10
25–29	85,077	16.12	13.71	20
30–34	80,845	21.54	17.41	22
35–44	148,870	33.96	50.55	98
45–54	102,649	56.82	58.32	174
55–59	42,494	75.23	31.96	112
Total			181.09	436

SMRT & IAR (Indirect Adjusted Rate)

$$\begin{aligned}
 \blacksquare \text{ SMR} &= \frac{\text{observed deaths}}{\text{expected deaths}} \\
 &= \frac{436}{181.09} \times 100 \\
 &= 241\% \text{ or } 2.41 \\
 \blacksquare \text{ IAR} &= \text{SMR} \times C \\
 &= 2.41 \times 10.9 \text{ per 1000} \\
 &= 26.3 \text{ per 1000}
 \end{aligned}$$

Interpretation of SMR

- SMR = 1
 - Risk is the same in both the observed population and the reference population
- SMR < 1
 - Risk is lower in the observed population compared to the reference population
- SMR > 1
 - Risk is higher in the observed population compared to the reference population

SMR = 2.41 $\Rightarrow$ White miners had 2.41 times the risk of mortality of the U.S. White male population

The indirect-adjusted mortality rate for White miners was 26.3 per 1000

9. PENYAJIAN DATA

Tujuan Penyajian Data

- Membandingkan 2 angka atau lebih
- Menunjukkan distribusi subjek menurut nilai atau kategori variabel tertentu
- Menampilkan perubahan nilai suatu variabel tertentu menurut waktu
- Menunjukkan hubungan antara 2 variabel

Penyajian data harus dapat meringkas data, sehingga dapat menggambarkan informasi, sederhana, lugas dan komunikatif.

Data dapat disajikan dengan berbagai macam cara:

- A. Teksular/Tulisan: Penyajian data dengan narasi (kalimat)
- B. Tabel: Distribusi frek, distribusi relatif, tabel silang, dll
- C. Grafik/Diagram: Bar, Histogram, poligon, box plot, scatter plot, line, pie, dll

Pemilihan bentuk didasarkan pada tujuan penyajian

PENYAJIAN DATA

Tulisan	Memberikan keterangan secara tulisan	Narasi
Tabel	Memberikan keterangan berbentuk ANGKA	- Master tabel (Dummy table) - Tabel silang (Cross-tab) - Tabel distribusi frek.
Grafik	Memberikan keterangan untuk melihat PERBANDINGAN atau TREND	- Histogram - Poligon - Ogive - Bar/batang - Line/garis - Box plot, - Scatter plot - Steam-and-leaf

1) Penyajian dalam bentuk tulisan

■ Tujuan:

- Memberikan keterangan dari keseluruhan prosedur, hasil-hasil, dan kesimpulan-kesimpulan yang dibuat dengan menggunakan tulisan (text).
- Tidak dapat mencakup banyak gambaran statistik karena tidak efektif

■ Contoh:

Daerah Jawa-Madura dibagi menjadi 5 daerah, yaitu DKI Jakarta 560 km², Jawa Barat 46.317 km², Jawa Tengah 34.206 km², dan Jawa Timur (termasuk Madura) seluas 47.922km²

2) Penyajian dalam bentuk tabel

■ Tujuan:

- Menyajikan suatu agregate dari data numerik di dalam suatu bentuk tabel, dimana data disusun dalam baris dan kolom sedemikian rupa sehingga dapat memberikan gambaran atau perbandingan.

■ Tabel haruslah Sederhana & *Self Explanatory*

■ Bagian Tabel:

- Judul dan nomor tabel
- Judul menjelaskan apa/siapa dalam sel tabel
- Dimana dan Kapan
- Nilai keterangan untuk hal baris (Box-Stub)
- Nilai keterangan untuk kolom (Box-Head)
- Tempat untuk nilai dalam sel (Body)
- Sumber data, ringkasan dari singkatan, dan simbol (footnote)

STUB	BOX	HEAD		TOTAL
	BO	DY		
Total				Grand Total

Foot Note

Sumber Data

Bagian-bagian Tabel

- **Judul**
 - Biasanya ditempatkan di atas tabel, harus jelas, singkat, dan lengkap
 - Judul yang baik akan menjawab: what, when, dan where
- **Stub:**
 - Kolom paling kiri, termasuk kepala kolom tersebut
 - Stub memberi suatu keterangan/penjelasan secara terperinci tentang gambaran pada tiap baris dan badan tabel
- **Box head:**
 - Ini termasuk kepala kolom. Box head memberi keterangan/penjelasan secara terperinci tentang gambaran tiap kolom dari badan tabel
- **Body:**
 - Terdiri atas kolom-kolom dan hanya berisi angka-angka

Jenis-Jenis Tabel

- Tabel Induk (*Master Table*)
- Tabel Silang (*Cross-table*)
- Tabel Distribusi frekuensi:
 - Tabel distribusi frekuensi
 - Tabel distribusi frekuensi relatif (%)
 - Tabel distribusi frekuensi kumulatif
 - Tabel distribusi frekuensi relatif kumulatif (%)

Tabel Induk

- Menyajikan semua data yang tersedia secara terperinci, sehingga pembaca dapat memperoleh setiap informasi yang diinginkan
- Tabel Induk (*Summary Table*), Merupakan ringkasan hasil sejenis dari berbagai variabel. Dimuat dalam 1 (satu) tabel. Tabel ini sangat efisien

Tabel Penggolongan dari lahir hidup menurut ras ibu, tempat melahirkan, dan penolong kelahiran di Kota X, 1999

Ras	Jumlah Kelahiran				
	Ditolong dokter		Ditolong Bidan	Lain-lain	Jumlah
	Di RS	Bukan Di RS			
Pribumi	200	100	100	100	500
WNI	150	100	250	350	850
Jumlah	350	200	350	450	1350

Tabel Silang

- Untuk menyajikan penemuan seringkali dan seefektif mungkin
- Berfungsi sebagai data/informasi untuk topik yang akan didiskusikan dlm text
- Merupakan tabel silang dari 2 (dua) variabel atau lebih.
- Bertujuan membandingkan 2 atau lebih variabel yang terkait

Tabel Kelahiran hidup dan kelahiran mati menurut penolong persalinan di Kab. A, tahun 1999

Penolong persalinan	Kelahiran		Total
	Mati	Hidup	
Bidan	20	600	620
Dukun	70	1000	1070
Total	90	1600	1690

Tabel Distribusi Frekuensi

Tabel Berat Badan Bayi Pengunjung Puskesmas X, Juni 1999

Berat Bdan (kg)	Jumlah Bayi (frekuensi)	Persentase (frekuensi relatif)
3,0 –	2	8 %
4,0 –	7	28 %
5,0 –	10	40 %
6,0 –	5	20 %
7,0 – 8,0	1	4 %
Jumlah	25	100 %

Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif

Tabel . Berat Badan Bayi Pengunjung Puskesmas X, Juni 1999

Berat Bdan (kg)	Jumlah Bayi (frekuensi)	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi relatif Kumulatif
3,0 –	2	2	8 %
4,0	7	9	36 %
5,0	10	19	76 %
6,0	5	24	96 %
7,0 – 8,0	1	25	100 %
Jumlah	25		

3) Penyajian dengan Grafik

- Grafik haruslah Sederhana & *Self Explanatory*
- Bagian-bagian Grafik
 - Nomor
 - Judul
 - Aksis (sumbu X)
 - Ordinat (sumbu Y)
 - Plotting data
 - Legend/Keterangan
 - Sumber

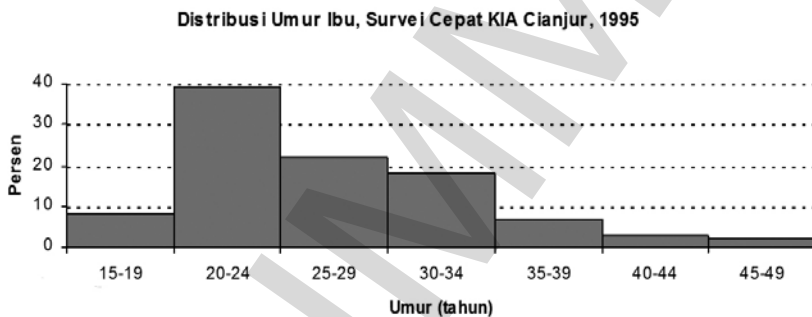
Teknik Pembuatan Grafik

■ Judul

- Apakah grafik telah memiliki judul ?
- Apakah judul sudah menggambarkan isi tabel, termasuk subyek, orang, tempat dan waktu ?
- Apakah judul tabel telah didahului oleh Grafik # ?

■ Aksis

- Apakah tiap aksis sudah diberi label dengan singkat dan jelas?
- Apakah satuan ukuran telah dijelaskan pada label aksis?
- Apakah skala aksis sudah jelas ?
- Apakah skala aksis sesuai dengan data yang ada ?
- Apakah sumbu y mulai dari nol ?



Grafik: Histogram

Histogram

- Dipergunakan untuk menyajikan suatu distribusi frekuensi dari data yang **kontinue**
- Langkah-langkah:
 - Membuat batas kelas yang sebenarnya (*real limit*) untuk tiap-tiap kelas interval. Contoh:

Kelas interval	f	real limit
13 – 15	4	12,5 – 15,5
10 – 12	8	9,5 – 12,5
7 – 9	9	6,5 – 9,5

- Kelas interval digambarkan dengan sumbu horizontal dan frekuensi dengan sumbu vertical. Setiap kelas digambarkan dalam bentuk bar vertical
- Kelas terendah digambarkan paling kiri pada sumbu horizontal
- Skala frekuensi harus dimulai dengan angka 0
- Untuk data tidak berkelompok, setiap nilai harus dianggap sebagai interval
- Histogram berbeda dengan grafik batang. Pada histogram tidak ada jarak antar balokbalok
- atau batangnya, sebaliknya pada grafik batang ada jarak pemisah antara batang -
- batangnya. Perbedaan kedua grafik dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini.

Histogram merupakan diagram frekuensi bertangga yang bentuknya seperti diagram batang. Batang yang berdekatan harus berimpit. Untuk pembuatan histogram, pada setiap interval kelas diperlukan tepi-tepi kelas. Tepi-tepi kelas ini digunakan untuk menentukan titik tengah kelas yang dapat ditulis sebagai berikut.

$$\text{Titik tengah kelas} = \frac{1}{2} (\text{tepi atas kelas} + \text{tepi bawah kelas})$$

Poligon frekuensi dapat dibuat dengan menghubungkan titik-titik tengah setiap puncak persegi panjang dari histogram secara berurutan. Agar poligon “tertutup” maka sebelum kelas paling bawah dan setelah kelas paling atas, masing-masing ditambah satu kelas.

Poligon

- Dipergunakan untuk menyajikan suatu distribusi frekuensi dari data yang kontinue
- Permukaan area frekuensi poligon sama luasnya dengan histogram
- Dipergunakan untuk membandingkan sejumlah distribusi frekuensi pada sebuah gambar
- Langkah-langkah:
 - Membuat titik-titik tengah kelas interval yang berada pada bagian atas bar histogram. Kemudian titik ini dihubungkan membentuk garis yang disebut frekuensi poligon

- Frekuensi poligon harus tertutup di kedua ujungnya, sebab merupakan area diagram dan harus sama luasnya dengan bar histogram

Poligon Frekuensi Riduwan (2003:78) berpendapat poligon frekuensi ialah grafik garis yang menghubungkan nilai tengah tiap sisi atas yang berdekatan dengan nilai tengah jarak frekuensi mutlak masing-masing. Menurut Hasan (2009:47), poligon frekuensi merupakan grafik garis dari distribusi frekuensi. Tampilan poligon berupa garis-garis patah yang diperoleh dengan cara menghubungkan puncak dari masing-masing nilai tengah kelas. Jadi absisnya adalah nilai tengah dari masing-masing kelas. Menurut Somantri (2006:114) poligon frekuensi merupakan grafik dari distribusi frekuensi bergolong suatu variabel. Tampilan poligon berupa garis-garis patah yang diperoleh. Jadi poligon frekuensi adalah garis yang menghubungkan titik-titik tengah sisi atas dari histogram

Contoh Soal 6 :

Tabel distribusi frekuensi hasil ujian matematika Kelas XI SMA Cendekia di Kalimantan Barat diberikan pada Tabel 6. Buatlah histogram dan poligon frekuensinya.

Tablel 6. Tabel distribusi frekuensi hasil ujian matematika Kelas XI SMA Cendekia di Kalimantan Barat

Interval Kelas	Turus	Frekuensi
16–25	E	5
26–35	C	3
36–45	ED	9
46–55	EE	10
56–65	EA	6
66–75	B	2
	Jumlah	35

Interval Kelas	Turus	Frekuensi
15–24	C	3
25–34	E	5
35–44	ED	9
45–54	EC	8
55–64	EC	8
65–74	B	2
	Jumlah	35

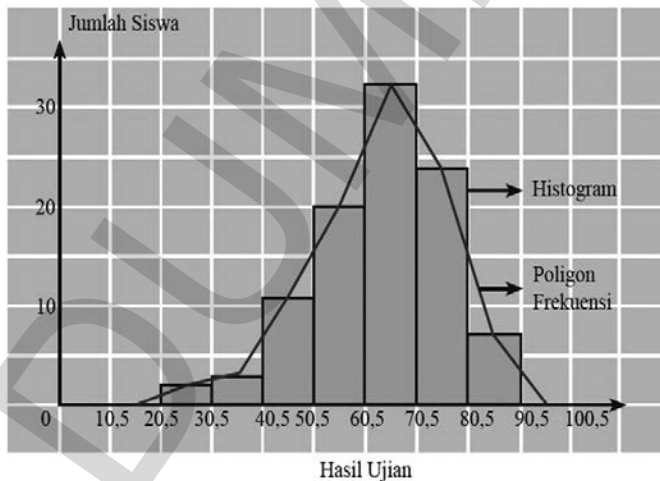
frekuensi kumulatif “kurang dari” (“kurang dari” diambil terhadap tepi atas kelas);

frekuensi kumulatif “lebih dari” (“lebih dari” diambil terhadap tepi bawah kelas).

Kelas Interval	Frekuensi
21–30	2
31–40	3
41–50	11
51–60	20
61–70	33
71–80	24
81–90	7
	100

Jawaban :

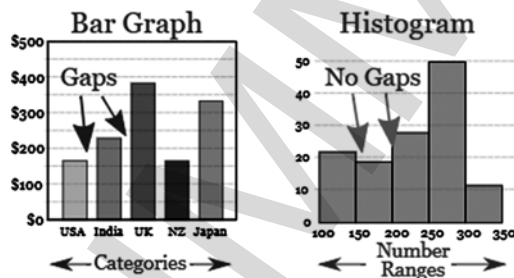
Dari histogram tersebut tampak bahwa kebanyakan siswa memperoleh nilai antara 60,5 dan 70,5. Coba Anda ceritakan hal lain dari histogram tersebut.



Langkah-langkah dalam membuat histogram dan poligon frekuensi dari tabel distribusi frekuensi sebagai berikut.

- Membuat sumbu datar dan sumbu tegak yang saling berpotongan. Untuk menyajikan data yang telah disusun dalam tabel distribusi frekuensi menjadi diagram, seperti biasa dipakai sumbu datar untuk menyatakan kelas interval dan sumbu tegak untuk menyatakan frekuensi.

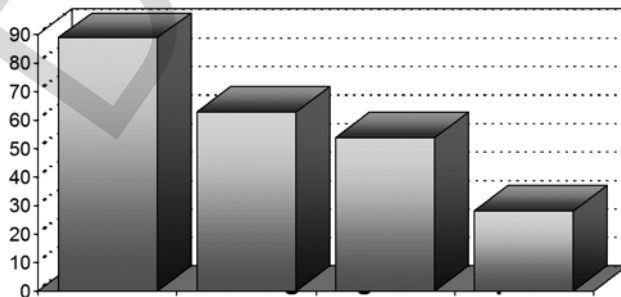
- b. Menyajikan frekuensi pada tabel ke dalam bentuk diagram. Setelah sumbu datar dan sumbu tegak dibuat pada langkah 1, buat diagram yang menyatakan frekuensi data. Bentuk diagramnya seperti kotak (diagram batang) dengan sisi -sisi dari batang-batang yang berdekatan harus berimpitan. Pada tepi masing-masing kotak/ batang ditulis nilai tepi kelas yang diurutkan dari tepi bawah ke tepi atas kelas. (contoh tepi kelas terbawah pada gambar 4.3 adalah 99,5 – 199,5).
- c. Membuat poligon frekuensi. Tengah-tengah tiap sisi atas yang berdekatan dihubungkan oleh ruas-ruas garis dan titik-titik tengah sisi-sisi atas pada batang pertama dan terakhir di sisi terakhir dihubungkan dengan setengah jarak kelas interval pada sumbu datar. Bentuk yang diperoleh dinamakan poligon frekuensi (poligon tertutup).

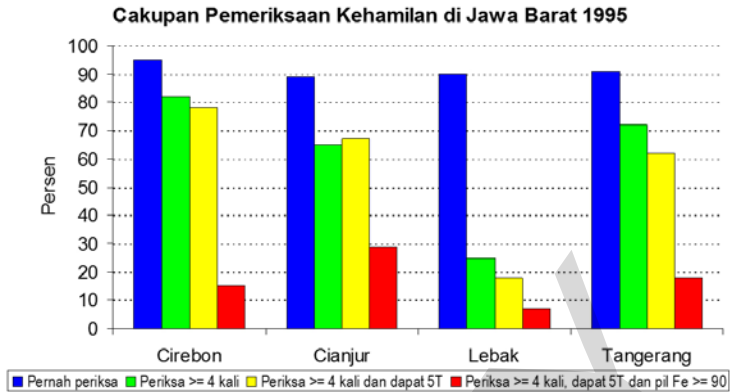


Perbedaan antara Grafik Batang dengan Histogram

(Sumber: <https://www.mathsisfun.com/data/histograms.html>)

Cakupan Pemeriksaan Kehamilan di Kabupaten Cianjur 1995





Grafik Bar Komponen

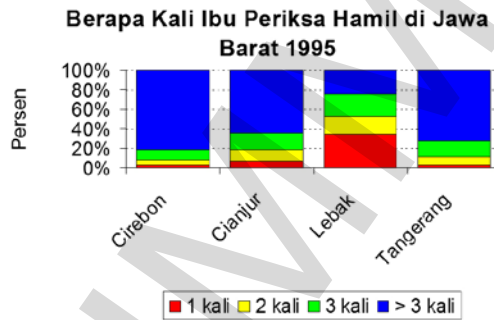


Diagram Lingkaran atau Pinca (Pie Chart)

Cara lain untuk menyajikan data hasil penelitian adalah dengan diagram lingkaran atau *piechart*. Diagram lingkaran digunakan untuk membandingkan data dari berbagai kelompok.

Riduwan (2003:91) mengatakan diagram lingkaran digunakan untuk penyajian data berbentuk kategori dinyatakan dalam persentase. Somantri (2006:115) mengatakan bahwa:

“penyajian data dalam bentuk diagram lingkaran didasarkan pada sebuah lingkaran yang dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan banyaknya kelas penyusunan”.

Menurut Hasan (2009:28) grafik lingkaran adalah grafik data berupa lingkaran yang telah dibagi menjadi juring-juring sesuai dengan data tersebut.

Sudjana (2005:35) yang mengatakan bahwa “Untuk membuat diagram lingkaran, gambarkan sebuah lingkaran, lalu dibagi-bagi menjadi beberapa sektor. Tiap sektor melukiskan kategori data yang terlebih dahulu diubah ke dalam derajat.

Jadi diagram lingkaran adalah penyajian data statistik dengan menggunakan gambar berbentuk lingkaran yang dibagi menjadi sudut-sudut sektor (juring). Setiap sector melukiskan kategori data yang terlebih dahulu diubah ke dalam derajat dengan menggunakan busur derajat. Diagram lingkaran sangat cocok untuk menyajikan data yang berbentuk kategori atau atribut dalam persentase. Gambar 4.3 merupakan contoh penyajian data dengan diagram lingkaran.

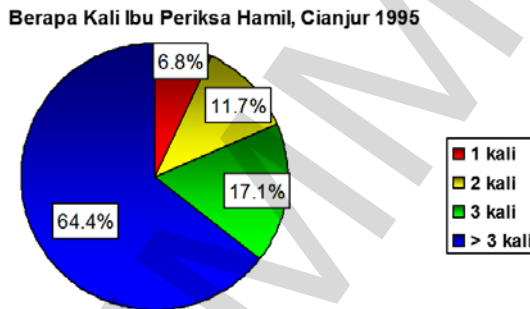
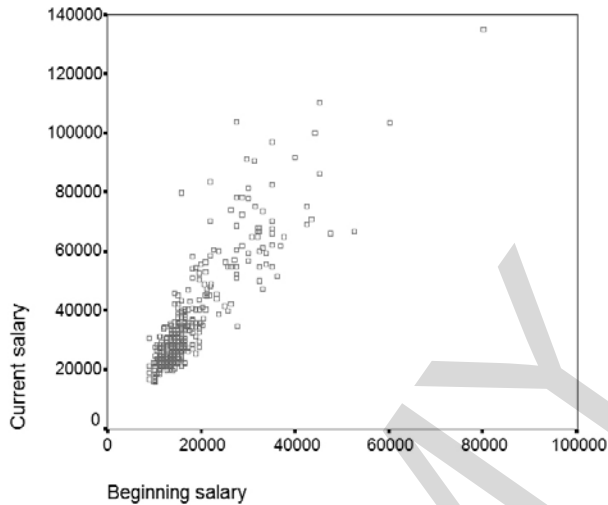


Diagram Tebar (Scatter plot)

- Dipergunakan untuk menyajikan sepasang pengamatan (*paired observation*) dari dua variabel untuk memperlihatkan ada atau tidak adanya hubungan antara dua variabel
- Tiap pasang pengamatan pada suatu individu disajikan sebagai sebuah data diagram
- Skala vertikal pada scatter tidak perlu dimulai dari 0, sebab bukan skala frekuensi.



Ogive (Ogif)

Grafik yang menunjukkan frekuensi kumulatif kurang dari atau frekuensi kumulatif lebih dari dinamakan poligon kumulatif.

Untuk populasi yang besar, poligon mempunyai banyak ruas garis patah yang menyerupai kurva sehingga poligon frekuensi kumulatif dibuat mulus, yang hasilnya disebut ogif.

Ada dua macam ogif, yaitu sebagai berikut.

- Ogif dari frekuensi kumulatif kurang dari disebut ogif positif.
- Ogif dari frekuensi kumulatif lebih dari disebut ogif negatif.

Contoh Soal 7 :

Tabel 7. dan 8. berturut-turut adalah tabel distribusi frekuensi kumulatif “kurang dari” dan “lebih dari” tentang nilai ulangan Biologi Kelas XI SMA 3.

Tabel 7. Tabel distribusi frekuensi kumulatif “kurang dari” tentang nilai ulangan Biologi Kelas XI SMA 3.

Nilai	Frekuensi
< 20,5	0
< 30,5	2
< 40,5	5

< 50,5	16
< 60,5	36
< 70,5	69
< 80,5	93
< 90,5	100

Tabel 8. Tabel distribusi frekuensi kumulatif “lebih dari” tentang nilai ulangan Biologi Kelas XI SMA 3.

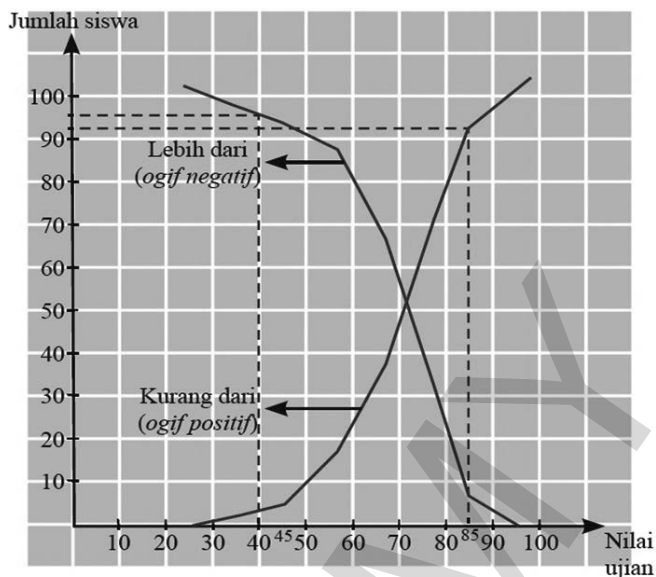
Nilai	Frekuensi
> 20,5	100
> 30,5	98
> 40,5	95
> 50,5	84
> 60,5	64
> 70,5	31
> 80,5	7
> 90,5	0

Buatlah ogif positif dan ogif negatif dari tabel tersebut.

- Berapakah jumlah siswa yang mempunyai nilai Biologi kurang dari 85?
- Berapakah jumlah siswa yang mempunyai berat badan lebih dari 40?

Pembahasan :

- Ogif positif dan ogif negatif dari tabel tersebut tampak pada gambar 5.
- Dari kurva ogif positif, tampak siswa yang mempunyai nilai kurang dari 85 adalah sebanyak 93 orang.
- Dari kurva ogif negatif, tampak siswa yang mempunyai nilai lebih dari 40 adalah sebanyak 96 orang.



Ogive

Grafik ogive dibuat dari daftar sebaran “frekuensi kumulatif kurang dari” dan “frekuensi kumulatif lebih dari”. Hal ini sependapat dengan Siregar (2010:15), untuk membuat grafik ogive terlebih dahulu mencari nilai frekuensi kumulatif.

Langkah-langkah membuat grafik ogive antara lain:

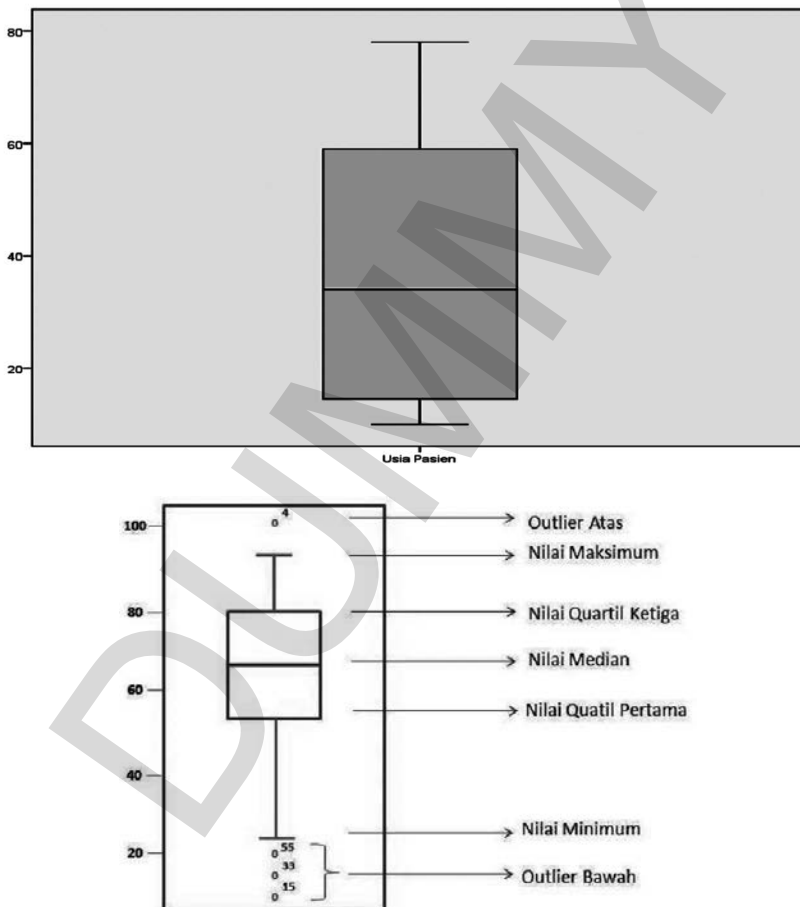
- 1) Menentukan nilai frekuensi kumulatif.
- 2) Menghitung frekuensi kumulatif positif dan negatif.

Ogive adalah grafik yang digambarkan berdasarkan data yang sudah disusun dalam bentuk *tabel distribusi frekuensi kumulatif*. Untuk data yang disusun dalam bentuk tabel distribusi frekuensi kumulatif kurang dari, grafiknya berupa *ogive positif*, sedangkan untuk data yang disusun dalam bentuk tabel distribusi frekuensi kumulatif lebih dari, grafiknya berupa *ogive negatif*.

Frekuensi kumulatif kurang dari untuk suatu kelas adalah jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas tersebut dengan frekuensi kelas itu. Sedangkan frekuensi kumulatif lebih dari suatu kelas adalah jumlah frekuensi semua kelas sesudah kelas tersebut dengan frekuensi kelas itu.

Boxplot

Boxplot adalah salah satu cara dalam statistik deskriptif untuk menggambarkan secara grafik dari data numerik melalui lima ukuran yaitu: 1) nilai observasi terkecil 2) kuartil terendah atau kuartil pertama (Q1), yang memotong 25 % dari data terendah; 3) median (Q2) atau nilai pertengahan; 4) kuartil tertinggi atau kuartil ketiga (Q3), yang memotong 25 % dari data tertinggi; 5) nilai observasi terbesar. Selain itu, dalam boxplot juga ditunjukkan, jika ada, nilai outlier dari observasi.



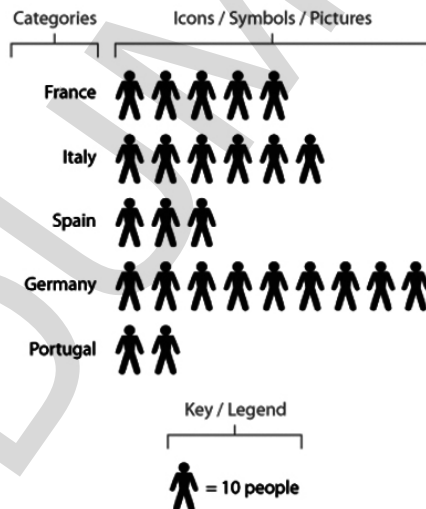
(Sumber: <https://i0.wp.com/www.smartstat.info/images/stories/statistik/box-plot>)

Grafik Gambar (Pictogram)

Ada kalanya supaya data yang disajikan lebih komunikatif disesuaikan dengan keterangan nama tabel, maka penyajian data dibuat dalam bentuk pictogram (Martono N., 2010).

Hasan (2009:23) mengemukakan pictogram adalah grafik data yang menggunakan gambar atau lambang dari data itu sendiri dengan skala tertentu. Menurut Subana (2000:51) diagram lambang adalah penyajian data statistik dalam bentuk gambar-gambar dengan ukuran tertentu untuk menunjukkan nilai masing-masing data. Jadi diagram gambar adalah penyajian data statistik dengan menggunakan gambar/lambang. Sering dipakai untuk mendapatkan gambaran kasar sesuatu hal dan sebagai alat visual bagi orang awam. Setiap satuan yang dijadikan lambang disesuaikan dengan macam datanya. Misalnya untuk data jumlah manusia dibuatkan gambar orang.

Satu gambar orang menyatakan sekian jiwa tergantung kebutuhannya. Kelemahannya ialah jika data yang dilaporkan tidak penuh (bulat) sehingga lambangnya pun menjadi tidak utuh.



(Sumber: <http://www.datavizcatalogue.com/methods/pictogram.html>)

Diagram Batang-daun (Steam and Leaf)

Diagram batang daun (*stem and leaf diagram*) menyajikan penyebaran dari suatu data sehingga secara keseluruhan data individu-individu dapat terlihat apakah ada kecenderungan data tersebut menyebar atau memusat pada suatu nilai tertentu, atau nilai manakah yang paling sering muncul dan yang jarang muncul. Ini sesuai dengan pendapat Somantri (2006:116) yang menyatakan bahwa “penyajian data dengan diagram batang daun, selain dapat memperoleh informasi mengenai distribusi dari gugus data juga dapat dilihat nilai-nilai pengamatan aslinya”.

Data numerik (berbentuk angka) akan disajikan dengan menggunakan diagram batang daun serta ditata menjadi dua bagian. Angka pertama ditempatkan pada bagian diagram yang disebut batang, dan angka kedua dan seterusnya (kalau ada) ditempatkan pada bagian yang disebut daun. Jadi, suatu data yang merupakan suatu bilangan, misalnya 95, akan dipisahkan sebagai 9 dan 5, sedangkan 256 akan dipisahkan sebagai 2 dan 56 atau 25 dan 6. Gambar 4.7 berikut merupakan contoh stem and leaf pada data BB pasien (master tabel).

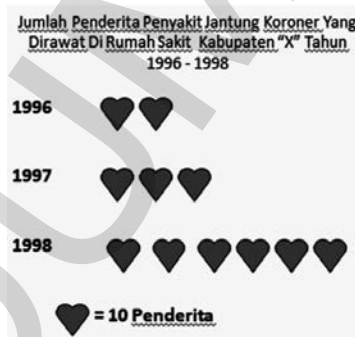
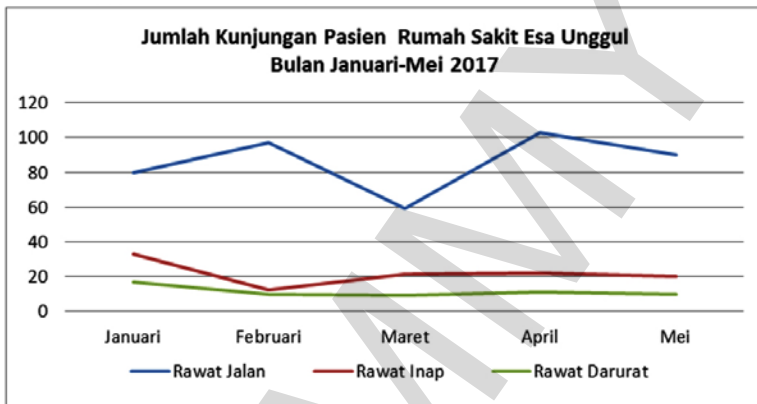


Diagram Garis

Hasan (2009:27) menyatakan grafik garis adalah grafik data berupa garis, diperoleh dari beberapa ruas garis yang menghubungkan titik-titik pada bidang bilangan (sistem salib sumbu). Menurut Riduwan (2003:87), diagram garis digunakan untuk menggambarkan keadaan yang serba terus atau berkesinambungan, misalnya produksi minyak tiap tahun, jumlah penduduk tiap tahun, keadaan temperatur badan

tiap jam dan lain-lain, dibuat diagram garis. Seperti diagram batang, di sini pun diperlukan sistem sumbu datar dan sumbu tegak yang saling tegak lurus. Sumbu datar menyatakan waktu sedangkan sumbu tegaknya melukiskan kuantum data tiap waktu.

Jadi diagram garis adalah grafik data berupa garis, diperoleh dari beberapa ruas garis yang menghubungkan titik-titik pada bidang bilangan (sistem salib sumbu) dan digunakan untuk menggambarkan keadaan yang berkesinambungan.



10. TINJAUAN TENTANG SURVEILANS EPIDEMIOLOGI

1. Pengertian

Surveilans menurut WHO adalah proses pengumpulan, pengolahan, analisis dan interpretasi data secara sistematis dan terus menerus serta penyebaran informasi kepada unit yang membutuhkan untuk diambil tindakan. Oleh karena itu perlu dikembangkan suatu definisi surveilans epidemiologi yang lebih mengedepankan analisis atau kajian epidemiologi serta pemanfaatan informasi epidemiologi, tanpa melupakan pentingnya kegiatan pengumpulan dan pengolahan data. Sehingga dalam sistem ini yang dimaksud dengan surveilans epidemiologi adalah kegiatan analisis secara sistematis dan terus menerus terhadap penyakit atau masalah-masalah kesehatan dan kondisi yang mempengaruhi terjadinya peningkatan dan penurunan penyakit atau masalah-masalah kesehatan tersebut, agar dapat melakukan tindakan penanggulangan secara efektif dan efisien melalui proses

pengumpulan data, pengolahan dan penyebaran informasi epidemiologi kepada penyelenggara program kesehatan (Masrochah, 2006).

Sistem surveilans epidemiologi merupakan tatanan prosedur penyelenggaraan surveilans epidemiologi yang terintegrasi antara unit-unit penyelenggara surveilans dengan laboratorium, sumber-sumber data, pusat penelitian, pusat kajian dan penyelenggara program kesehatan, meliputi hubungan surveilans epidemiologi antar wilayah kabupaten/kota, propinsi dan Pusat (Azwar, 2003).

2. Manfaat dan tujuan surveilans epidemiologi

Manfaat surveilans epidemiologi (a). Deteksi Perubahan akut dari penyakit yang terjadi dan distribusinya (b). Identifikasi dan perhitungan *trend* dan pola penyakit (c). Identifikasi kelompok risiko tinggi menurut waktu, orang dan tempat (d). Identifikasi faktor risiko dan penyebab lainnya (e). Deteksi perubahan pelayanan kesehatan yang terjadi (f). Dapat memonitoring kecenderungan penyakit endemis (g). Mempelajari riwayat alamiah penyakit dan epidemiologinya (h). Memberikan informasi dan data dasar untuk proyeksi kebutuhan pelayanan kesehatan dimasa datang (i). Membantu menetapkan masalah kesehatan prioritas dan prioritas sasaran program pada tahap perencanaan. Inti kegiatan surveilans pada akhirnya adalah bagaimana data yang sudah dikumpul, dianalisis, dan dilaporkan ke *stakeholder* atau pemegang kebijakan untuk ditindaklanjuti dalam pembuatan program intervensi yang lebih baik untuk menyelesaikan masalah kesehatan di Indonesia (HIMAPID FKM UNHAS, 2008).

Tujuan surveilans epidemiologi tersedianya data dan informasi epidemiologi sebagai dasar manajemen kesehatan untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi program kesehatan dan peningkatan kewaspadaan serta respon kejadian luar biasa yang cepat dan tepat secara menyeluruh (Buton, 2008).

3. Ruang lingkup penyelenggaraan surveilans epidemiologi kesehatan

Masalah kesehatan dapat disebabkan oleh beberapa sebab, oleh karena itu secara operasional diperlukan tatalaksana secara integratif dengan ruang lingkup permasalahan sebagai berikut :

a. Surveilans epidemiologi penyakit menular

Merupakan analisis terus menerus dan sistematis terhadap penyakit menular dan faktor resiko untuk upaya pemberantasan penyakit menular.

b. Surveilans epidemiologi penyakit tidak menular

Merupakan analisis terus menerus dan sistematis terhadap penyakit tidak menular dan faktor resiko untuk mendukung upaya pemberantasan penyakit tidak menular.

c. Surveilans epidemiologi kesehatan lingkungan dan perilaku

Merupakan analisis terus menerus dan sistematis terhadap penyakit dan faktor resiko untuk mendukung program penyehatan lingkungan.

d. Surveilans epidemiologi masalah kesehatan

Merupakan analisis terus menerus dan sistematis terhadap masalah kesehatan dan factor resiko untuk mendukung program-program kesehatan tertentu.

e. Surveilans epidemiologi kesehatan matra

Merupakan analisis terus menerus dan sistematis terhadap masalah kesehatan dan faktor risiko untuk upaya mendukung program kesehatan matra (Depkes RI, 2003).

4. Penyelenggaraan sistem surveilans epidemiologi kesehatan

Penyelenggaraan surveilans epidemiologi kesehatan wajib dilakukan oleh setiap instansi kesehatan pemerintah, instansi kesehatan propinsi, instansi kesehatan kabupaten/kota dan lembaga masyarakat dan swasta baik secara fungsional atau struktural.

Mekanisme kegiatan surveilans epidemiologi kesehatan merupakan kegiatan yang dilaksanakan secara sistematis dan terus menerus dengan mekanisme sebagai berikut:

- a. Identifikasi kasus dan masalah kesehatan serta informasi terkait lainnya.
- b. Perekaman, pelaporan dan pengolahan data

- c. Analisis dan inteprestasi data
- d. Studi epidemiologi
- e. Penyebaran informasi kepada unit yang membutuhkannya
- f. Membuat rekomendasi dan alternatif tindak lanjut.
- g. Umpan balik.

Jenis penyelenggaraan surveilans epidemiologi adalah sebagai berikut :

- Penyelenggaraan berdasarkan metode pelaksanaan
 - 1) Surveilans epidemiologi rutin terpadu, adalah penyelenggaraan surveilans epidemiologi terhadap beberapa kejadian, permasalahan dan atau faktor resiko kesehatan.
 - 2) Surveilans epidemiologi khusus, adalah penyelenggaraan surveilans epidemiologi terhadap suatu kejadian, permasalahan, faktor resiko atau situasi khusus kesehatan
 - 3) Surveilans sentinel, adalah penyelenggaraan surveilans epidemiologi pada populasi dan wilayah terbatas untuk mendapatkan signal adanya masalah kesehatan pada suatu populasi atau wilayah yang lebih luas.
 - 4) Studi epidemiologi, adalah penyelenggaraan surveilans epidemiologi pada periode tertentu serta populasi atau wilayah tertentu untuk mengetahui lebih mendalam gambaran epidemiologi penyakit, permasalahan dan atau factor resiko kesehatan.
- Penyelenggaraan berdasarkan aktifitas pengumpulan data
 - 1) Surveilans aktif, adalah penyelenggaraan surveilans epidemiologi dimana unit surveilans mengumpulkan data dengan cara mendatangi unit pelayanan kesehatan, masyarakat atau sumber data lainnya.
 - 2) Surveilans pasif, adalah penyelenggaraan surveilans epidemiologi dimana unit surveilans mengumpulkan data dengan cara menerima data tersebut dari unit pelayanan kesehatan, masyarakat atau sumber data lainnya.
- Penyelenggaraan berdasarkan pola pelaksanaan
 - 1) Pola kedaruratan, adalah kegiatan surveilans yang mengacu pada ketentuan yang berlaku untuk penanggulangan KLB dan atau wabah dan atau bencana

- 2) Pola selain kedaruratan, adalah kegiatan surveilans yang mengacu pada ketentuan yang berlaku untuk keadaan di luar KLB dan atau wabah dan atau bencana,
- Penyelenggaraan berdasarkan kualitas pemeriksaan
 - 1) Bukti klinis atau tanpa peralatan pemeriksaan, adalah kegiatan surveilans dimana data diperoleh berdasarkan pemeriksaan klinis atau tidak menggunakan peralatan pendukung pemeriksaan.
 - 2) Bukti laboratorium atau dengan peralatan khusus, adalah kegiatan surveilans dimana data diperoleh berdasarkan pemeriksaan laboratorium atau peralatan pendukung pemeriksaan lainnya.

5. Komponen sistem

Setiap penyelenggaraan surveilans epidemiologi penyakit dan masalah kesehatan lainnya terdiri dari beberapa komponen yang menyusun bangunan sistem surveilans yang terdiri atas komponen sebagai berikut

1. Tujuan yang jelas dan dapat diukur
2. Unit surveilans epidemiologi yang terdiri dari kelompok kerja surveilans epidemiologi dengan dukungan tenaga profesional.
3. Konsep surveilans epidemiologi sehingga terdapat kejelasan sumber dan cara-cara memperoleh data, cara mengolah data, cara-cara melakukan analisis, sarana penyebaran atau pemanfaatan data dan informasi epidemiologi serta mekanisme kerja surveilans epidemiologi.
4. Dukungan advokasi peraturan perundang-undangan, sarana dan anggaran.
5. Pelaksanaan mekanisme kerja surveilans epidemiologi
6. Jejaring surveilans epidemiologi yang dapat membangun kerjasama dan pertukaran data dan informasi epidemiologi, analisis, dan peningkatan kemampuan surveilans epidemiologi.
7. Indikator kinerja: Penyelenggaraan surveilans epidemiologi dilakukan melalui jejaring surveilans epidemiologi antara unit-unit surveilans dengan sumber data, antara unit-unit surveilans dengan pusat-pusat penelitian dan kajian, program intervensi kesehatan dan unit-unit surveilans lainnya.

6. Langkah-langkah kegiatan surveilans

Kegiatan surveilans meliputi :

a. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan awal dari rangkaian kegiatan untuk memproses data selanjutnya. Data yang dikumpulkan memuat informasi epidemiologis yang dilaksanakan secara teratur dan terus menerus dan dikumpulkan tepat waktu. Pengumpulan data dapat bersifat pasif yang bersumber dari rumah sakit, puskesmas dan lain-lain, maupun aktif yang diperoleh dari kegiatan survey. Untuk mengumpulkan data diperlukan sistem pencatatan dan pelaporan yang baik. Secara umum pencatatan di puskesmas adalah hasil kegiatan kunjungan pasien dan kegiatan luar gedung (Budioro, 2007).

Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan pencatatan insidensi terhadap orang-orang yang dianggap penderita campak atau *population at risk* melalui kunjungan rumah (*active surveillance*) atau pencatatan insidensi berdasarkan laporan sarana pelayanan kesehatan yaitu dari laporan rutin poli umum setiap hari, laporan bulanan puskesmas desa dan puskesmas pembantu, laporan petugas surveilans di lapangan, laporan harian dari laboratorium dan laporan dari masyarakat serta petugas kesehatan lain (*pasive surveillance*). Atau dengan kata lain, data dikumpulkan dari unit kesehatan sendiri dan dari unit kesehatan yang paling rendah, misalnya laporan dari pustu, posyandu, bakesra, poskesdes. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan teknik wawancara dan atau pemeriksaan (Arias, 2010).

Sumber data surveilans epidemiologi meliputi : (1).Data kesakitan yang dapat diperoleh dari unit pelayanan kesehatan dan masyarakat. (2). Data kematian yang dapat diperoleh dari unit pelayanan kesehatan serta laporan dari kantor pemerintah dan masyarakat. (3).Data demografi yang dapat diperoleh dari unit statistik kependudukan dan masyarakat. (4).Data geografi yang dapat diperoleh dari Unit Meteorologi dan Geofisika. (5).Data laboratorium yang dapat diperoleh dari unit pelayanan kesehatan dan masyarakat. (6).Data Kondisi lingkungan. (7).Laporan wabah. (8).Laporan Penyelidikan wabah/KLB. (9).Laporan hasil penyelidikan kasus perorangan. (10).Studi epidemiologi dan hasil penelitian lainnya. (11).Data hewan dan vektor sumber penularan

penyakit yang dapat diperoleh dari unit pelayanan kesehatan dan masyarakat. (11).Laporan kondisi pangan. (12).Data dan informasi penting lainnya (Budioro, 2007).

b. Pengolahan dan penyajian data

Data yang sudah terkumpul dari kegiatan diolah dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik (histogram, poligon frekuensi), chart (bar chart, peta/map area). Penggunaan komputer sangat diperlukan untuk mempermudah dalam pengolahan data diantaranya dengan menggunakan program (*software*) seperti *epid info*, *SPSS*, *lotus*, *excel* dan lain-lain (Budioro, 2007).

c. Analisis data

Analisis merupakan langkah penting dalam surveilans epidemiologi karena akan dipergunakan untuk perencanaan, monitoring dan evaluasi serta tindakan pencegahan dan penanggulangan penyakit. Kegiatan ini menghasilkan ukuran-ukuran epidemiologi seperti *rate*, *proporsi*, *rasio* dan lain-lain untuk mengetahui *situasi*, *estimasi* dan *prediksi* penyakit (Noor, 2000).

Data yang sudah diolah selanjutnya dianalisis dengan membandingkan data bulanan atau tahun-tahun sebelumnya, sehingga diketahui ada peningkatan atau penurunan dan mencari hubungan penyebab penyakit campak dengan faktor resiko yang berhubungan dengan kejadian campak (Arias, 2010).

d. Penyebarluasan informasi

Penyebarluasan informasi dapat dilakukan ke tingkat atas maupun ke bawah. Dalam rangka kerja sama lintas sektoral instansi-instansi lain yang terkait dan masyarakat juga menjadi sasaran kegiatan ini. Untuk diperlukan informasi yang informatif agar mudah dipahami terutama bagi instansi diluar bidang kesehatan (Budioro, 2007).

Data, informasi dan rekomendasi sebagai hasil kegiatan surveilans epidemiologi penyakit campak disampaikan kepada pihak-pihak yang dapat melakukan tindakan penanggulangan penyakit atau upaya peningkatan program kesehatan, pusat-pusat penelitian dan pusat-pusat kajian serta pertukaran data dalam jejaring surveilans epidemiologi

agar diketahui terjadinya peningkatan atau penurunan kasus penyakit (Arias, 2010).

Penyebarluasan informasi yang baik harus dapat memberikan informasi yang mudah dimengerti dan dimanfaatkan dalam menentukan arah kebijakan kegiatan, upaya pengendalian serta evaluasi program yang dilakukan. Cara penyebaran informasi yang dilakukan yaitu membuat suatu laporan hasil kajian yang disampaikan kepada atasan, membuat laporan kajian untuk seminar dan pertemuan, membuat suatu tulisan di majalah rutin, memanfaatkan media internet yang setiap saat dapat di akses dengan mudah (Depkes RI, 2003).

e. Umpan balik

Kegiatan umpan balik dilakukan secara rutin biasanya setiap bulan saat menerima laporan setelah diolah dan dianalisa melakukan umpan balik kepada unit kesehatan yang melakukan laporan dengan tujuan agar yang mengirim laporan mengetahui bahwa laporannya telah diterima dan sekaligus mengoreksi dan memberi petunjuk tentang laporan yang diterima. Kemudian mengadakan umpan balik laporan berikutnya akan tepat waktu dan benar pengisiannya. Cara pemberian umpan balik dapat melalui surat umpan balik, penjelasan pada saat pertemuan serta pada saat melakukan pembinaan/supervisi (Arias, 2010).

11. SKRINING

Objektif topik skrining

- Mendefinisikan istilah skrining
- Menjelaskan tujuan, penggunaan, dan sifat-sifat uji skrining
- Menghitung berbagai ukuran yang digunakan dalam menilai suatu uji skrining

Definisi skrining

- Menurut US Commiission on Chronic Illness (1951)
 - Identifikasi dugaan penyakit yang tidak diketahui atau kelainan dengan penerapan tes (uji), pemeriksaan atau prosedur lain yang dapat diterapkan secara cepat.

Skrining adalah **deteksi dini** dari:

penyakit pada individu yang tidak/belum menunjukkan tanda atau gejala dari penyakit tersebut.

- suatu penyakit,
- - prekursor dari suatu penyakit,
- - kerentanan terhadap suatu
- adalah usaha untuk mengidentifikasi penyakit/kelainan yang secara klinis belum jelas dengan menggunakan test, pemeriksaan atau prosedur tertentu yang dapat digunakan secara cepat untuk membedakan orang-orang yang kelihatannya sehat, benar2 sehat dengan tampak sehat tetapi sesungguhnya menderita kelainan.

Uji Skrining

- Memisahkan secara jelas orang yang sehat mungkin mempunyai penyakit dari pada orang-orang yang sehat yang mungkin tidak mempunyai penyakit
- Tidak ditujukan untuk menjadi diagnostik. Orang dengan tes positif atau temuan dicurigai harus dirujuk ke dokter mereka untuk diagnosis dan perlakuan pengobatan

Diagnosa Dini

- Mengetahui penyakit sedini-dininya sebelum gejala klinik tampak

Test Skrining dapat dilakukan dengan

- Pertanyaan/Kuesioner:
 - misal: MAST (Michigan Alcohol Screening Test) utk mengidentifikasi risiko alkoholism
- Pemeriksaan Fisik:
 - misal: pemeriksaan tekanan darah
- Pemeriksaan Laboratorium:
 - misal: pemeriksaan gula darah, HPV
- X-ray, termasuk diagnostic imaging:
 - misal: mammografi

Diagnosa vs Skrining

- Test Skrining seringkali dapat dipergunakan sebagai test diagnosa
- Diagnosa: menyangkut konfirmasi mengenai ada atau tidaknya suatu penyakit pada individu yang dicurigai atau 'at risk' menderita suatu penyakit
- Contoh: pemeriksaan gula darah, skrining utk org sehat, tetapi diagnostik utk penderita DM

Jenis Penyakit Yang Tepat Untuk Skrining

- merupakan penyakit yang serius
- pengobatan sbkm gejala muncul harus lebih untung dibandingkan dengan setelah gejala muncul .
- prevalens penyakit pre klinik harus tinggi pada populasi yang diskruining

Syarat Syarat Skrining

1. penyakit hrs merupakan masalah kes.masyarakat yang penting
2. harus ada cara pengobatan yagn efektif
3. tersedia fasilitas pengobatan dan diagnosa
4. diketahui stadium preklinik,simptomatik dini & masa laten
5. test hrs cocok,hanya mengakibatkan sedikit ketidak nyamnan ,dpt diterima oleh masyarakat
6. telah dimengerti riwayat alamiah penyakit
7. harus ada policy yang jelas
8. biaya harus seimbang, biaya skrining hrs sesuai dengan hilangnya konsekuensi kesehatan
9. penemuan harus terus menerus

Type Of Screening

1. mass screening
2. selective screening
3. single disease screening
4. case finding screening
5. multiphasic screening

Aspek Epidemiologi Skrining Test

Validitas

Kemampuan dari suatu pemeriksaan/test untuk menentukan individu mana yang mempunyai penyakit/berisiko (tidak normal) dan individu mana yang tidak mempunyai penyakit (normal/sehat).

Validitas dari

Pengobatan fase dari tes skrining preklinik

- Pengobatan pada DPCP lebih baik sebelum gejala muncul
 - DPCP = detectable preclinical phase (Fase preklinik yang dapat dideteksi)
 - Contoh:
 - kanker serviks *dpcp* panjang, 10 tahun. Uji (tes) Papanicolaou smear (Pap smear) akan efektif
 - kanker paru, *dpcp* pendek, maka skrining tidak efektif

Prevalens *dpcp* tinggi pada populasi

- biaya program skrining, diarahkan pada kasus terdeteksi
- skrining terbatas
- deteksi kanker payudara untuk wanita yang punya riwayat keluarga
- kanker kandung kemih pada pekerja yang terpapar

Hipertensi contoh penyakit yang baik diskriminasi

- serius, mortalitas tinggi; terdokumentasi
- pengobatan dini, menurunkan mortalitas & morbiditas
- prevalensi tinggi di populasi, 20

PKU (Phenyl Keton Urea)

- penyakit jarang; bayi lahir tanpa ada fenilamin hidroksilase
- akumulasi fenilamin, mental retardasi
- 1 antara 15.000 kelahiran
- jenis Skrining: akurat; murah; sederhana;
- PKU skrining seluruh bayi

Indikator Untuk Menilai Validitas ada 2:

1. Sensitivitas
2. Spesifitas

1. **Sensitivitas adalah** kemampuan dari suatu skrining test untuk mengidentifikasi secara benar orang-orang yang mempunyai penyakit/ berisiko .
2. **Spesifitas adalah:** kemampuan dari suatu skrining test untuk mengidentifikasi secara benar orang-orang yang sehat atau yang tidak mempunyai penyakit/ berisiko.

Konsep sensitifitas dan spesifisitas dari tes diagnostik dengan hasil tes yang bersifat dikotomis :

- Contoh pada kalkulasi dibawah ini :
- Dari 100 orang sakit, 80 diidentifikasi secara benar (hasil tes positif) oleh tes diagnostik
 - Sensitivitas dari tes adalah 80%.
 - Disini 20 orang tidak dapat diidentifikasi dengan benar oleh tes diagnostik tersebut.
- Dari 900 orang yang tidak sakit, 800 diidentifikasi secara benar (hasil tes negatif) oleh tes diagnostik
 - Spesifisitas dari tes adalah $800/900$ atau 89%.
 - Disini ada 100 orang yang tidak dapat diidentifikasi dengan benar oleh tes diagnostik tersebut

Kalkulasi dasar dari sensitifitas dan spesifisitas

HASIL TES	STATUS PENYAKIT	
	SAKIT (+)	SAKIT (-)
POSITIF	TP (True +)	FP (False +)
NEGATIF	FN (False -)	TP (True -)
TP + FN		FP + TN

- Sensitifitas dari tes adalah $TP / (TP + FN)$ à yaitu proporsi dari orang yang sakit yang hasil tesnya positif
- Spesifisitas dari tes adalah $TN/(TN +FP)$ à yaitu proporsi dari orang yang sehat yang hasil tesnya negatif
- TP atau True Positive adalah orang yang sakit dan hasil tesnya dinyatakan positif oleh tes diagnostik
- FP atau False Positive adalah orang yang sehat/ tidak sakit tapi hasil tesnya dinyatakan positif oleh tes diagnostik
- TN atau True Negative adalah orang yang sehat/tidak sakit dan hasil tesnya dinyatakan negatif oleh tes diagnostik
- FN atau False Negatif adalah orang sakit tapi hasil tesnya dinyatakan negatif oleh tes diagnostik

Population

TES	DENGAN PENYAKIT	TANPA PENYAKIT
POSITIF	Sakit dan hasil tes positif True Positif (TP)	Tidak sakit Tetapi Hasil Tes Positif False Positive (FP)
NEGATIF	Sakit tetapi hasil tes negatif False Negative (FN)	Tidak sakit hasil Tes negatif True Negative (TN)

Sensitivitas : $TP/TP + FN$

Spesifitas: $TN/TN+FP$

Penyakit “Gold Standard”

TES RESULT	PRESENT	ABSENT	TOTAL
POSITIF	True Positif (TP)	False Positive (FP)	Semua Hasil Tes Positif
NEGATIF	False Negative (FN)	True Negative (TN)	Semua Hasil tesNegatif
TOTAL	Semua Sakit	Semua tidak Sakit	

Sensitivitas : $TP/TP + FN$

Spesifitas: $TN/TN+FP$

True Positif : Positif Berdasarkan Skrining Test Dan Positif Atau Sakit Berdasarkan “Gold Standard”

True Negatif : Negatif Berdasarkan Skrining Test dan Negatif / Sehat/Tidak Sakit Berdasarkan “Gold Standard”

False Positif : Positif Berdasarkan Skrining Test Tetapi Negatif Atau Tidak Sakit/Sehat Berdasarkan “Gold Standard”

False Negatif : Negatif Berdasarkan Skrining Test Tetapi Positif Atau Sakit Berdasarkan “Gold Standard”

Evaluasi dari Skrining Tes

Result Skrining Tes	Penyakit +	-	TOTAL
+	True Positif (TP) A	False Positive (FP) b	a + b
-	False Negative (FN) C	True Negative (TN) d	c + d
TOTAL	a + c	b + d	a+b+c+d

Bagaimana Menentukan Validitas Suatu Skrining Test?

Skrining test harus dibandingkan dengan suatu “gold standard” atau “reference standard”

PENYAKIT BERDASARKAN “GOLD STANDARD”

Test SKRINING	SAKIT	TIDAK SAKIT	
Positive	80	100	180
Negative	20	800	820
	100	900	1000

Karakteristik Performance Dari Suatu Tes Diagnostik

1. Sensitifitas
2. Spesifisitas
3. False Negative Rate
4. False Postive rate
5. Prevalence
6. Predictive Value Positive
7. Predictive value Negative

SENSITIFITAS

- Definisi :
 - Sensitifitas suatu tes diagnostik adalah : besarnya probabilitas bahwa seseorang yang sakit akan memberikan hasil tes positif pada tes diagnostik tersebut
 - Sensitifitas adalah True Positive Rate (TPR) dari suatu Tes diagnostik
- Notasi : $P(T+|D+)$.

- Kalkulasi : Sensitifitas $P(T+ | D+) = TPR$

$$\text{Sensitifitas} = \frac{\text{Individu yang sakit dengan hasil tes} +}{\text{Semua individu sakit}}$$

- Adalah proporsi dari true positive diantara semua yang sakit:
 $a/(a+c)$
- Dapat direpresentasikan sebagai: $1 - FN\% = 1 - (c/(a+c)) \times 100$
 $FN\%$ = persentasi org sakit dng test negatif palsu (False Negative)

Contoh : Dari 600 orang karsinoma payudara yang ditentukan dengan biopsi (gold standard), 570 diantaranya dinyatakan positif oleh suatu tes diagnostik X

- Sensitifitas tes X = $P(T+ | D+) = 570/600 = 0.95$ atau 95%

Spesifisitas

- Definisi : Spesifisitas suatu tes diagnostik adalah besarnya probabilitas bahwa individu yang tidak sakit/sehat akan memberikan hasil tes yang negatif pada tes tersebut
- Notasi : Spesifisitas = $P(T- | D-)$
- Kalkulasi : Spesifisitas = $P(T- | D-) = TNR$ (True Negative Rate)

$$\text{Spesifisitas} = \frac{\text{Individu yang sehat dengan hasil tes negatif}}{\text{Semua individu sehat}}$$

- Adalah proporsi true negative diantara yang tidak sakit: $d/(b+d)$
- Dapat direpresentasikan sebagai: $1 - FP\% = 1 - (d/(b+d)) \times 100$
 $FP\%$ = persentasi org dng test positif tetapi tidak sakit (False Positive)

Contoh : Dari 600 individu dengan karsinoma payudara 30 diantaranya memberi hasil tes yang negatif pada tes X.

- False Negative Rate dari Tes X = $P(T- | D+)$ adalah $30/600 = 0.05$ atau 5%

False Positive Rate (Fpr)

- Definisi : False Positive Rate suatu tes diagnostik adalah probabilitas dari orang yang sehat memberikan hasil tes yang positif

- Notasi : $FPR = P(T+ | D-)$
- Kalkulasi : $\text{False Positive Rate} = P(T+ | D-)$

$$FPR = \frac{\text{Individu-individu sehat dengan hasil tes positif}}{\text{Semua individu sehat}}$$

Contoh : Dari 1000 individu sehat (tanpa karsinoma payudara yang dinyatakan oleh Gold standard) 150 diantaranya dinyatakan positif oleh tes X.

$\text{False Positive Rate} = P(T+ | D-) = 150/1000 = 0.15$ atau 15 %

Accuracy : Adalah proporsi true test diantara semua yang di-test:
 $(a+d)/(a+b+c+d)$

Latihan

- 1) 64.810 wanita usia 40-60 tahun mengikuti suatu validitas test skrining (mamografi & pem.an fisik) . Setelah 5 tahun , dari 1115 yang skrining test positif, dikonfirmasi 132 kanker payu dara , sedangkan 63.695 yang test skriningnya negatif ternyata 45 orang dikonfirmasi juga kanker payu dara. Bagaimana tingkat validitas skrining test ini ?
- 2) Pada suatu populasi 10.000 orang dilaksanakan pemeriksaan gula dalam air seni , ternyata 15% dari populasi memberikan hasil positif. Pada populasi tersebut dilaksanakan pemeriksaan gula darah. Hasilnya 850 orang kadar gula darahnya lebih tinggi dari normal, dimana 600 orang diantaranya juga menunjukkan hasil urine yang juga positif.
 1. Bila gula darah yang lebih dipercaya, berapa sensitivitas & spesifisitas pem.an urine
 2. Bila pem.an urine yang lebih dipercaya, berapa sensitivitas & spesifisitas pem.an gula darah

Reliabilitas

Reabilitas adalah: Kemampuan test atau pengukuran untuk menghasilkan nilai yang sama pada individu dan kondisi yang sama.

Inter Observer Bias: Bias Yang Terjadi

Akibat 2 (Dua) Observer Menginterpretasi Satu Hasil Test Dan Memberi Interpretasi Yang Berbeda

Intra Observer Bias: Bias Yang Terjadi Dikarenakan 1 (Satu) Observer Menginterpretasi Berbeda Terhadap Satu Hasil Test Dalam Waktu Yang Berbeda

Reliabilitas dari suatu test

Faktor yang mempengaruhi reliabilitas dari suatu test adalah: INTRA OBSERVER BIAS

- Variasi intrasubyek, mis: variasi yang terjadi pada pengukuran tekanan darah pada waktu yang berbeda pada seseorang dapat memberikan hasil yang berbeda.

Inter Observer Bias

- Variasi interobserver: hasil observasi yang dilakukan oleh 2 orang pemeriksa pada subyek yang sama mendapatkan hasil yang berbeda. Mis, perbedaan hasil pembacaan foto Ro yang sama oleh 2 orang ahli radiologi.

INTRA SUBJECT VARIATIONS: variation within individual subjects

Tekanan Darah (mmHG)	Perempuan umur 27 Tahun	Perempuan Umur 62 Tahun	Pria Umur 33 Tahun
Basal	110/70	132/82	152/109
Lower hour	86/47	102/61	123/78
Highest hour	126/79	172/94	153/107
Casual	108/64	155/93	157/109

VARIASI ESTIMASI OBSERVER

Percent agreement dan Kappa

Percent Agreement

	Abnormal	Suspect	Normal
Abnormal	A	B	C
Suspect	D	E	F
Normal	G	H	I

Rumus Percent agreement : $A + E + I / \text{Total} \times 100$

Observer variation percentage agreement

	Abnormal	Suspect	Doubtful	Normal	Total
Abnormal	5	8	4	6	23
Suspect	4	10	6	12	32
Doubtful	8	6	15	24	53
Normal	7	12	6	20	45

153

Percentage agreement = $(5 + 10 + 15 + 20) / 153 \times 100\% = 32.67\%$

PENILAIAN RELIABILITAS

$$\text{Kappa} = \frac{(\text{Observed Agreement}) - (\text{Agreement Expected by chance})}{1 - (\text{Agreement Expected by chance})}$$

Interpretasi nilai Kappa (Altman, 1991):

0.8 - 1 : sangat baik (very good)

0.6 - <0.8 : baik (good)

0.4 - <0.6 : moderate

0.2 - <0.4 : cukup (fair)

<0.2 : buruk (poor)

(terdapat beberapa pembagian/interpretasi nilai Kappa yang tidak terlalu berbeda satu sama lain oleh beberapa peneliti lain)

Contoh:

Klasifikasi subtype histologi dari 75 spesimen patologi kanker paru (dlm bentuk "slide") yang dibaca oleh 2 orang ahli patologi (A dan B) adalah sbb:

Observed:

Grading oleh A		Total o/ B		Observed Agreement = $(41+27)/75$ = 0.907
Grading oleh B		Grade II	Grade III	
	Grade II	41	3	44 (58.6%)
	Grade III	4	27	31 (41.4%)
Total o/ A		45 (60%)	30 (40%)	75 (100%)

Expected by chance:

Grading oleh A				Total o/ B	Agreement Expected by chance $= (26.4+12.4)/75$ $= 0.517$
Grading oleh B		Grade II	Grade III		
	Grade II	$(44 \times 45)/75$ =0.264	$(44 \times 30)/75$ =0.176	44 (58.6%)	
	Grade III	$(31 \times 45)/75$ =0.186	$(31 \times 30)/75$ =0.124	31 (41.4%)	
	Total o/ A	45 (60%)	30 (40%)	75 (100%)	

Contoh (lanjutan) ...

$$\text{Kappa} = \frac{0.907 - 0.517}{1 - 0.517} = \frac{0.39}{0.483} = 0.81$$

Artinya: pemeriksaan/pembacaan sediaan patologi kanker paru yang dilakukan oleh ahli patologi A dan B sangat mirip (tidak bervariasi), atau mempunyai agreement yang sangat baik (Kappa = 0.81).

Contoh: Pathologist diagnosis of melanoma: 37 cases of melanoma submitted by panel of melanoma expert of cases they consider definite cases. Review by two pathologist. One considered 21 cases malignant and 16 benign, the other considered 10 malignant, one indeterminate, and 26 benign.

Percent agreement

	Melanoma	Inderterminate	Benign
Melanoma	10	1	10
Inderterminate	0	0	0
Benign	0	0	16

$$\text{Percent agreement} = (10+0+16)/37 \times 100 = 70 \%$$

KAPPA

		Second	Exam	
		Normal	Retinopathy	
First	Normal	46	10	56
Exam	Retinopathy	12	32	44
		58	42	100

$$\text{Observed agreement} = 46 + 32/100 = 78\%$$

		Second	Exam	
		Normal	Retinopathy	
First	Normal	58% x56	42% x56	56
Exam	Retinopathy	58% x44	42%x44	44
		58	42	100

		Second	Exam
		Normal	Retinopathy
First	Normal	32.5	23.5
Exam	Retinopathy	25.5	18.5

Agreement expected by chance

$$32.5 + 18.5 / 100 = 51\%$$

ESTIMATION OBSERVER VARIATION

KAPPA = % observer Agreement- % Expeted by chance/100%-(% agreement by chance)

KAPPA= $78-51/49=0.55$;kappa cant be between 0-1; usually a score above indicates a reasonable level of agreement and above 0.6 is good.

Organ	Agrement	Kappa
Lever necrosis	47%	0.2
Rectal Cancer Grading	50%-69%	0.1-0.5
Hogkins Clasification	56%	0.4
Breast Cancer Clasification	73%	0.4

Badolier 37

EFFICACY

untuk menilai efficay dari suatu skrining test, diukur :

predictive value probabilitas sakit terhadap suatu hasil pemeriksaan test

1. positif predictive value
2. negative predictive value

POSITIVE PREDICTIVE VALUE:

- persentase dari mereka dengan hasil test positif yang benar benar sakit
- Proporsi dari true positive (orang sakit dengan test skrining positif) diantara semua yang mempunyai test positif: $a/(a+b)$

NEGATIVE PREDICTIVE VALUE

persentase dari mereka dengan hasil test negatif yang benar benar sehat

Keadaan Penyakit

Tes	Sakit	Tdk Sakit (Sehat)
Positif	Positif Benar (TP) A	Positif Palsu (FP) B
Negatif	Negatif Palsu (FN) C	Benar Negatif (TN) D

Nilai prediktif positif (PPV) = $TP/TP+FP = A/A+B$

Nilai Prediksi Negatif (NPV) = $TN/TN+FN = D/C+D$

Keadaan Penyakit

Tes	Sakit (Disease +)	Sehat Disease -	Jumlah
T+	TP	FP	TP+FP
T-	FN	TN	FN+TN
Jumlah	TP + FN	FP + TN	N

- **Predictive value positive (PVP)** $\equiv$ proportion of positive tests that are actually cases
= $TP / (TP+FP)$
- **Predictive value negative (PVN)** $\equiv$ proportion of negative tests that are actually non-cases
= $TN / (TN+FN)$

Disease “gold standardas” (Standar Baku Emas)

Test Result	Present	Absent	Total
Positive	TP	FP	al who test +
Negative	FN	TN	all who test -
Total	All with Disease	All without Disease	

Positive predictive value = $TP / TP + FP$

Negative predictive value = $TN / TN + FN$

Predictive Value of Tests

Test	Disease +	Disease -	Total	
T+	TP	FP	TP+FP	
T-	FN	TN	FN+TN	
Total	TP +FN	FP +TN	N	

- **Predictive value positive (PVP)** $\equiv$ proportion of positive tests that are actually cases
 $= TP / (TP+FP)$
- **Predictive value negative (PVN)** $\equiv$ proportion of negative tests that are actually non-cases
 $= TN / (TN+FN)$

Prevalence

Test	Disease +	Disease -	Total	
T+	TP	FP	TP+FP	
T-	FN	TN	FN+TN	
Total	TP +FN	FP +TN	N	

- [True] prevalence = $(TP + FN) / N$
- Apparent prevalence = $(TP + FP) / N$

PREDICTIVE VALUE POSITIVE (PVP)

- Definisi : Predictive Value Positive dari suatu tes diagnostik adalah probabilitas dari individu-individu dengan hasil tes positif yang benar-benar sakit
- Notasi : $P(D+ | T+)$
- Kalkulasi : Positive Predictive Value = $P(T+ | D+)$

$$PVP = \frac{\text{Individu-individu dengan tes positif yang benar-benar sakit}}{\text{Semua individu dengan hasil tes positif}}$$

Contoh : Dari 720 orang yang dinyatakan positif oleh tes X, hanya 570 orang yang benar-benar sakit (dinyatakan oleh Gold standard)

- PVP dari tes X = $P(D+ | T+) = 570/720 = 0.79$ atau 79%

Predictive Value Negative (PVN)

- Definisi : Predictive Value Negative dari suatu tes diagnostik adalah probabilitas individu dengan hasil tes negatif yang benar-benar sehat
- Notasi : $P(D-|T-)$
- Kalkulasi : Predictive Value Negative = $P(D-|T-)$

$$PVN = \frac{\text{Individu-individu yang sehat dengan hasil tes negatif}}{\text{Semua individu dengan hasil tes negatif}}$$

Contoh : dari 880 orang yang dinyatakan negatif oleh tes X tetapi yang dinyatakan benar-benar sehat oleh gold standard hanya 850 orang.

- Predictive Negative Value dari tes X = $850/880 = 0.96$ atau 96%

Prevalence

- Definisi : Prevalence adalah proporsi individu di populasi yang telah sakit
- Notasi : $P(D+)$
- Kalkulasi : Prevalence = $P(D+)$

$$\text{Prevalence} = \frac{\text{Jumlah individu sakit}}{\text{Jumlah populasi}}$$

Predictive Value Depend On

- Prevalence Of A Disease
- Specificity Of A Screening Test

Example: Low Prevalence Population (prevalensi rendah pada populasi)

Use HIV screening test in one million people in which HIV prevalence = .001

Test	Disease +	Disease -	Total	
T+	TP	FP	TP+FP	
T-	FN	TN	FN+TN	
Total	1000	FP +TN	1000.000	

Since $P \text{ Prev} = (\# \text{ of cases}) / N$

Then $P (\# \text{ of cases}) = \text{Prev} \times N$.

For the illustration:

$$(\# \text{ of cases}) = 0.001 \times 1,000,000 = 1000$$

Example: SEN & SPEC

Low prev

Use HIV screening test in one million people in which HIV prevalence = .001

Test	Disease +	Disease -	Total
T+	TP	FP	TP+FP
T ₋	FN	TN	FN+TN
Total	1000	999.000	1000.000

those free of disease

$$1,000,000 - 1,000 = 999,000$$

Example: SEN & SPEC

Low prevalence example

Test	Disease +	Disease -	Total
T+	990	FP	TP+FP
T ₋	FN	TN	FN+TN
Total	1000		

$$\begin{aligned} TP &= SEN \times (\# \text{ of cases}) \\ &= 0.99 \times 1000 \\ &= 990 \end{aligned}$$

Example: SEN & SPEC

low prevalence example

Test	Disease +	Disease -	Total
T+		FP	TP+FP
T ₋	FN	989.010	FN+TN
Total		999.000	

This test has SPEC = .99

Thus, it will correctly identify 99% of the noncases

$$\begin{aligned} TN &= SPEC \times \text{noncases} \\ &= 0.99 \times 999,000 \\ &= 989,010 \end{aligned}$$

Example: SEN & SPEC

low prevalence example

Test	Disease +	Disease -	Total
T+		9,990	TP+FP
T ₋	FN	989.010	FN+TN
Total		999.000	

False Positives 9.990

False Positives

The Predictive Value Positive is thus

Test	Disease +	Disease -	Total
T+	990	9,990	10.980
T ₋	10	989.010	999.020
Total	1000	999.000	1000.000

$$PVP = TP / (TP + FP) = 990 / 10,980 = 0.090$$

Strikingly low PVP! (even though SEN & SPEC are high)

Example PVN

Test	Disease +	Disease -	Total
T+	990	9,990	10.980
T ₋	10	9000	999.020
Total	1000	891000	1000.000

$$PVN = TN / (TN + FP) = 989010 / 999000 = 0.99$$

Example: High prevalence population

An HIV screening test is used in one million people. Prevalence in population is now 10%. SEN and SPEC are again 99%.

Test	Disease +	Disease -	Total
T+	99000	9,990	108.000
T ₋	1000	989.010	892.000
Total	100.000	900.000	1000.000

$$\text{Prevalence} = 100000 / 1,000,000 = 0.10 = 10\%$$

$$\text{SEN} = 99000 / 100,000 = 0.99$$

$$\text{SPEC} = 891,000 / 900,000 = 0.99$$

Example: PVP, PVN

high prevalence population

An HIV screening test is used in one million people. Prevalence in population is now 10%. SEN and SPEC are again 99%.

Test	Disease +	Disease -	Total
T+	99000	9,990	108.000
T ₋	1000	989.010	892.000
Total	100.000	900.000	1000.000

Prevalence = $100000 / 1,000,000 = 0.10 = 10\%$

PVP = $99,000 / 108,000 = 0.92$ (better PVP in high prev pop.)

PVN = $891,000 / 900,000 = 0.99$

RELATIONSHIP OF DISEASE PREVALENCE TO PREDICTIVE VALUE

(Example : Sensitivity = 50%; Specificity = 50%)

Disease Prevalence 25%

Test	Disease +	Disease -	Predictive value
T+	125 True Positive	375 False Positive	125/500=25%
T ₋	125	375	
Total	250	750	

Disease Prevalence 50%

Test	Disease +	Disease -	Predictive Value
T+	250 True positive	250 False positive	250/500=50%
T ₋	250	250	
Total	500	500	

One of the reasons Positive Predictive Value is used as a measure of efficacy is because it depends on the prevalence of the disease .For a given screening test with sensitivity fixed at X% and specificity fixed at Y%, if the prevalence tinggi then PPV tinggi or if the prevalence rendah then PPV rendah.

For example, for a screening test with sens=99% and spec=95% (Gordis, 1996)

Prev	Test	Disease		Total	PPV
		Present	Absent		
1%	+				
	-				
	Totals				
5%	+				
	-				
	Totals				

For example, for a screening test with sens=99% and spec=95% (Gordis, 1996)

Prev	Test	Disease		Total	PPV
		Present	Absent		
1%	+	99	495	594	17%
	-	1	9,405	9,406	=99/594
	Totals	100	9,900	10,000	
5%	+	495	475	970	51%
	-	5	9,025	9,030	=495/970
	Totals	500	9,500	10,000	

Hubungan antara SP dengan PPV

PPV sangat dipengaruhi oleh SP, tetapi tidak terlalu dipengaruhi oleh SN dari suatu metoda skrining.

Makin tinggi SP, maka PPV akan meningkat (lebih baik). Hal ini terutama terjadi bila Prevalens dari penyakit yang di-skrin rendah.

Ilustrasi hubungan Spesifitas (SP) dengan Positive Predictive Value (PPV):

Diketahui Prevalens = 10% dan SN = 100%

SP	Hasil test	Sakit	Tdk Sakit	Total	PPV
70%	+	1000	2700	3700	1000/3700
	-	0	6300	6300	=27%
	Total	1000	9000	10000	
95%	+	1000	450	1450	1000/1450
	-	0	8550	8550	=69%
	Total	1000	9000	10000	

2 X 2 TABLE FOR COMPARING SCREENING TEST RESULTS WITH DIAGNOSTIC DATA

(AND WHAT YOU DO WITH WHAT YOU GET)

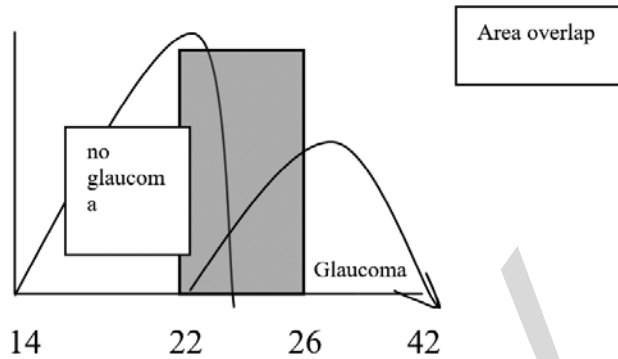
		Condition According to Gold Standard		Total	
		Present	Absent		
Test Result	Positive	a = True positives	b = False positives	a + b	Predictive Value (+) $\frac{a}{a+b}$
	Negative	c = False negatives	d = True negatives	c + d	Predictive Value (-) $\frac{d}{c+d}$
Total		a + c	b + d	Grand Total a + b + c + d	
		Sensitivity $\frac{a}{a+c}$	Specificity $\frac{d}{b+d}$		

SAMPLE CALCULATION OF SENSITIVITY, SPECIFICITY, AND PREDICTIVE VALUE

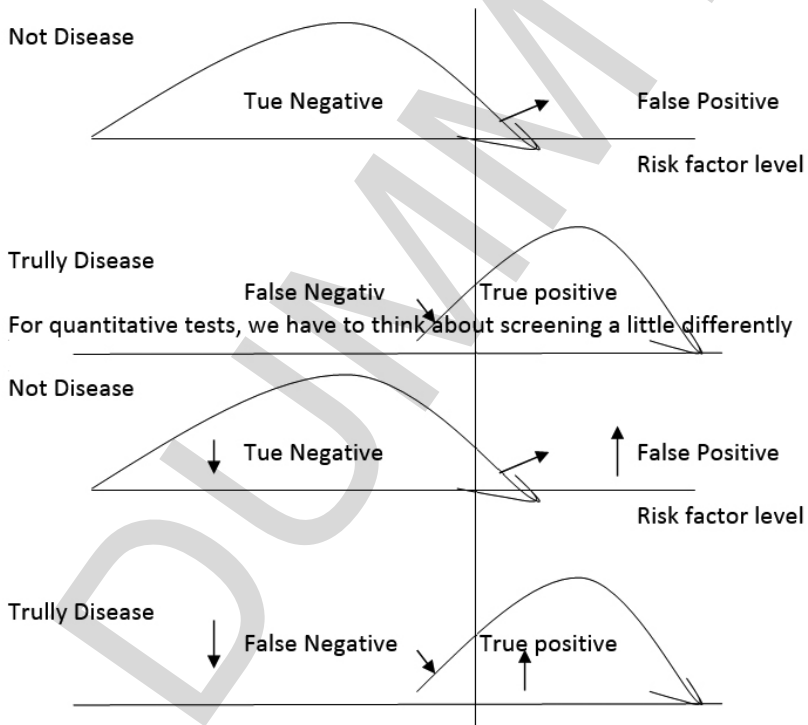
Suppose the following data are obtained from a screening test applied to 500 people:			
	Condition according to gold standard		
Screening test result	Positive	Negative	Total
Positive	a = 240	b = 25	a + b = 265
Negative	c = 15	d = 220	c + d = 235
Total	a + c = 255	b + d = 245	a + b + c + d = 500
Sensitivity = $a/(a + c) = (240/255) \times 100 = 94.1\%$			
Specificity = $d/(b + d) = (220/245) \times 100 = 91.6\%$			
Predictive Value (+) = $a/(a + b) = (240/265) \times 100 = 90.6\%$			
Predictive Value (-) = $d/(c + d) = (220/235) \times 100 = 93.6\%$			
Prevalence = $(a + c)/(a + b + c + d) = (255/500) \times 100 = 51.0\%$			
Accuracy = $(a + d)/(a + b + c + d) = (460/500) \times 100 = 92.0\%$			

If increase sensitivity, reduce specificity

If increase specificity, reduce sensitivity

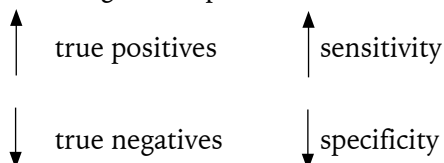


For quantitative tests, we have to think about screening a little differently



ome notable features of sensitivity and specificity for a quantitative test:

Lowering the cutpoint for the screening test will



And of course, increasing the cutpoint will have the exact opposite effect.

Kombinasi Test Skrining

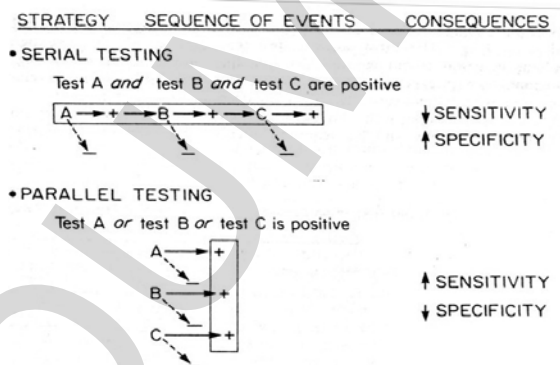
- Ada 2 macam kombinasi test skrining
 - **Paralel:** meningkatkan sensitivitas
 - **Series** = Two-staged screening = Skrining bertahap: meningkatkan spesifisitas. Jenis ini yang lebih sering dipakai.
- What are other strategies for dealing with this tradeoff?

Use parallel tests

- Here a positive result on any one test defines the person as a probable case

Use serial tests

- Here a positive result on a first test are re-evaluated on a second test
- Individuals must test positive on both tests to be considered a probable case



Skrining Bertahap (two-stage screening)

- Skrining tahap I: lebih murah, tidak terlalu invasif, atau tidak terlalu mengganggu.
- Hanya mereka yang positif thd. test skrining tahap I akan mendapat test skrining tahap II.
- Skrining tahap II diharapkan dapat mengurangi positif palsu (false positive).

- Contoh:
 - Diabetes: test I gula darah, test II glucose tolerance test (GTT)
 - HIV: test I Elissa, test II Western blot
- Consider the hypothetical example in Figure 5-7, in which a population is screened for diabetes using a test with a sensitivity of 70% and a specificity of 80%.
- How are the data shown in this table obtained? The disease prevalence in this population is given as 5%, so that in the population of 10,000, 500 persons have the disease.

Assume: Disease Prevalence = 5%, Population = 10,000

TEST 1 (Blood Sugar) Sensitivity = 70%, Specificity = 80%

	+ DIABETES		-	
TEST RESULTS	+	350	1900	2250
	-	150	7600	7750
		500	9500	10,000

TEST 2 (Glucose Tolerance Test) Sensitivity = 90%, Specificity = 90%

	+ DIABETES		-	
TEST RESULTS	+	315	190	505
	-	35	1710	1745
		350	1900	2250

Geoffrey Epidemiology, 4th Edition.
Copyright © 2008 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc. All rights reserved.

- With a sensitivity of 70%, the test will correctly identify 350 of the 500 people who have the disease.
- With a specificity of 80%, the test will correctly identify as nondiabetic 7,600 of the 9,500 people who are free of diabetes;
- however, 1,900 of these 9,500 will have positive results.

Thus a total of 2,250 people will test positive and will be brought back for a second test.

- Remember that in real life we do not have the vertical line separating diabetics and nondiabetics, and we do not know that 350 of the 2,250 have diabetes.)

2 stages sequential testing

D Prevalens Diabetes Mellitus (DM) = 5%.

Population = 10.000

Test I (Blood glucose)

		DM		Total	
		Pos (+)	Neg (-)		
screen test	Pos (+)	350	1900	2250	SN = 350/500 = 70%
	Neg (-)	150	7600	7750	SP = 7600/9500 = 80%
		500	9500	10000	

Test II (Glucose Tolerance Test)

		DM		Total	
		Pos (+)	Neg (-)		
Test	Pos (+)	315	190	505	SN = 315/350 = 90%
	Neg (-)	35	1710	1745	SP = 1710/1900 = 90%
		350	1900	2250	

Net SN = 315/500 = 63%)

Net SP = (7600 + 1710) / 9500 = 98%)

Now those 2,250 people are brought back and screened using a second test (such as a glucose tolerance test), which for purposes of this example is assumed to have a sensitivity of 90% and a specificity of 90%.

Figure 5-8 again shows test 1 together with test 2, which deals only with the 2,250 people who tested positive in the first screening test and have been brought back for second-stage screening.

Since 350 people (of the 2,250) have the disease and the test has a sensitivity of 90%, 315 of those 350 will be correctly identified as positive.

Because 1,900 (of the 2,250) do not have diabetes and the test specificity is 90%, 1,710 of the 1,900 will be correctly identified as negative and 190 will be false positives

We are now able to calculate the *net sensitivity* and the *net specificity* of using both tests in sequence.

After finishing both tests, 315 people of the total 500 people with diabetes in this population of 10,000 will have been correctly called positive:

$$315/500 = 63\% \text{ net sensitivity.}$$

Thus, there is a loss in net sensitivity by using both tests.

To calculate *net specificity*, note that 7,600 people of the 9,500 in this population who do not have diabetes were correctly called negative in the first-stage screening and were not tested further; an additional 1,710 of those 9,500 nondiabetics were correctly called negative in the second-stage screening.

To calculate *net specificity*, note that 7,600 people of the 9,500 in this population who do not have diabetes were correctly called negative in the first-stage screening and were not tested further; an additional 1,710 of those 9,500 nondiabetics were correctly called negative in the second-stage screening.

Thus a total of 7,600 + 1,710 of the 9,500 non diabetics were correctly called negative:

$$9,310/9,500 = 98\% \text{ net specificity.}$$

Thus, use of both tests has resulted in a gain in *net specificity*

Diketahui: Prevalens Diabetes Mellitus (DM) = 5%. Besar populasi = 10.000

Test I (Gula Darah)

		DM		Total	
		Pos (+)	Neg (-)		
Hasil test	Pos (+)	350	1900	2250	$SN = 350/500 = 70\%$ $SP = 7600/9500 = 80\%$
	Neg (-)	150	7600	7750	
		500	9500	10000	

Test II (Glucose Tolerance Test)

		DM		Total	
		Pos (+)	Neg (-)		
Hasil Test	Pos (+)	315	190	505	$SN = 315/350 = 90\%$ $SP = 1710/1900 = 90\%$
	Neg (-)	35	1710	1745	
		350	1900	2250	

Net SN = 315/500 = 63% (mereka yang betul-betul positif diantara yang didiagnosa secara klinis sebagai DM)

Use of Multiple Screening Tests

Simultaneous testing:

Multiple tests are used simultaneously...

Person tests “positive” if there is a positive result on any of the tests employed...

reduces false negatives, hence an increase in sensitivity ... but at the expense of decreased specificity.

Skrining Pararel

Positif, bila individu memberi hasil positif untuk test yang manapun (salah satu maupun kedua test skrining).

Mis: skrining Ca mammae dengan pemeriksaan fisik (PF) dan mammografi. Sudah disebut positif bila PF saja (+), atau mammo saja (+).

Let us now turn to the use of simultaneous tests.

Let us assume that, in a population of 1,000 people, the prevalence of a disease is 20%. Therefore, 200 people have the disease, but we do not know who they are.

In order to identify the 200 people who have this disease, we screen this population of 1,000 using 2 tests for this disease, test A and test B, at the same time. Let us assume that the sensitivity and specificity of the two tests are as follows:

TES A	TES B
Sensitivity 80%	Sensitivity 90%
Spesificity 60%	Specificity 90%

Tes A

160	320
40	480

200

800

Sensitivity 80%

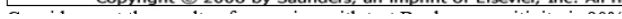
Spesificity 60%

180	80
20	720

800

Spesificity 90%

- The first question we ask is, “What is the *net sensitivity* using test A and test B *simultaneously*?”
- To be considered positive and therefore included in the numerator for net sensitivity for two tests used simultaneously, a person must be identified as positive by test A, test B, or both tests.
- To calculate net sensitivity, let us first consider the results of screening with test A whose sensitivity is 80%: of the 200 people who have the disease, 160 test positive
- In Figure 5-9A, the oval represents the 200 people who have the disease. In Figure 5-9B the pink circle within the oval represents the 160 who test positive with test A. These 160 are the true positives using test A.



Consider next the results of screening with test B whose sensitivity is 90% .

Of the 200 people who have the disease, 180 test positive by test B.

In Figure 5-9C, the oval again represents the 200 people who have the disease.

The blue circle within the oval represents the 180 who test positive with test B. These 180 are the true positives using test B.

In order to calculate the numerator for net sensitivity, we cannot just add the number of persons who tested positive using test A to those who tested positive using test B because some people tested positive on both tests.

These people are shown in lavender by the overlapping area of the two circles, and we do not want to count them twice (Fig. 5-9D). How do we determine how many people tested positive on both tests?

Test A has a sensitivity of 80% and thus identifies as positive 80% of the 200 who have the disease (160 people).

Test B has a sensitivity of 90%. Therefore, it identifies as positive 90% of the same 160 people who are identified by test A (144 people).

Thus, when tests A and B are used simultaneously, 144 people are identified as positive by both tests (Fig. 5-9E).

Recall that test A correctly identified 160 people with the disease as positive. Because 144 of them were identified by both tests, $160 - 144$, or 16 people, were correctly identified *only* by test A .

Test B correctly identified 180 of the 200 people with the disease as positive. Because 144 of them were identified by both tests, $180 - 144$, or 36 people, were correctly identified *only* by test B

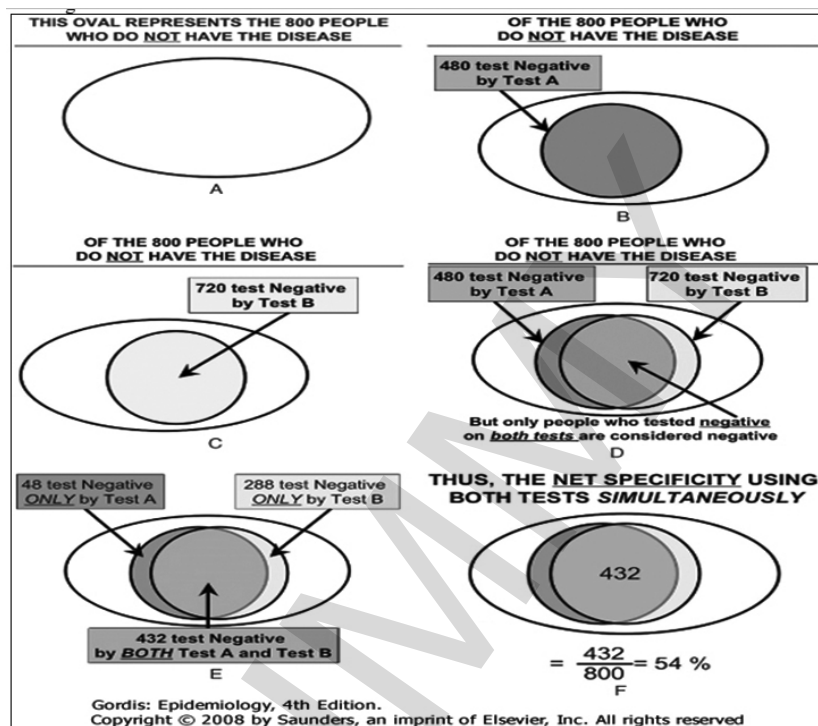
Thus, as seen in Figure 5-9F, the net sensitivity using tests A and B simultaneously:

$$\frac{16 + 144 + 36}{200} = 196/200 = 98 \%$$

The next question is, “What is the *net specificity* using test A and test B simultaneously?”

To be included in the numerator for net specificity for two tests used simultaneously, a person must be identified as *negative by both tests*.

In order to calculate the numerator for net specificity, we therefore need to determine how many people had negative results on both tests. How do we do this?



- Test B has a specificity of 90% and thus identifies as negative 90% of the 800 people who do not have the disease (720 people) and the yellow circle in Fig. 5-10C).
- However, to be called negative in simultaneous tests, only people who test negative on both tests are considered to have had negative results (Fig. 5-10D).

Test B also identifies as negative 90% of the same 480 people identified as negative by test A (432 people).

Thus, as shown by the overlapping circles, when tests A and B are used simultaneously, 432 people are identified as negative by both tests (Fig. 5-10E).

Thus, when tests A and B are used simultaneously (Fig. 5-10F),t

The net specificity = $432/800 = 54\%$.

- Thus, when two simultaneous tests are used, there is a net gain in sensitivity (from 80% using test A and 90% using test B to **98% using both tests simultaneously**).
- However, there is a net loss in specificity (**net specificity = 54%**) compared to using either test alone (specificity of 60% using test A and 90% using test B).
- Sensitivitas dan Spesifisitas adalah parameter yang digunakan untuk melakukan skrining atau tidak. Kedua parameter ini tidak dipengaruhi oleh prevalens.

Predictive values dihitung setelah test dilakukan, dan digunakan utk menilai hasil test skrining. Parameter ini dipengaruhi oleh Sensitivitas, Spesifisitas, dan Prevalens dari penyakit

Kriteria Penyakit yang sesuai utk dilakukan Skrining

- Penyakit harus ada di populasi yang akan di-skrin
- Penyakit yang merupakan masalah: morbiditas dan/atau mortalitasnya tinggi di masyarakat
- Deteksi dini dan intervensi harus dapat memperbaiki outcome

Risiko Skrining

- True Positive: labeling effect.
 - Org yang mempunyai hasil positif akan dikategorikan sebagai sakit
- False Positive:
 - Pengeluaran uang yang tidak perlu
 - Kemungkinan 'harm' dari test konfirmasi
 - Anxiety
 - Takut untuk menjalani test di masa y.a.d
- True Positive: labeling effect.
 - Org yang mempunyai hasil positif akan dikategorikan sebagai sakit
- False Positive:
 - Pengeluaran uang yang tidak perlu
 - Kemungkinan 'harm' dari test konfirmasi

- Anxiety
- Takut untuk menjalani test di masa y.a.d
- True Positive: labeling effect.
 - Org yang mempunyai hasil positif akan dikategorikan sebagai sakit
- False Positive:
 - Pengeluaran uang yang tidak perlu
 - Kemungkinan 'harm' dari test konfirmasi
 - Anxiety
 - Takut untuk menjalani test di masa y.a.d

Evaluasi Program Skrining

- Reliability
- Feasibility
- Validity
- Performance
- Effectiveness

Validitas:

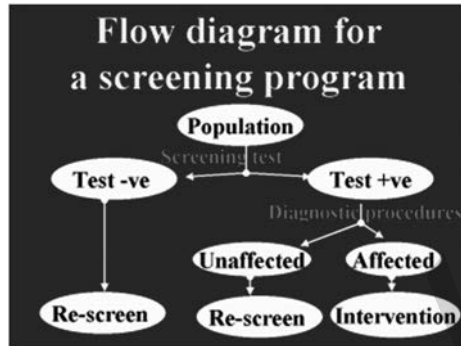
Sensitifitas dan Spesifisitas

Performance:

- Positive Predictive Value (probabilitas utk sakit diantara yang test positive)
- Negative Predictive Value (probabilitas utk tidak sakit diantara yang test negative)

Feasibility:

- Acceptability
 - Cepat
 - Mudah
 - Aman
- Cost effectiveness
 - Skrining
 - Diagnosis
 - Follow-up
 - Intervensi



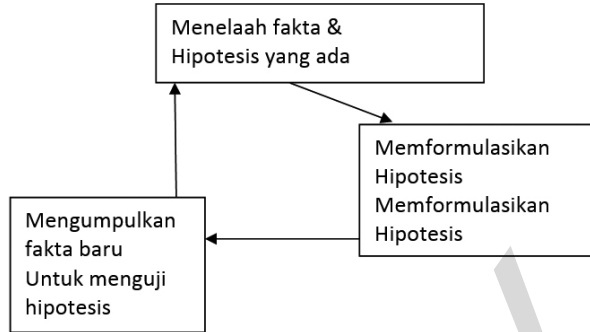
12. STRATEGI EPIDEMIOLOGI

- ❑ Tujuan epidemiologi adalah mencari distribusi penyakit dan faktor-faktor determinan nya
- ❑ Tujuan epidemiologi analitik adalah mencari hubungan kausal antara pemaparan (*exposure*) terhadap sesuatu zat dengan terjadinya penyakit (*out come*)
- ❑ Contoh: X Y
- ❑ Riwayat makan obat pada ibu saat hamil akan melahirkan bayi yang cacat

Langkah Mencapai Tujuan

- ❑ Seperti pada bidang ilmu lain, pencarian hubungan melalui satu siklus, yaitu:
 1. Menelaah fakta dan hipotesis yang ada
 2. Memformulasikan hipotesis yang baru atau lebih spesifik
 3. Mengumpulkan fakta-fakta baru untuk menguji hipotesis yang diformulasikan

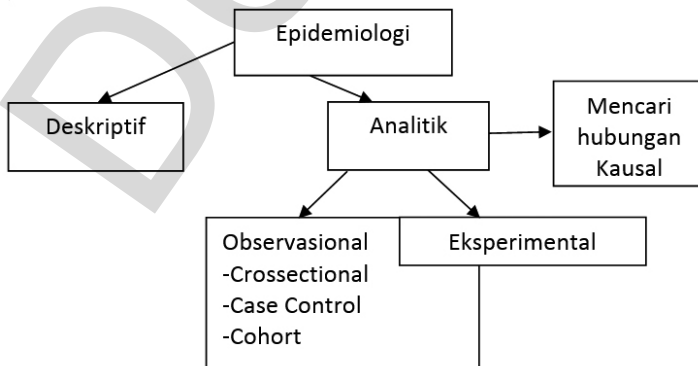
Siklus formulasi hipotesis



Idealnya hipotesis epidemiologi menjelaskan hal-hal sbb:

- ☐ Populasi (karakteristik orang-orang) dalam hipotesis
- ☐ Penyebab (yang diduga)
- ☐ Penyakit (efek yang ditimbulkan)
- ☐ Hubungan dosis dan akibat (*dose response*)
- ☐ Hubungan waktu dan akibat (*time response*)
- ☐ Fakta-fakta atau data yang dikembangkan “dirakit” menjadi hipotesis, meliputi fakta klinis bersama-sama dengan variabel tempat, waktu dan orang
- ☐ Contoh: Ada hubungan antara kejadian autisme pada anak dengan riwayat disuntik vaksin hepatitis B

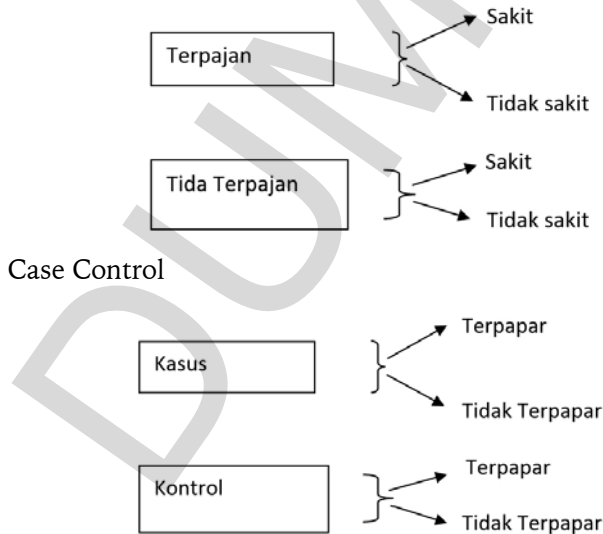
Strategi Epidemiologi



- ❑ Rancangan dasar
 - Kohort, Kasus Kontrol dan Kros seksional
- ❑ Rancangan hibrid
 - Campuran 2 elemen dasar, misalnya Nested Case Control
 - Meluaskan Desain Dasar, misal survei berulang
 - Kombinasi Desain dasar dan non observasional
- ❑ Berdasar arah (*direction*)
 - Maju (forward)
 - Mundur (backward)
 - Tanpa arah (non directional)
- ❑ Berdasar waktu (*timing*)
 - Retrospective
 - Ambispective

Cohort:

- ❑ Membandingkan insidens penyakit pada kelompok terpajan dengan insidens penyakit pada kelompok tidak terpajan



Cross sectional: Pengambilan variabel pemaparan dan penyakit ditetapkan bersamaan, sehingga tidak tampak urutan waktu

Eksperimental : Peneliti dengan sengaja memberikan perlakuan terhadap subyek penelitian

Metode Membangun Hipotesis

1. Metode Perbedaan
2. Metode Kecocokan
3. Metode Concomitant Variation
4. Metode Analogi

1. Metode Perbedaan:

Jika:

- Frekuensi suatu penyakit berbeda pada dua keadaan yang berbeda
- Ada (beberapa) faktor terdapat pada suatu keadaan tidak ditemukan pada keadaan lainnya

Contoh: Kejadian Ca cervix pada wanita menikah lebih tinggi jika dibandingkan dengan kejadian Ca cervix pada wanita tidak menikah. Faktor yang terdapat pada wanita menikah adalah proses reproduksi

2. Metoda kecocokan

Jika

- Pola frekuensi suatu penyakit sama pada tempat yang berbeda
- Faktor yang sama ditemukan pada tempat tempat yang berbeda tersebut

Contoh:

- Kejadian Ca cervix pada wanita di beberapa tempat sama dan berhubungan dengan hubungan kelamin pada usia muda, rekan seksual yang banyak
- Faktor yang sama kemungkinan virus yang ditularkan secara seksual

3. Metoda Concomitant Variation

- Jika satu faktor frekuensi dan “kekuatannya” berubah, terjadi perubahan frekuensi penyakit

Contoh

- Unsur dalam diet (makanan) berubah mengakibatkan perubahan pada frekuensi kejadian penyakit jantung koroner

4. Metode analogi

- ☐ Penyebaran suatu penyakit mungkin sangat mirip dengan penyebaran penyakit yang lain yang sudah diketahui penyebabnya
- ☐ Penggunaan metoda ini harus hati-hati karena dapat menimbulkan “false analogies”
- ☐ Penyakit keturunan (herediter) cenderung terdapat dalam suatu keluarga. Analoginya: Jika ada penyakit yang cenderung terdapat dalam keluarga maka penyakit itu dianggap herediter.

Beberapa pertimbangan

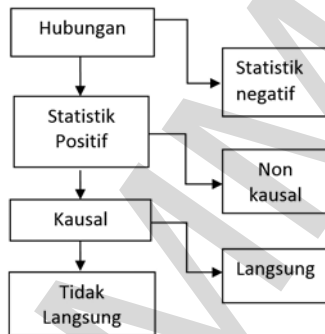
- ☐ Hipotesis yang baru biasanya disusun dengan mengaitkan hasil observasi dari berbagai bidang, seperti klinik, patologi dan hasil laboratorium
- ☐ Semakin kuat hubungan statistik yang didapat, semakin besar peluang untuk menemukan hipotesis sebab
- ☐ Pengamatan terhadap adanya perubahan frekuensi penyakit menurut kurun waktu biasanya amat berguna bagi penyusunan hipotesis
- ☐ Suatu kasus yang aneh atau jarang seharusnya mendapat perhatian dalam penyusunan suatu hipotesis
- ☐ Hasil pengamatan yang tampak saling bertentangan perlu mendapat perhatian pada waktu menyusun hipotesis

Memilih dan menilai hipotesis

- ☐ Nilai hipotesis berbanding terbalik dengan jumlah alternatif yang dapat diterima, jumlah alternatif tergantung:
 - A. Semakin banyak asosiasi yang dapat diterangkan antara faktor yang dicurigai dengan penyakit, semakin kecil dapat diterima
 - B. Jika dua variabel berasosiasi, kedua-duanya berasosiasi dengan penyakit, nilai asosiasi dengan penyakit menjadi berkurang asosiasi suatu variabel dengan variabel tertentu, mungkin lebih bernilai daripada asosiasi dengan var lain

- ❑ Dalam memilih hipotesis, harus mencari keterangan demografi yang relevan
- ❑ Suatu hipotesis bisa tidak konsisten dengan hasil pengamatan yang ada, jika:
 - Sifat multikausal penyakit
 - Kasarnya klasifikasi penyakit
- ❑ **Menguji Hipotesis:** Hipotesis epidemiologi menjelaskan hubungan kausal. Pertama harus ada hubungan statistik. Pertanyaan berikut, apakah hubungan tersebut kausal?

Jenis Hubungan



Langkah-langkah ilmiah: menelaah fakta dan hipotesis yang ada, memformulasikan hipotesis yang baru dan lebih spesifik, mengumpulkan fakta-fakta baru untuk menguji hipotesis yang dikemukakan di point tersebut di atas.

Hubungan secara statistik: tidak ada hubungan secara statistik, atau berhubungan secara statistik: tidak kausal, kausal (tidak langsung atau langsung)

Tidak ada hubungan secara statistik karena:

Sampel terlalu kecil, cara pengumpulan data salah, prosedur statistik tidak kuat, power penelitian kurang (belum tentu ada hubungan sebab-akibat- IV warna- penyakit jantung—tak langsung; IV warna—sosek meningkat dan pola makan.

HIPOTHESIS:

Cara menyusun hypothesis:

- a. metode perbedaan: ca cervix pada wanita umumnya dan pada biarawati
- b. Metode kecocokan: melihat hubungan dari kondisi berbeda: ca cervix dengan : hubungan sexual pada usia muda, rekan sexual yang banyak, sosio ekonomi rendah.
- c. Metode concomitant variation: variasi berbarengan, variasi keadaan diikuti keadaan lainnya, kota dengan populasi perokok banyak—ditemukan tingkat kejadian bronghitis chronik meningkat: setelah ada kampanye anti rokok- kejadian bronghitis chronik menurun—diduga ada hubungan antara merokok dengan bronghitis chronik.
- d. Metoda analogy (kesamaan): menarik kesimpulan berdasarkan kenyataan mirip, predominant genetika, penyakit keturunan cenderung terdapat dalam satu keluarga- sering dianalogikan sebagai penyakit keturunan.

Beberapa pertimbangan hipotesis: hipotesis mengaitkan hasil observasi dari klinik, patologi dan laboratorium, kuatnya hubungan statistic, perubahan frekuensi penyakit menurut satu kurun waktu, adanya kasus yang aneh dan jarang terjadi, hasil pengamatan yang tampaknya saling bertentangan.

Interpretasi

- ☐ Untuk menilai kualitas penelitian epidemiologi utama: harus tahu tujuan penelitian
Apakah tujuan itu dapat dicapai
- ☐ Kesimpulan Syarat
-
- Relasi antara
ukuran operasional
diantara ukuran- Tidak ada
ukuran dalam
suatu studi
- Asosiasi antara Pengukuran
Pemajanan dan akurat dari

- | | |
|---|---|
| Penyakit dalam Subyek penelitian | pemajanan dan penyakit |
| • Efek kausal dari pemajanan terhadap penyakit dalam Subyek penelitian | Bebas dari konfounding |
| • Efek kausal dari pemajanan thd penyakit pada penduduk (eksternal) | Apakah penelitian bisa digeneralisasi (validitas eksternal) |
| • Dampak kes mas jika menghilangkan pemajanan | Perhatikan <i>attributable fraction</i> |
| • Kualitas penelitian epidemiologi berada diantara penelitian yang biasanya dalam publikasi dinyatakan dengan <i>inconclusive, persuasive</i> sampai dengan kesempurnaan.... | |
| • Penelitian epidemiologi bergerak di antara dua ekstrim ini | |

Syarat hubungan kausal

- ☐ Urutan waktu, syarat dasar
- ☐ Konsistensi
- ☐ Kekuatan hubungan
- ☐ Biological gradient/dose response
- ☐ Efek spesifik
- ☐ Masuk akal secara biologi
- ☐ Pembuktian eksperimen

Hubungan kausal:

1. Tak bisa sekedar melihat hubungan yang kuat saja
2. Butuh kriteria lain dari 2 hal yang sedang diselidiki
3. Kriteria Hill:
 - 1) ukuran waktu: harus yakin faktor penyebab mendahului faktor akibat; punya bobot paling besar dibanding point lainnya.

- 2) Konsistensi: dilakukan ditempat-tempat berbeda punya hasil yang sama.
- 3) Kekuatan hubungan: Diukur dengan relatif risk dan odd ratio
- 4) Biologi gradient: dosis respons relationship makin besar dosis pemajanan- frekuensi semakin besar., Time response Relationship makin lama pajanan frekuensi makin besar.
- 5) Specificity of effect: makin spesifik makin jelas hubungannya; ada kuman TBC- orang jadi TBC; Pembuktian kasus TBC harus mengandung kuman TBC karena tak ada kuman lain penyebab TBC.
- 6) Colateral evidence and biological plausibility. Collateral evidence: bukti lain membantu untuk mengambil kesimpulan, mis: geografi, umur. Biological plausibility: Apakah hubungan tsb dapat diterangkan secara biologi atau= perlu bukti-bukti tambahan dari penelitian lain, secara biologis dapat dimengerti, mungkin didukung penelitian histipatologis.
- 7) Pembuktian kausal: bukan merupakan syarat pokok, adalah pembuktian eksperimental, untuk pembuktian tidak selalu dapat dipenuhi, sering controversial.

Cita-cita tertinggi dari penelitian epidemiologi adalah menemukan pengetahuan yang memberi kontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan umat manusia

- ☐ Penelitian
- ☐ Menemukan pengetahuan baru
- ☐ Penerapan
- ☐ Menguntungkan kesehatan masyarakat
- ☐ Walaupun dalam realitas kehidupan temuan epidemiologi untuk diterapkan menjadi suatu kebijakan kemungkinan masih memerlukan jalan yang panjang
- ☐ Masih diperlukan pengetahuan ekonomi, sosiologi, biomedik, antropologi ... (politik?)... dan lain-lainnya (misalnya kebijakan tentang rokok)

Epidemiologi & Hubungan Kekuatan Sebab dan Akibat

Epidemiology: Mempelajari distribusi frekuensi suatu penyakit, menentukan sebab akibat penyakit.

Tujuan utama epidemiologi mencari hubungan kausal antara penyakit dan keterpaparan terhadap lingkungan.

Perkembangan alamiah pemikiran epidemiologi:

- 1) Kecurigaan atas faktor pajanan (exposure) yang mempengaruhi terjadinya penyakit. Dapat muncul dari praktek klinik, penelitian laboratorium, pengamatan pola penyakit, studi korelasi, laporan kasus (epidemiologi deskriptif)
- 2) Formulasi hipotesis tertentu
- 3) Melakukan penelitian epidemiologi untuk menguji hubungan antara pajanan (exposure) dan penyakit (epidemiologi analitik). Dalam pengujian ini harus diperhatikan faktor peluang (chances), bias dan confounding)
- 4) Keputusan apakah hubungan yang didapat merupakan hubungan sebab akibat harus memperhatikan hasil penelitian lainnya, kekuatan hubungan, arah waktu (temporal ambiguity)

13. EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF

Penelitian Deskriptif Mempunyai 3 Dasar Pertanyaan:

- 1) Siapa yang sakit? (*Who develops the disease*)
- 2) Dimana penyakit terjadi? (*Where does the disease occur*)
- 3) Kapan penyakit terjadi ? (*When does the disease occur*)

Kapan Kita Menggunakan Penelitian Diskriptif (*When Do We Use Descriptive Studies*)

- 1) Untuk mendapatkan riwayat alamiah atau prognosis suatu penyakit, atau menjelaskan adanya gejala klinis baru.
- 2) Mendapatkan petunjuk penyebab penyakit (Faktor risiko, sumber penyebab KLB, dll) .
- 3) Menilai Kesehatan Masyarakat atau sekelompok penduduk.
- 4) Untuk Perencanaan dan evaluasi pelayanan kesehatan

Bagaimana Cara Kita Mendapatkan Data Untuk Penelitian Diskriptif

- Data morbiditas atau mortalitas
- Sumber:

- Data statistik rutin
- Survey
- studi korelasi

Tujuan Umum

- Mahasiswa memahami dan mampu membuat rancangan penelitian epidemiologi

Tujuan Pembelajaran Khusus

- Peserta Pelatihan mampu:
 - Mempersiapkan rancangan epidemiologi observasional Deskriptif dan analitik (Cross sectional, case control & kohort)
 - Mempersiapkan rancangan epidemiologi intervensi/eksperimental Clinical trial & Community

Rancangan Epidemiologi Deskriptif

Case Report:

- Membuat laporan kejadian kasus yang jarang atau manifestasi penyakitnya tidak biasa
- Dijelaskan secara rinci dan dpt menggunakan metode baru
- Tdk dapat diestimasi frekuensi dan peran penyakit/kebetulan

Contoh :

- 1) Seorang ahli epidemiologi menemukan penderita hepatitis kronis dan menjadi sirosis. Serangan hepatitis biasanya muncul dalam beberapa waktu saat dia kembali bekerja. Tetapi ketika dia diberikan halothane dalam dosis kecil dalam eksperimen, ternyata penyakit hepatitisnya kambuh dan hal ini dapat di amati secara baik melalui tes biokimia dan tes jaringan hati
- 2) **Jaffe HW et al. J.Infectious Disease 1983:** Pada tahun 1983 CDC mengumpulkan informasi pada 1000 orang yang tinggal US ditemukan AIDS. 50 %=pnemocytis carinii pneumonia, 28% Kaposi's sarcoma dan 8 % ke dua2nya. 6 : homosexual atau bixexual men, intravenous drug abusers, haitian natives atau pasien haemophilia.

3) **Jensen Mc et all, NEJM 1994:** Tulang rawan yang abnormal & LBP

- Banyak dokter berpendapat nyeri punggung disebabkan oleh penonjolan satu atau lebih tulang rawan punggung tulang belakang.
- Beberapa studi kasus dg MRI ditemukan secara anatomi pada pasien LBP. Studi2 ini mayoritas ditemukan tulang rawan yang abnormal.
- Tulang rawan yang abnormal & LBP . Bagaimanapun, studi MRI pd individu yang menunjukkan gejala yang sama mempunyai tulang rawan abnormal tetapi pendapat ini belum disetujui.

CASE SERIES

- Laporan tentang pengalaman menarik dari sekelompok orang (group) dengan diagnosis yang sama yang berisi detail laporan atau profil pasien (kasus). Laporan ini juga bias berupa kumpulan laporan kasus yang terjadi dalam waktu singkat.

STUDI KORELASI (Ekologik)

- Adalah studi untuk melihat karakteristik kelompok (group) dibandingkan dengan individu (disease rate (occurrence) + exposure).
- **Studi explorasi:** observasi perbedaan geografis dalam hubungannyadisease rate diantara berbagai region- etiologi lingkungan atau hipotesis etiologic.
- **Multiple Group Comparison:** studi ini mengamati hubungan antara rata-rata derajat keterpaparan (exposre) dan disease rate di antara berbagai kelompok. (kelompok populasi).
- Contoh korelasi antara konsumsi daging per kapita dengan kanker usus besar

KELEMAHAN & KEKUATAN STUDY DISKRIPTIF

- **KEKUATAN**
 - Studi ini berguna untuk pengenalan atas penyakit baru dan penyusunan hypotesa

- Memberikan pelayanan kesehatan dan administrator bagi pengalokasian sumber daya dan perencanaan program pencegahan (preventif) dan pendidikan (promotif).
- **KELEMAHAN**
 - Studi ini tidak ada kontrol , tak dapat dilakukan hipotesis.Tdk bisa menghubungkan antara pemaparan (exposure) dengan. Penyakit terhadap individu
 - Ketidaktepatan kesimpulan hubungan padatingkat individu berdasarkan data ekologi.

14. PENELITIAN ANALITIK

- 1) Menganalisis Determinan penyakit
- 2) Mencari faktor risiko/etiologi dan cara untuk mencegah penyakit
- 3) Harus mengetahui distribusi penyakit (Disease) dan Paparan (Exposure)
- 4) Dilakukan pengujian hipotesis dan menghitung besarnya asosiasi antara Exposure dan Disease
- 5) Jenis studi analitik : observasional analitik (tdk ada manipulasi) dan eksperimental (ada manipulasi yang disengaja)

PENELITIAN OBSERVASIONAL,PENELITIAN ANALITIK,SURVEI

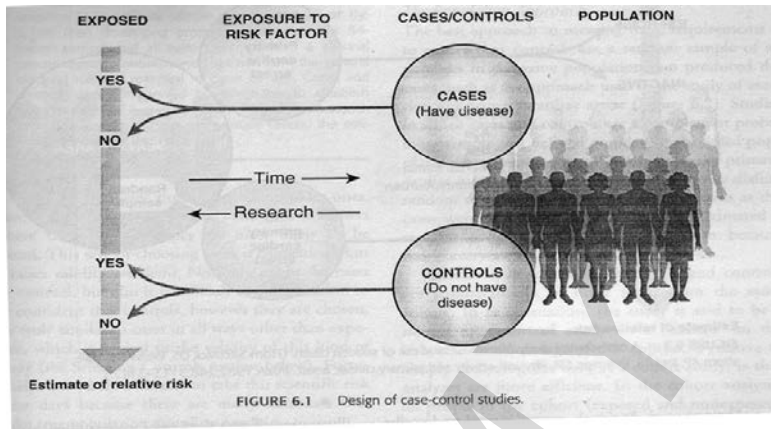
- Last 1988: kegiatan penyelidikan mengumpulkan informasi secara sistematis tanpa metode eksperimental
- Hennekens dan Buring 1987: Salah satu studi epidemiologis yang menyelidiki sekaligus paparan dan penyakit pada individu yang diteliti .
- Morgenstern 1992: menyamakan istilah survei dengan cross sectional.
- Karakteristik Cross Sectional/Survei:
 - Termasuk rancangan observasional
 - Rancangan design: rencana (skema keseluruhan) dan struktur (paradigma hubungan antar variabel) dari penyelidikan disusun sedemikian rupa untuk menjawab pertanyaan penelitian
 - Dpt. Deskriptif & analitik
 - Arah penyelidikan :non directional

- Tujuan Penelitian Cross Sectional:
 - Mempelajari distribusi karakteristik dalam populasi
 - **Keuntungan:**
 - Praktis, relatif layak dan hemat waktu, untuk populasi besar dalam setting alamiah, lebih mudah digeneralisir.
 - Menggambarkan frekuensi kejadian atau kebutuhan pelayanan kesehatan sehingga bermanfaat untuk perencanaan program
 - Dapat. Digunakan mempelajari beberapa variabel outcome dan variabel faktor study sehingga bermanfaat untuk formulasi atau seleksi hipotesa.
 - **Kelemahan Studi Cross Sectional**
 - Kemampuan mengendalikan faktor luar (extraneous factor atau Counfounding factor) lebih lemah dibandingkan rancangan analitik lain
 - Studi cenderung unik & sering inkonsistensi
 - Sering sulit menentukan apakah faktor studi benar-benar mendahului outcome (temporal ambiguity antara sebab dan akibat)
 - Informasi sering rentan terhadap kesalahan pengukuran (bias informasi, termasuk misklasifikasi, recall, respon, dll).
 - Bila outcome diketahui dahulu sebelum dilakukan studi, maka pengetahuan tentang outcome dapat mempengaruhi proses seleksi subjek (bias seleksi).
 - Tidak efisien untuk menyelidiki outcome yang jarang atau rendah prevalensinya.

Principle of case control studies

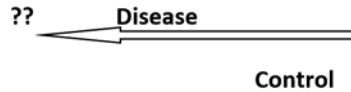
- **Definisi:** Penelitian kasus-kontrol adalah penelitian observasional yang membandingkan kelompok kasus (mengalami kondisi yang ingin diteliti) dengan kelompok kontrol (tak mengalami kondisi yang ingin diteliti)
- **Ingat!!!!** :Pemilihan kelompok kasus maupun kelompok kontrol tidak boleh terkait pemapar yang akan diteliti .

- Prinsip:



- Sifat Penelitian Kasus-kontrol
Termasuk :
 - Penelitian observasional
 - Penelitian longitudinal
 - Penelitian analitik
 - Penelitian yang arah penelusurannya ke belakang
 - Dapat prospektif atau retrospektif, tetapi sering disebut penelitian retrospektif
- Populasi
Populasi yang sesuai utk penelitian kasus-kontrol, harus ada:
 - * kasus,
 - * non-kasus,
 - * yang terpapar
 - * yang tak terpapar
 → bisa mengisi 4 sel yang dibutuhkan untuk menghitung odds ratio.
- Intuisi
Logikanya:
Bila kasus lebih banyak yang terpapar dibandingkan kontrol
→ kemungkinan: incidence pada kelompok terpapar lebih besar dibandingkan incidence pada kelompok tak terpapar.

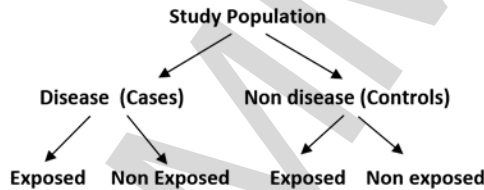
Case control study



Retrospective Nature

Case Control Studies Some Key Points;

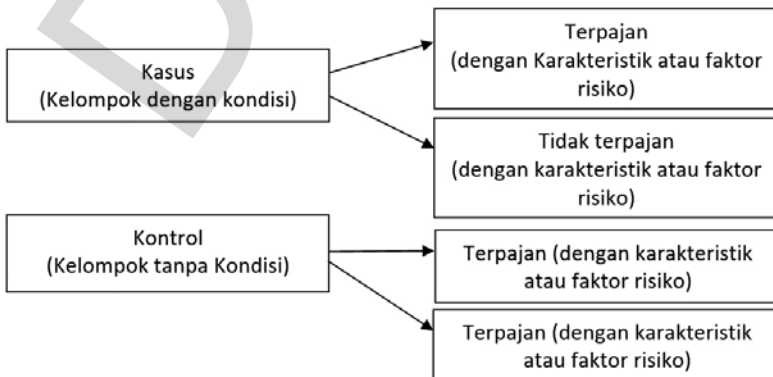
- Most frequently used study design
- Participants selected on the basis on whether or not they are DISEASED (*remember in a cohort study participants are selected based on exposure status*)
- Those who are diseased are called CASES
- Those who are not diseased are called CONTROLS



Because participants are selected on the basis of disease, exposures for ALL PARTICIPANTS are obtained RETROSPECTIVELY...

Example: lung cancer cases and non-cancerous controls recall past exposure to cigarette smoke

Studi kasus kontrol (1)



- **Tipe studi Case-Control**

- Hospital-based
 - o Baik kasus dan kontrol diseleksi dari RS atau fasilitas pelayanan kes (klinik)
- Population-based
 - o Sumber kasus: RS, klinik, registrasi penyakit (cancer registry), populasi.
 - o Kontrol diseleksi dari populasi dimana kasus terjadi

- **Kasus**

- Kasus adl representatif dr semua kasus yang ada di populasi
- Dapat incidens (kasus yang baru terdiagnosis) atau
- Prevalens (kasus yang sdh lama ada).
- Kasus prevalens terpengaruh oleh survival à dpt menyebabkan bias, oki sedapat mungkin pakai kasus insidens

KELOMPOK KASUS

1. DEFINISI KASUS

- Kriteria diagnosa
- Kriteria inklusi
- Kriteria esklsi

Definisi Kasus

- Kriteria eksklusi
 - Kasus diseleksi dari populasi yang homogen
 - Contoh: Studi asosiasi Anemia Aplastik dan pestisida
 - Kriteria eksklusi: kasus yang mendapatkan chemotherapy atau radiotherapy, kasus dgn penyakit systemic yang berhubungan dgn pancytopenia.

2. INSIDENS ATAU PREVALENS

Insidens----kasus baru

Prevalens---- survival

SELEKSI KASUS

KEDUA akankah Anda menggunakan kasus INSIDEN atau PREVALEN?

- Kejadian...
 - harus menunggu kasus baru terjadi
 - studi dapat secara khusus mengukur paparan yang berkaitan dengan perkembangan penyakit
- Biasa ...
 - tidak perlu menunggu sementara kasus terjadi seiring waktu
 - lebih praktis!
 - studi secara khusus akan mengukur paparan yang berkaitan dengan kelangsungan hidup dengan penyakit

KELOMPOK KASUS

Asal Dari Kasus

- Fasilitas pelayanan kesehatan:
 - rumah sakit
 - pasien rawat jalan
 - diagnostik laboratorium
 - registrasi penyakit
- Dari masyarakat
- Data asuransi

SELEKSI KASUS

- KETIGA menyadari kualitas unik kelompok tertentu
 - tiket masuk rumah sakit
 - rumah jompo
 - menyaring peserta
 - fasilitas penitipan anak
- beberapa kelompok mungkin memiliki catatan medis pendukung yang lebih baik
- beberapa kelompok mungkin lebih homogen dan menunjukkan variabel yang kurang membingungkan

- **Sumber kasus**

Pelayanan kesehatan

- Tersedia (terkumpul di satu tempat)
- Diagnosis oleh nakes (harus diperhatikan, diagnosis harus ditegakkan dengan prosedur baku, yang bila belum ada dapat dibuat/dipilih oleh peneliti). Bila berasal dari berbagai sumber, harus dipastikan bahwa cara diagnosis sama
 - Tak semua kasus cari pengobatan
 - Tak semua pemapar ada informasinya

- **Populasi:**

- Harus mengumpulkan sendiri,
- Dpt dikontrol diagnosisnya,
- Dpt dikontrol cara pengambilannya à representatif

- **Pemilihan kasus**

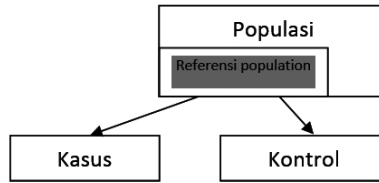
- Sumber kasus
 - Semua kasus kunjungan rumah sakit, klinik dalam periode tertentu
 - Semua kasus yang dilaporkan dalam periode waktu tertentu

Kelompok Kontrol

- 1) Sumber Kelompok Kontrol
- 2) Komparabilitas Terhadap Kasus
- 3) Prosedur Menentukan Kontrol

Seleksi Kontrol

- Secara Garis Besar:
 - Kontrol harus mewakili populasi rujukan dari mana kasus dipilih (yaitu sebanding)
 - Mereka tidak harus mewakili populasi sumber (yaitu total)
 - Kontrol harus berpotensi menjadi kasus (mereka harus rentan terhadap penyakit yang diinginkan)



Kontrol harus sebanding dengan kasus
Kelompok Kontrol

Komparabilitas Terhadap Kasus

- Mengambil kasus dan kontrol pada kelompok terbatas
- Matching
- Mendapatkan informasi pada kasus dan kontrol harus sama.
- Berbagai Jenis Kontrol (lanjutan) ...
 - Teman kasus terbaik
 - pasangan atau saudara kandung kasus
 - individu di rumah sakit yang sama dengan kasus

Kelompok Kontrol

Sumber Kelompok Kontrol

- Dari fasilitas pelayanan kesehatan
- Penduduk suatu daerah
- Sanak keluarga

Pemilihan Kontrol

- Orang yang tidak mempunyai penyakit tertentu yang menjadi perhatian
- Sumber kelompok pembanding
- Sampel probabilitas dari populasi yang didefinisikan
- Pasien yang berkunjung rumah sakit
- Sampel relatif atau berhubungan dengan kasus (tetangga)
- Kelompok orang yang terpilih dari sumber populasi yang sama

Metode pemilihan kontrol

- Sepadan (*matched*)
 - Sepadan dengan karakteristik tertentu pada kasus
- Tidak sepadan (*unmatched*)
 - Diperoleh melalui sampling random

Jumlah kelompok kontrol

- Bervariasi, kadang lebih dari satu kelompok kontrol

Prosedur Menentukan Kontrol

- Secara acak
- Secara sistimatis
- Paired
- Matching: frequency matching, individual matching

Seleksi Kontrol

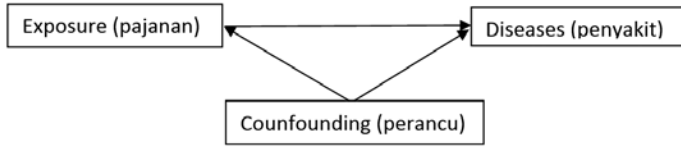
- Penyelidik dapat memilih untuk menggunakan lebih dari satu JENIS kontrol untuk setiap kasus ... ketika tidak ada Satu kelompok yang cukup mirip dengan kasus

Contoh: kasus leukemia tertentu mungkin memiliki kontrol lingkungan (mirip dengan kasus dalam hal lingkungan) dan kontrol saudara (serupa dengan kasus dalam hal latar belakang genetik)

- Masalah Potensi Seleksi Kontrol :
 - Anda harus mengasumsikan bahwa ada paparan yang sama dalam kasus Anda dan kelompok kontrol
 - Anda harus mengasumsikan populasi dalam keadaan stabil sehingga kontrol dan kasus memiliki paparan seumur hidup yang sama

Contoh: Jika Anda mempelajari kanker paru-paru pada orang dewasa dan paparan yang relevan adalah asbes di sekolah-sekolah setempat, Anda menganggap kedua kasus dan kontrol tersebut pernah bersekolah di sekolah setempat.

- untuk menghindari kemungkinan masalah yang mengacaukan beberapa penelitian, gunakan MATCHING
 - Pencocokan: proses pemilihan kontrol sehingga mereka mirip dengan kasus pada karakteristik spesifik tertentu



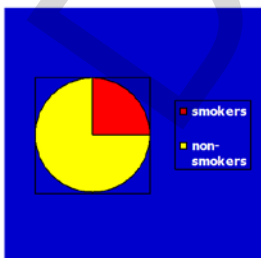
Confounders are third variables that are associated with both the disease and the exposure. (Perancu adalah variabel ketiga yang berhubungan dengan penyakit dan paparan).

KARAKTERISTIK

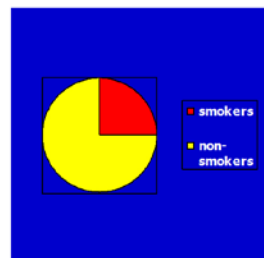
- gender
- indeks massa tubuh (berat / tinggi²)
- status merokok
- status pernikahan
- Ada dua jenis pencocokan ...
 - Group Matching (pencocokan frekuensi)
- berdasarkan proporsi
- Ide adalah untuk memilih kontrol yang SERING DIGUNAKAN UNTUK MENCOCOKKAN :
 - umur
- kelompok dengan karakteristik tertentu yang identik dengan kasus dalam proporsi yang sama seperti yang muncul dalam kasus

Contoh: jika 25% kasus dalam studi Anda merokok, Anda akan memilih populasi kontrol yang termasuk 25% perokok.

Populasi Kasus



Populasi Kontrol



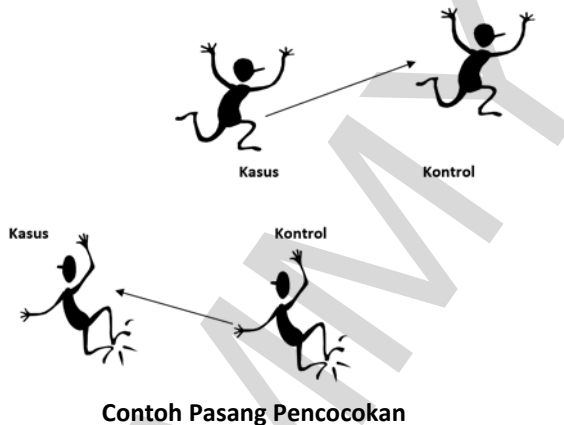
Contoh Kelompok *Matching* (pencocokan)

Ada Dua Jenis Pencocokan : pencocokan individu dan *over matching*.

Pencocokan Individu (pasangan yang cocok)

untuk setiap kasus individu kontrol dipilih yang identik dengan kasus pada karakteristik tertentu.

Contoh: Jika kasus pertama Anda adalah seorang wanita berusia 25 tahun yang merokok maka Anda akan menemukan kontrol yang berusia 25 tahun, wanita dan perokok



Potensi Masalah Dengan Pencocokan

- akan sulit untuk menemukan kontrol jika terlalu banyak variabel dipilih untuk dicocokkan
- variabel yang digunakan untuk pencocokan tidak dapat dipelajari sebagai eksposur atau perancu
- Pemasangan Yang Luar Biasa - ketika variabel yang terkait dengan penyakit secara tidak sengaja cocok

CONTOH OVERMATCHING

Sebuah studi tentang kanker payudara menggunakan wanita yang cocok dengan BMI dan status merokok ..

Masalah: BMI dan merokok mungkin terkait dengan penyakit yang menarik (kanker payudara) tetapi karena mereka digunakan untuk pencocokan mereka tidak dapat dipelajari karena mereka akan sama dalam kasus dan kontrol Dengan Desain.

Bias Dalam Studi Pengendalian Kasus

Bias: setiap kesalahan sistematis (tidak acak atau kebetulan) dalam sebuah penelitian yang mengarah pada perkiraan yang salah dari hubungan antara paparan dan penyakit yang menarik

- **Jenis-Jenis Utama bias dalam Studi Kontrol Kasus ...**

- Bias seleksi
- Bias mengingat

- Bias Seleksi: kesalahan sistematis karena perbedaan karakteristik antara mereka yang dipilih untuk studi dan mereka yang tidak dipilih.

Contoh dalam Studi Kasus Kontrol: Ketika kasus dipilih dari populasi yang dirawat di rumah sakit dengan eksposur yang unik, kontrol sering tidak mewakili populasi yang memunculkan kasus. Menurut Anda apa yang akan terjadi pada estimasi Odds ratio kami jika kasus mengingat status paparannya lebih baik daripada kontrol?

	D	ND
Exposure	a	b
No exposure	c	d
Odds Ratio =	$(a) d / b c$	

Studi kasus control

- Pengumpulan data pada pemajan dan faktor lainnya
 - Interview
 - Kuesioner
 - Pemeriksaan catatan medik, laboratorium
 - Menginvestigasi beberapa faktor dalam studi yang sama
- What would be a good sources of controls for ...?
- Investigating whether risk of cancer was associated with a local chemical manufacturing company .
- Investigating whether heart disease was associated with cultural or family dietary patterns .

Asosiasi Pengukuran

- Karena peserta penelitian dalam studi Kasus Kontrol dipilih berdasarkan status penyakit .
 - studi kasus kontrol sangat ideal untuk studi penyakit langka
- insiden tidak dapat dihitung
- Karena kejadian tidak dapat dihitung, risiko relatif tidak dapat dihitung (RR adalah rasio dari INSIDENSI yang terpapar dan tidak terpapar)
- Alih-alih RR, RATIO ODDS dihitung dalam studi kontrol kasus
- Peluang: BUKAN proporsi, tetapi rasio # cara acara DAPAT terjadi relatif terhadap # cara peristiwa TIDAK DAPAT terjadi

$$\text{Peluang} = \frac{P(\text{peristiwa terjadi})}{1 - P(\text{peristiwa terjadi})} = \frac{p}{1 - p}$$

- Odds Ratio: Peluang kasus terpapar, Peluang kontrol terekspose

Tabel 2 x 2

	Disease	No disease
Exposure	a	b
No Exposure	c	d

$$\text{Odds Ratio} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Is Use of Artificial Sweeteners associated with Bladder Cancer
(Apakah Penggunaan Pemanis Buatan dikaitkan dengan Kanker Kandung Kemih)?

	Kasus	Kontrol
Menggunakan	1,293	2,455
Tidak pernah menggunakan	1,707	3,321
Total	3,000	5,776

$$\text{ODDS RATIO} = \frac{1,293 \cdot 3,321}{2,455 \cdot 1,707} = 1.026$$

Hoover and Strasser (1980) Lancet 1: 837-840

Interpretasi Odds Ratio...

Jika

OR = 1 maka paparan TIDAK terkait dengan penyakit

OR > 1 kemudian terpajan secara POSITIF terkait penyakit

OR < 1 maka paparan NEGATIF terkait dengan penyakit

Hoover dan Strasser menyimpulkan apa dari studi mereka?

Saat penyakitnya jarang dan lamanya penyakit yang diberikan SINGKAT....

OR @R.R.

**Distribution of myocardial infarction cases and controls
by oral contraceptive use (Distribusi kasus dan kontrol infark miokard dengan
penggunaan kontrasepsi oral)**

Oral contraceptives	Myocardial Infarction	Controls
Yes	693	320
No	307	680
Total	1000	1000
% exposed	69.3%	32 %

**Distribution of myocardial infarction in cases and controls
by recent oral contraceptive use**

Oral contraceptives	Myocardial Infarction	Control	OR
Yes	693	320	4.8
No	307	680	Ref.
Total	1000	1000	
% exposed	69.3%	32 %	

**Distribution of myocardial infarction cases and controls
by amount of physical activity (Distribusi kasus dan kontrol infark miokard
dengan jumlah aktivitas fisik)**

Physical activity	Myocardial Infarction	Controls
> = 2500 Kcal	190	230
< 2500 Kcal	176	136
Total	366	366
% exposed	51.9%	62.8 %

Dua Jenis Studi Kasus Kontrol

Eksplorasi

- Penyakit baru
- Faktor risiko baru
- Beberapa paparan
- “Ekspedisi memancing”

Analitik

- o Tepatkan hipotesis tunggal
- o Respon dosis

Keuntungan studi kasus kontrol

- Layak untuk kejadian yang jarang: kanker organ spesifik
- Relatif efisien, memerlukan sampel yang kecil
- Sedikit masalah pengurangan periode investigasi dan beberapa subjek menolak bekerja sama
- Kadang-kadang merupakan strategi observasi praktis yang paling awal untuk penentuan hubungan
- Penyakit langka (jarang terjadi)
- Beberapa eksposur (beberapa pajanan)
- Latensi panjang (latensi panjang)
- Kecepatan (cepat)
- Biaya rendah (murah)
- Ukuran sampel kecil (jumlah sampel kecil)

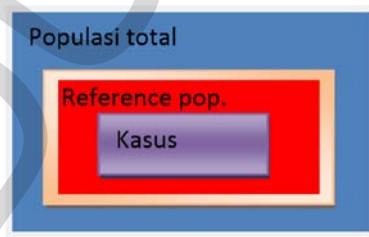
- Data yang tersedia (data meadai)
- Tidak ada masalah etika (tidak ada masalah etik)

Penguatan validitas studi kasus kontrol

- Jika kasus merepresentasikan semua kasus
- Jika kontrol mirip dengan kasus terhadap faktor risiko lain dari pada studi faktor
- Jika kontrol multipel digunakan dengan hasil yang konsisten
- Konfirmasi dengan studi terdahulu
- Jika memungkinkan menampilkan hubungan dosis respon

Kerugian dan bias dalam kasus kontrol

- Tidak ada denominator epidemiologis
- Temporalitas masalah yang serius
- Bias seleksi yang berpeluang besar
- Sangat sulit memperoleh informasi bila periode terlalu lama
- Survival selektif → bias perbandingan
- Berkson's fallacy, efek perbedaan kebijakan pendaftaran di rumah sakit
- Bias pengukuran
 - Recall
 - Misklasifikasi
- Ringkasan Studi Kasus Kontrol



Kasus kntrol mewakili referensi populasi, kontrol memiliki potensi menjadi kasus, seleksi berdasarkan penyakit dan paparan dinilai secara retrospektif.

- Keuntungan
 - baik untuk mempelajari penyakit langka
 - dapat menggunakan ukuran sampel yang lebih kecil
 - biaya/waktu efektif ketika menggunakan eksposur yang dikumpulkan sebelumnya (RETROSPEKTIF)
- Keunggulan...
 - Syarat dengan bias (pemilihan dan mengingat)
 - tidak bisa menghitung kejadian/tidak dpt menghitung insident
 - memilih kontrol yang tepat dapat menjadi tantangan
- Keterbatasan
 - studi kasus-kontrol
 - Tidak dapat menghitung risiko relatif secara langsung
 - Tidak cocok untuk paparan yang jarang
 - Paparan hubungan temporal-penyakit sulit dibangun
- Bias + + +
 - pemilihan kontrol
 - ingat bias saat mengumpulkan data
- Kehilangan presisi karena pengambilan sampel

STUDI EPIDEMIOLOGI KOHORT

- **Kohort dalam epidemiology:** sekelompok orang yang mempunyai atau mengalami pengalaman yang sama.
 - **Pajanan terjadi secara alamiah** (karena pilihan subyek atau karena kebetulan misal adanya kebocoran radiasi), bukan diberikan oleh peneliti. Pengelompokan subyek bukan oleh peneliti.
 - Berdasarkan geografis tempat tinggal yang sama
 - Berdasarkan tempat kerja yang sama
 - Berdasarkan pekerjaan yang sama tetapi pada industri yang berbeda
 - Anggota organisasi profesi
 - Unit militer Romawi Kuno, sekelompok prajurit. Orang-orang bersatu.
- Kelompok orang dengan karakteristik statistik umum. [Latin]
Misalnya. umur, tanggal lahir,



Tujuan penelitian kohort: untuk membandingkan: tingkat kejadian pada populasi yang terpapar ke tingkat yang akan diamati dalam populasi yang sama, pada saat yang sama jika belum diekspos

RESEP: PENELITIAN KOHORT

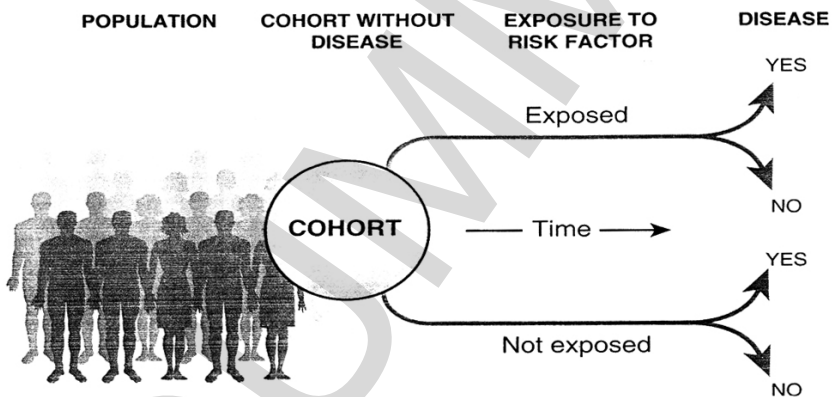
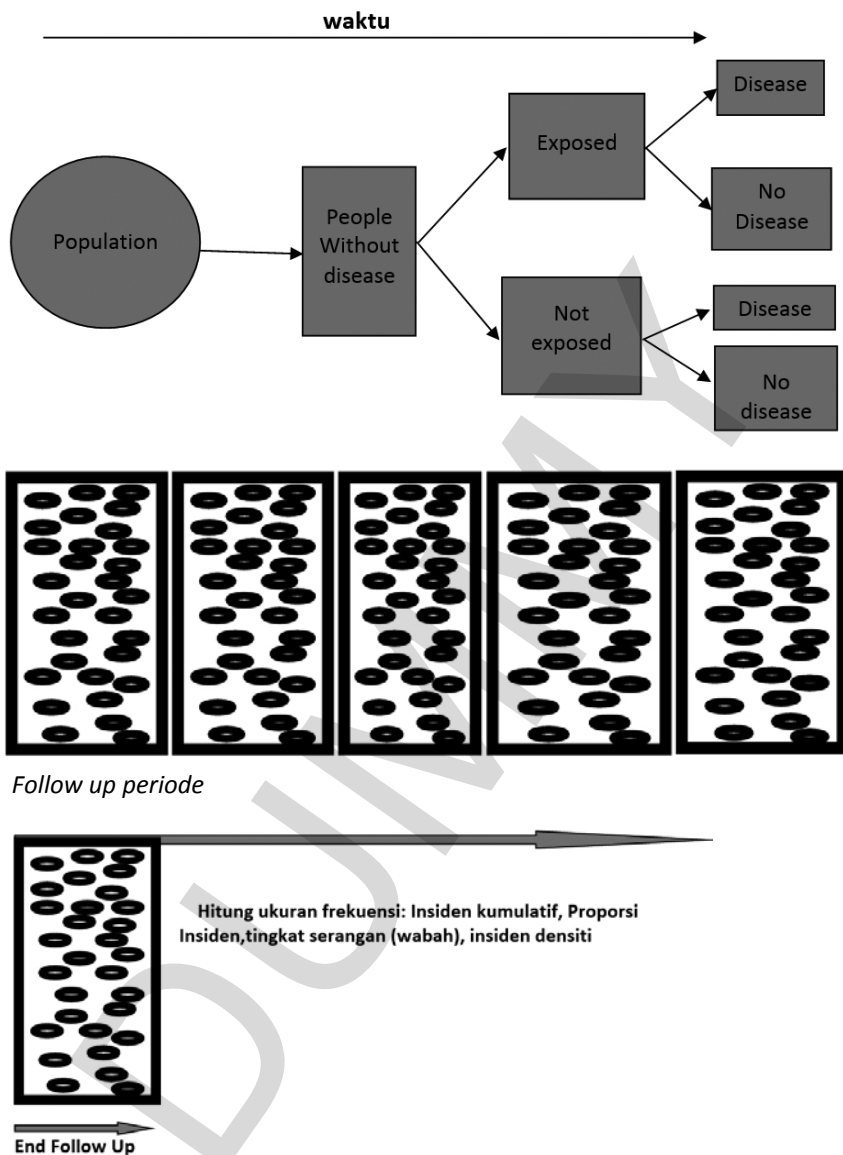


FIGURE 5.3 Design of a cohort study of risk. Persons without disease are divided into two groups—those exposed to a risk factor and those not exposed. Both groups are followed over time to determine what proportion of each group develops disease.

Lanjutan resek studi kohort :

- Identifikasi grup
- subjek yang terpapar
- subjek yang tidak terpapar
- Tindak lanjut untuk terjadinya penyakit
- Ukur insidensi penyakit
- Bandingkan kejadian antara kelompok yang terpajan dan tidak terpapar



Cumulative incidence/Kumulatif Insiden

CI adalah estimasi **risiko (risk)** individu berdasarkan populasi

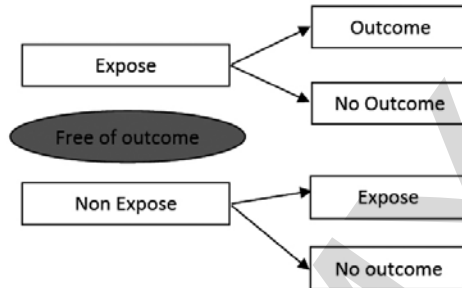
CI selalu **proporsional (proportion)** (0 - 1, atau%)

CI membutuhkan **periode tindak lanjut (Follow up period)** di mana risiko diperkirakan. $CI = I / N$

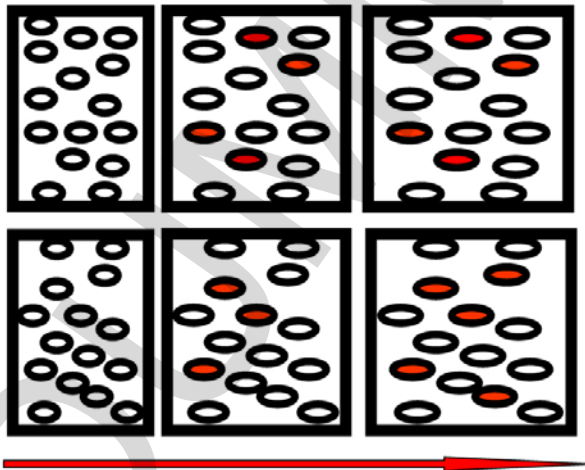
I = # kasus baru selama masa tindak lanjut

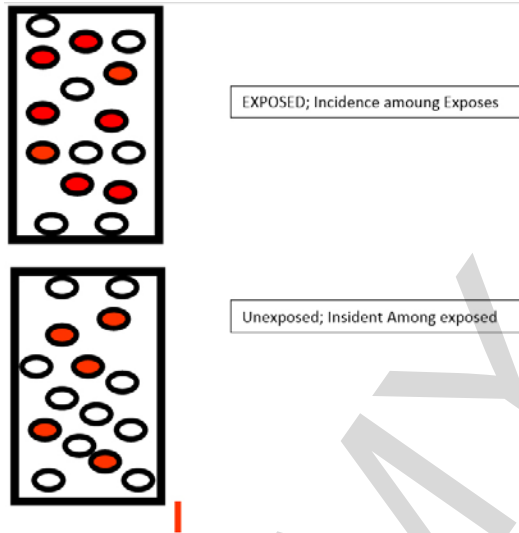
N = # subjek bebas penyakit pada awalnya

Kohort



KOHORT STUDIES





Kohort Tertutup vs. Dinamis

Closed cohort (kohort tertutup)

Subyek diobservasi dari saat penelitian dimulai sampai dengan akhir penelitian. Diasumsikan tidak ada subyek yang masuk atau keluar dari penelitian setelah penelitian berjalan.

Dynamic (open population)

Subyek diperbolehkan masuk ataupun keluar dari penelitian.

Kohort Tertutup dan Kohort Terbuka

- ☐ Closed cohort

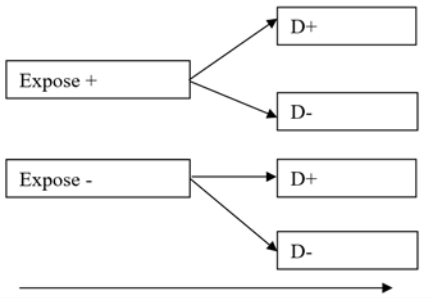
Subyek diobservasi dari saat penelitian dimulai sampai dengan akhir penelitian. Diasumsikan tidak ada subyek yang masuk atau keluar dari penelitian setelah penelitian berjalan.
- ☐ Dynamic (open population)

Subyek diperbolehkan masuk ataupun keluar dari penelitian

Closed Kohort atau kohort tertutup

Present

Future

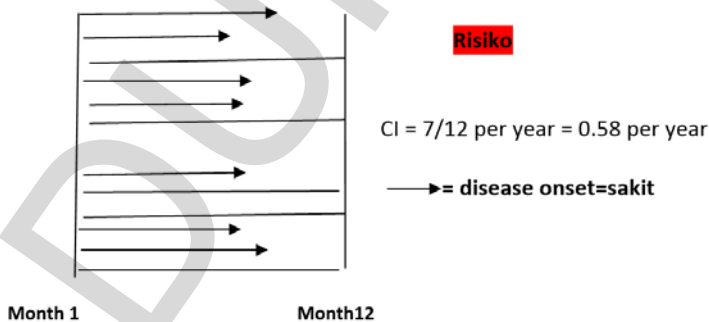


Fixed Cohort

- Anggota kelompok E+ and E- difollow-up dalam periode waktu yang sama
- Insidens outcome (D) diukur dgn ukuran Cumulative Incidence

Insidensi Kumulatif dan Proporsi Insident

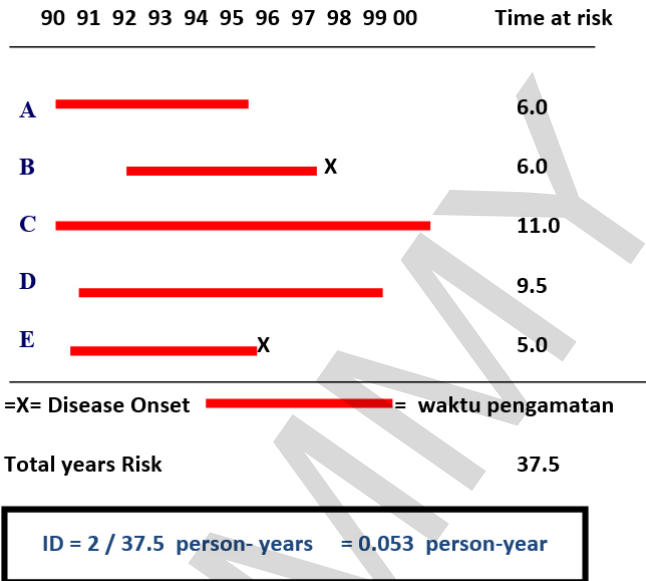
- CI mengasumsikan bahwa seluruh populasi berisiko ditindaklanjuti untuk periode waktu tertentu.
- CI mengasumsikan bahwa seluruh populasi berisiko
- ditindaklanjuti untuk periode waktu tertentu



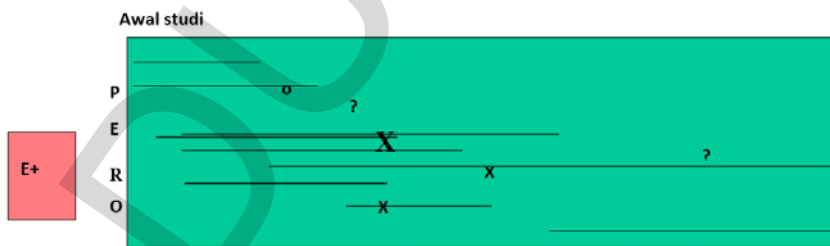
Insident Densiti

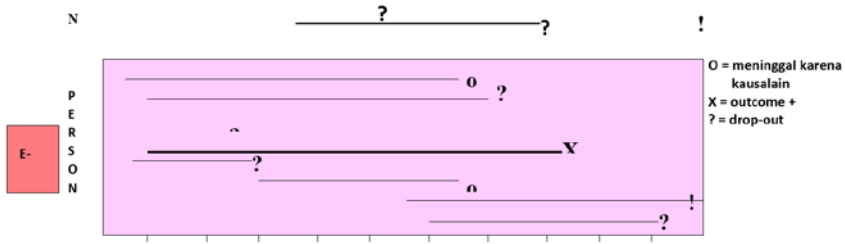
- Mengukur seberapa cepat suatu peristiwa baru berkembang
- Ini adalah tingkat, bukan risiko, itu selalu diukur dalam satuan waktu

- Penyebut adalah jumlah waktu tindak lanjut untuk semua subjek dalam kelompok yang diamati (kohort)
- $IR = I / PT$ I = # kasus baru selama masa tindak lanjut
- PT = waktu pengamatan orang



OPEN KOHORT





Pengelompokan subyek berdasarkan ada atau tidak ada pajanan
 Subyek tidak mempunyai sakit yang diteliti pada saat penelitian dimulai.
 Subyek diikuti untuk mengetahui status penyakit

Types of Cohort Study

Retrospective cohort

Baik pajanan maupun outcome sudah terjadi

Prospective cohort

Pajanan dapat sudah ada atau belum, tetapi outcome

Prospective Cohort

Exposure	Disease
x	?
o	?

Retrospective Cohort

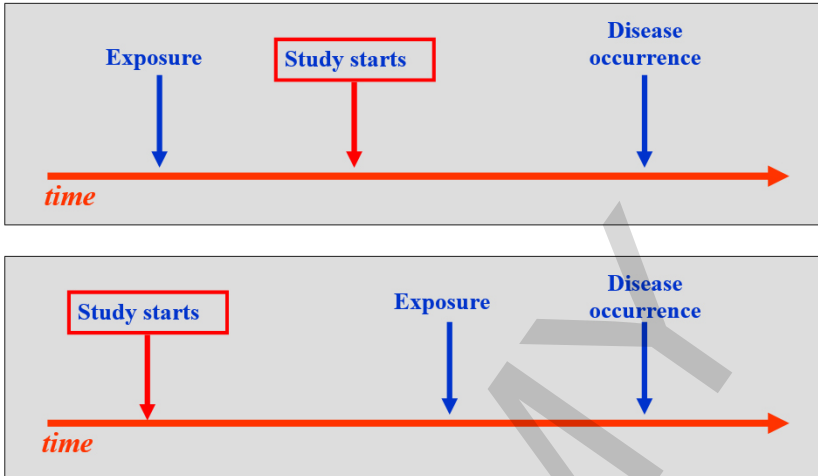
Exposure	Disease
x	?
o	?

Retrospective cohort vs. Prospective cohort

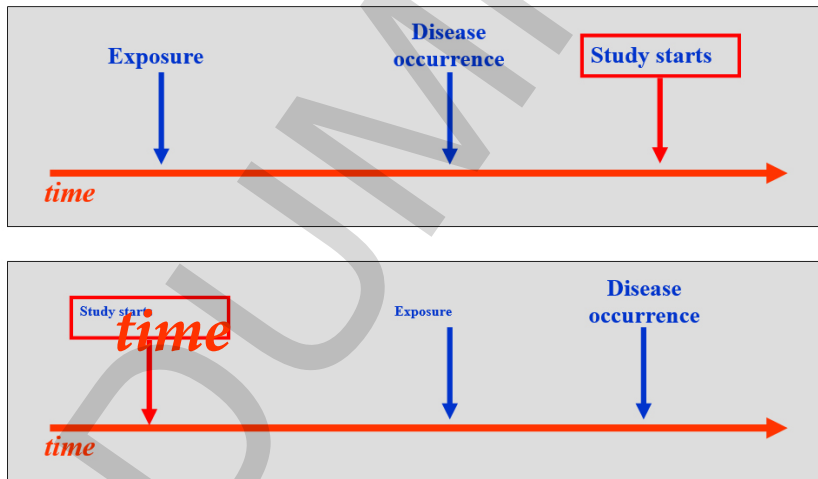
- ☐ Faktor yang harus dipertimbangkan
 - ☒ Scientific
 - ☐ Apakah data yg tersedia memberikan informasi faktor risiko yg rinci?
 - ☒ Logistic

Prospective cohort study

Prospective cohort study



Retrospective cohort studies



case study Salmonella in Belfast

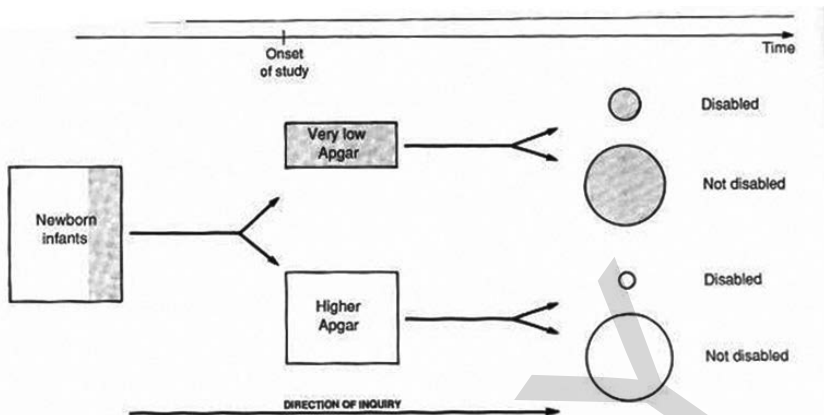


Figure 8-3. Schematic diagram of a cohort study of the relationship between perinatal asphyxia and chronic neurologic disability. Shaded areas represent newborns with very low Apgar scores, and unshaded areas represent children with intermediate or high Apgar scores.

More than 250 research reports have been proposed and disease status. As shown in Figure 8-4, a

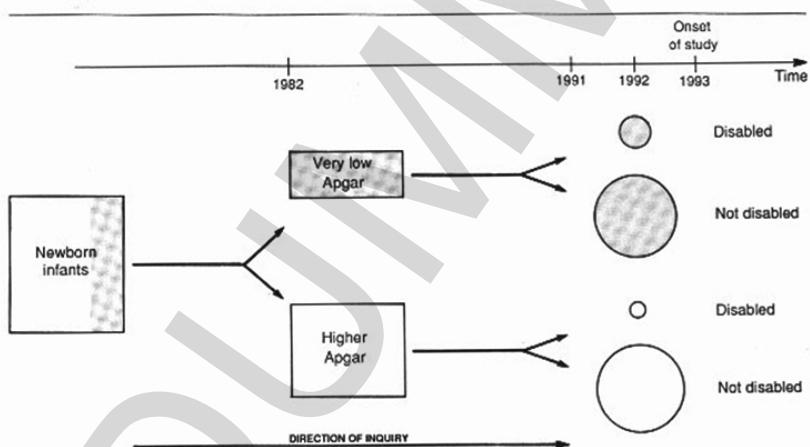


Figure 8-4. Schematic diagram of a retrospective cohort study of the relationship between perinatal asphyxia and chronic neurologic disability. Shaded areas represent newborns with very low Apgar scores, and unshaded areas represent children with intermediate or high Apgar scores.

Perencanaan studi kohort

- ☐ Apakah populasi studi cukup besar untuk menghasilkan data yang reliable secara statistik?
- ☐ Apakah jangka waktu penelitian cukup panjang untuk meneliti efek yang lama atau penyakit yang jarang terjadi?

- Apakah data pajanan dapat menjelaskan hubungan pajanan dengan terjadinya outcome?

Pemilihan Populasi Studi

Populasi umum

- Faktor risiko umumnya ditemukan pada populasi umum
- Mampu mempelajari beberapa faktor risiko dan hasil
- Mampu menggeneralisasi, memberikan validitas tinggi
- Tidak ada catatan yang dapat diterima
- Mobilitas tinggi □ mahal dan sulit dipantau
- Kerja sama yang berpotensi rendah & mangkir yang tinggi
- Memilih sub-populasi berisiko tinggi (Framingham Heart Study, 1951: hanya orang yang berusia 30+

Populasi spesifik

- Populasi memiliki paparan yang sangat berbeda dari populasi umum (sangat tinggi atau sangat rendah).
- Populasi ini sangat bermanfaat untuk memverifikasi faktor risiko tertentu, lebih efisien terutama untuk yang sangat langka
- Populasi pekerja memiliki probabilitas rendah untuk mangkir
- Mobilitas relatif rendah □ lebih murah dan lebih mudah untuk ditindaklanjuti
- Beberapa populasi lebih valid dan dapat diandalkan
- Sulit digeneralisasi

Prinsip dalam Memilih Populasi yang Terpapar

Ketersediaan

- Catatan yang tersedia
- Metode dan instrumen yang tersedia untuk mengukur paparan
 - Mekanisme tindak lanjut yang tersedia (pelaporan-pencatatan, sistem pemantauan, pengawasan dll)
 - Populasi dengan mobilitas rendah
 - Berisiko tinggi
 - Populasi mampu menghasilkan informasi yang akurat tentang paparan dan hasil.

Seleksi Populasi terpajan

- ☐ Apakah pajanan umum atau jarang ada di populasi?
- ☐ Apakah dapat memberikan informasi yang akurat tentang pajanan dan outcome pada seluruh populasi studi?
- ☐ Populasi khusus
 - ☐ Tinggal dekat lingkungan yang berbahaya.
 - ☐ Ada pada waktu kejadian (hiroshima population, veteran of vietnam's war)
 - ☐ Industrial-based (Occupational)
- ☐ Kelompok yang memberikan informasi yang adekuat
 - ☐ Anggota asuransi kesehatan, organisasi, murid
- ☐ Populasi pada geografis tertentu.

Pemilihan grup yang tidak terpapar

- Tidak terpapar bisa berarti:
- Sama sekali tidak terpapar faktor risiko tertentu
- Tidak terpapar pada satu faktor risiko (studi berbagai faktor risiko)
- Paparan tingkat rendah
- Beberapa anggota terpapar dan ada yang tidak (seperti pada populasi umum).
- ☐ grup yang tidak terpapar lebih cenderung disebut grup perbandingan atau referensi)

Kelompok pembanding

Kelompok pembanding internal

- Dari populasi yang sama dengan yang terpapar, tetapi “tidak terpapar”
- Memiliki probabilitas terdeteksi yang sama jika ia mengembangkan hasil karena prosedur yang sama
- Contoh: Penelitian jantung Framingham, mempelajari faktor-faktor risiko seperti merokok, minum, diet, tekanan darah, kadar kolesterol, perilaku, diabetes, obesitas dll.

Populasi eksternal

Grup yang berbeda dari populasi yang terpapar dan diasumsikan tidak akan Terpilih karena kesulitan dalam mendapatkan perbandingan internal:

- Contoh: pekerja textil kapas sebagai kelompok pembanding untuk asbes textil
- Asumsi yang tidak terpapar mungkin tidak akurat sehingga hasilnya diremehkan
- Distribusi perancu mungkin sangat berbeda dari yang ada di kelompok yang terpapar. Jika informasi tentang perancu tersedia, efeknya dapat dianalisis
- Prosedur tindak lanjut mungkin berbeda di antara kedua kelompok
- Efek pekerja sehat yang lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan pop

Pemilihan populasi pembanding

Populasi umum. Dipilih karena kesulitan dalam mendapatkan perbandingan internal dan eksternal. Hasilnya dibandingkan dengan hasil pada populasi umum

- Paparan tidak lengkap. Beberapa anggota populasi terpapar. Jika populasi yang terpapar tinggi □ diremehkan
- Mungkin memiliki efek pekerja yang sehat.
- Mungkin berbeda dalam distribusi pengganggu dibandingkan dengan kelompok yang terpapar. Informasi tentang perancu sulit untuk dinilai
- Prosedur tindak lanjut dan keakuratan informasi hasil mungkin berbeda
- Prosedur tindak lanjut dan keakuratan informasi hasil mungkin berbeda

Pemilihan populasi pembanding

- Grup yang dibandingkan harus sama mungkin dalam hal
 - Faktor risiko hasil lainnya
 - Penilaian paparan
 - Penilaian hasil

Seleksi populasi pembanding

- ☐ Pembanding internal
 - Tingkat pajanan
 - Merokok pada kelompok dokter
- ☐ Populasi umum (SMR analysis)
 - Outcome pada populasi studi dibandingkan dgn populasi umum
- ☐ Pembanding khusus
 - Kelompok lain yang mempunyai karakteristik demografik yang sama
- ☐ Multiple comparison

Definisi Pajanan

- ☐ Kualitas pengumpulan data pajanan menentukan validitas penelitian.
 - Ya / tidak atau tinggi / rendah dapat tidak homogen dalam kategori
 - Data kontinu yang berasal dari waktu yang relevan akan meningkatkan sensitifitas

Pengukuran Pajanan

- ☐ Wawancara, kwesioner, catatan harian
- ☐ Data external, dari catatan yang ada
- ☐ Pengukuran konsentrasi agen fisik, kimia atau biologi pada individu atau lingkungan

Variabel Pajanan

- ☐ Intensitas = besar pajanan yang masuk kedalam tubuh
- ☐ Durasi = lama terpajan
- ☐ Cumulative exposure (CE) = $I \times D$

Hasil dari studi kohort

- Tingkat & Risiko (ukuran frekuensi)
- Perbedaan Tingkat / Risiko (ukuran dampak)
- Rate Ratio (kekuatan asosiasi)

Result from cohort study (1) Measures of Frequency

	Population	Cases (f/u 2 years)	CI (2 years)
HIV +	215	8	0.037
HIV -	281	1	0.003

(Source: Epiet)

	Person-years	Cases	ID/1000 person-year
Smoke	102,600	133	1.30
Do not smoke	42,800	3	0.07

Result from cohort study (2) Measures of association

Relative risk (RR)	I_e / I_{ue}
1. Risk ratio (CIR)	CI_e / CI_{ue}
2. Rate ratio (IDR)	ID_e / ID_{ue}

Contoh:

Population	TB (f/u 2 years)	CI cases	(2 years)
HIV +	215	8	0.037
HIV -	281	1	0.003
CIR			12.3
		Lung Ca	ID/1000
	Person-years	cases	person-year
Smoke	102,600	133	1.30
Do not	42,800	3	0.07
IDR			18.6

Kekuatan Studi kohort

- Pilihan desain untuk studi dimana pajanan jarang
- Dapat mempelajari asosiasi antara satu pajanan dgn outcome lebih dari satu

- Dapat memperlihatkan hubungan temporal antara pajanan dan outcome
- Bias pengukuran pajanan dapat diperkecil
- Dapat mengukur incidence

Keterbatasan Studi Kohort

- Tidak efisien untuk meneliti penyakit yang jarang terjadi
- Jika prospective, biaya besar dan waktu lama
- Jika retrospective, perlu catatan yang adekuat
- Kemungkinan losses to follow-up besar dan merupakan ancaman validitas hasil penelitian

EKSPERIMENTAL

- Experimental
 - Peneliti mempunyai kontrol terhadap pemaparan (treatment)
- Observational
 - Peneliti mengamati pemaparan yang terjadi secara alamiah (Peneliti tidak memanipulasi pemaparan)

Studi Eksperimental

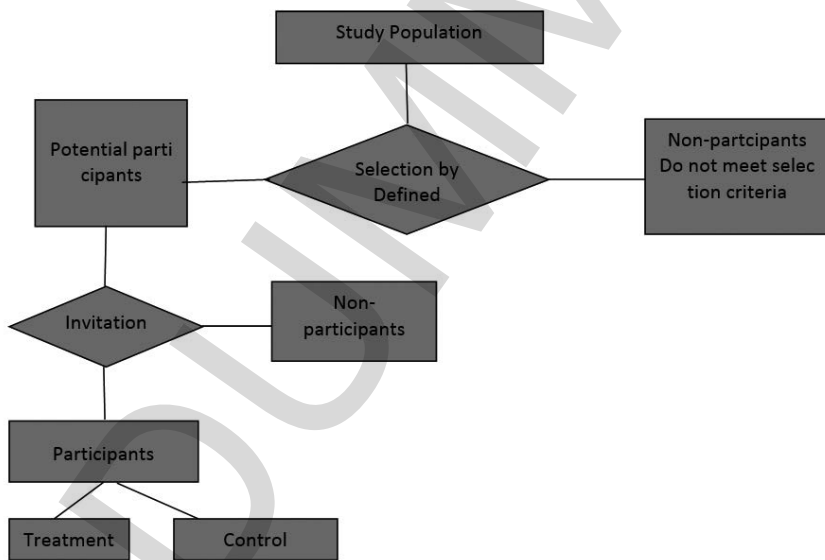
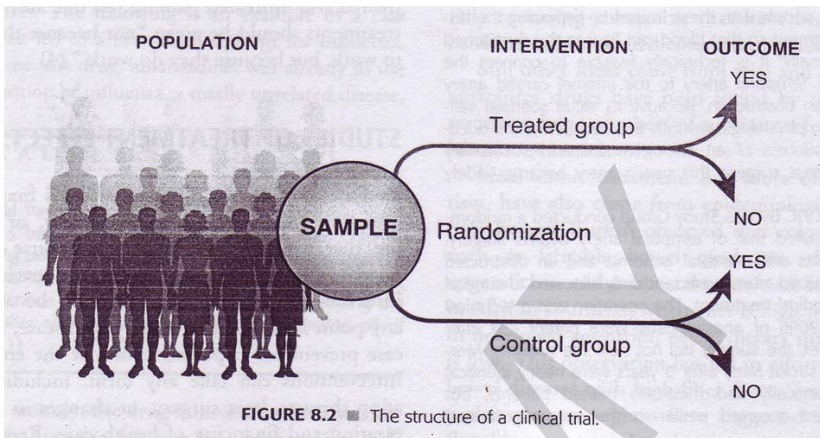
- Peneliti mempunyai kontrol thd pajanan (mis pengobatan) dgn cara ... subyek ke kelompok eksperimen atau kelompok kontrol
- Tujuan assignment adalah supaya kedua kelompok mempunyai kesamaan dalam faktor risiko lainnya, kecuali faktor pajanan

Tipe Studi Eksperimental

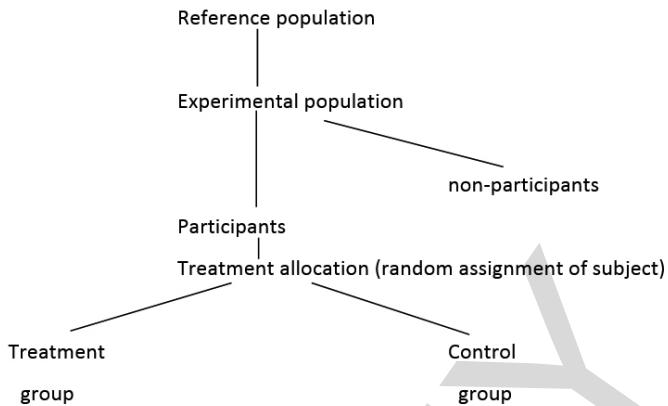
- Randomized control groups
 - Clinical trials (Therapeutic)
 - Field trials
- Nonrandom control groups (Quasi experiment)
 - Community trials

Prinsip penelitian intervensi/eksperimental

Prinsip penelitian intervensi/eksperimental



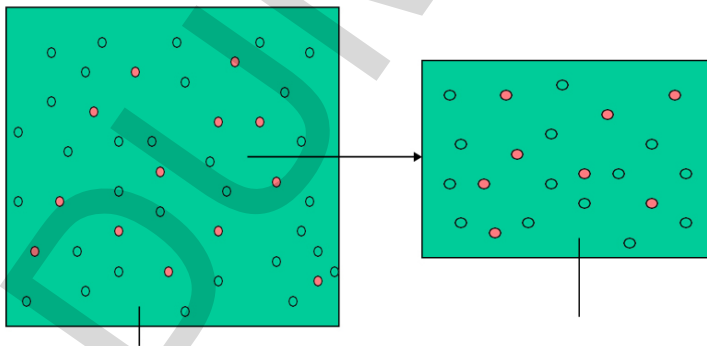
Randomized control groups



Random selection :

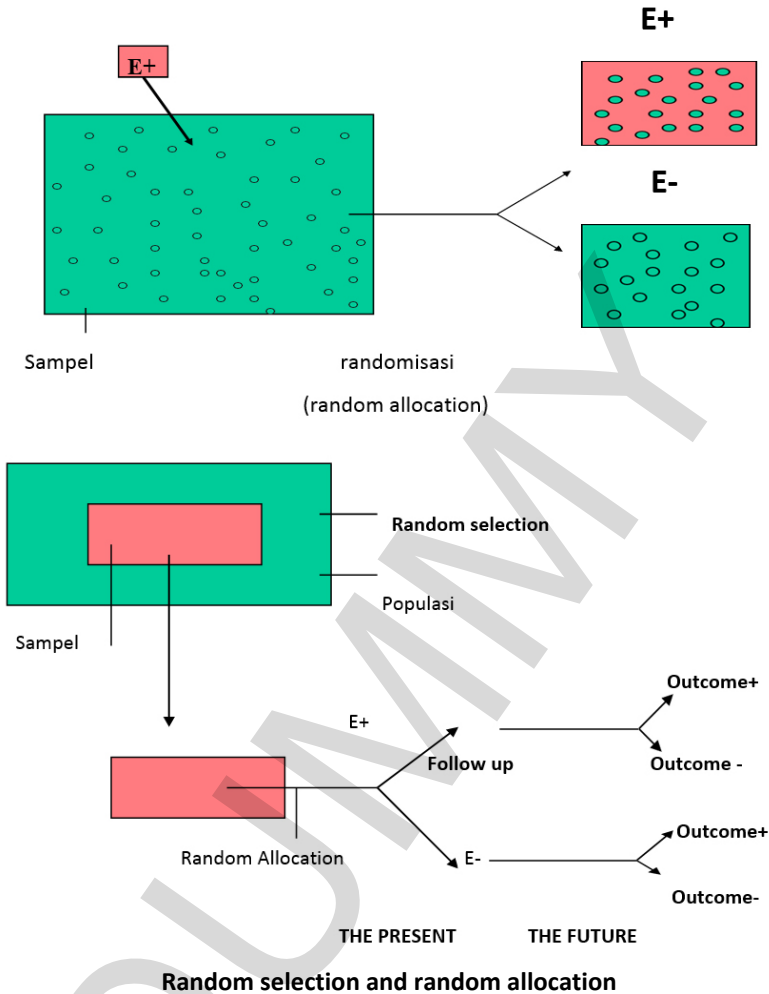
Peneliti menseleksi subjek-subjek yang akan diteliti sedemikian rupa sehingga setiap subjek di populasi studi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi anggota sampel

Memilih secara random anggota populasi untuk menjadi anggota Sample → sehingga sampel representatif untuk populasi



Random allocation and Random selection

Memilih secara random anggota sampel untuk mendapat “exposure” → sehingga setiap anggota sampel mempunyai kesempatan yang sama untuk menerima E+ atau E-



Randomisasi (random assignment)

- Tujuan: Randomisasi dilakukan untuk meningkatkan *the likelihood* kedua kelompok sama
- Randomisasi tidak menjamin kedua kelompok sama. Masih diperlukan evaluasi apakah kedua kelompok tsb sama

Randomisasi

- Diharapkan dgn randomisasi efek *counfounding* baik diketahui maupun yang tidak diketahui terdistribusi diantara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

- *Confounder (confounding variable):*
 - Suatu faktor yang berhubungan dgn paparan dan juga merupakan faktor risiko untuk terjadinya penyakit

Studi Eksperimental (Intervensi)

- Investigator mengalokasikan paparan: Therapeutic (Pencegahan Sekunder) dan Pencegahan (Pencegahan Utama). Ikuti subjek untuk mendokumentasikan perkembangan penyakit selanjutnya
- Uji Coba Terapi - hampir selalu dilakukan di antara individu (mis. Uji klinis) Studi Pencegahan - dapat dilakukan antar individu (mis. uji coba lapangan) atau di antara seluruh populasi (uji coba komunitas)
- Clinical trial : Therapeutic atau secondary prevention trials
- Objektif: mengetahui obat atau prosedur pengobatan baru yang dapat mengurangi symptoms, mencegah recurrence, menurunkan resiko kematian
- Populasi: Pasien (penderita penyakit)
- Therapeutic Clinical Trial (Trial Klinis Pengobatan)
Peserta memiliki penyakit atau kondisi; Terapi diuji untuk keamanan dan efektivitas (pencegahan sekunder).
- Field trials: Preventive atau primary prevention trials;
Tujuan: Mengetahui prosedur baru atau agen yang dapat mencegah terjadinya penyakit
Populasi: Orang yang sehat di awal penelitian . Contoh: Polio vaccine trials 1954
- Uji Coba Lapangan Pencegahan; Peserta (individu) bebas dari kondisi yang menarik/tidak dipaksa/tertarik. Potensi perawatan pencegahan diuji - dapat mencakup individu sehat dengan risiko biasa, atau orang yang dikenal berisiko tinggi (pencegahan primer)
mis: percobaan vaksin polio
- Community Trial / Uji coba komunitas Objektif/tujuan: Mengetahui prosedur baru atau agen yang dapat mencegah terjadinya penyakit .Populasi: Total populasi di daerah penelitian .Contoh: Fluoridasi air minum.
- Uji Coba Komunitas Pencegahan: Seluruh komunitas dialokasikan secara acak untuk perawatan yang menarik Contoh: Studi karies gigi Newburgh-Kingston / fluoridasi air.

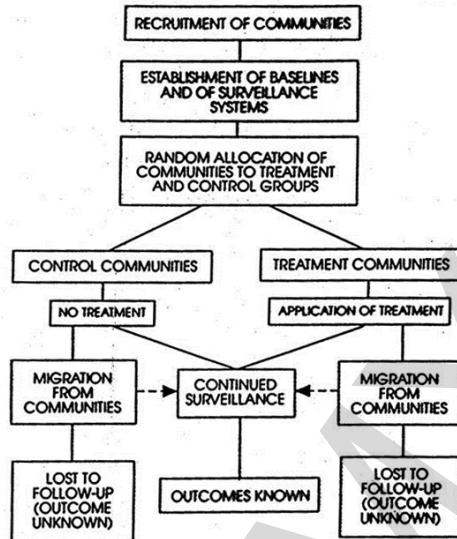


Figure 9-1. Generic diagram of the conduct of a community trial.

Masalah unik

- Pertimbangan Etika
 - Prosedur atau agen tsb dapat mencegah atau menurunkan resiko (agen atau prosedur yang membahayakan tidak diperbolehkan)
- Prosedur atau agen tsb mempunyai benefit yang lebih dibandingkan prosedur yang sudah ada
- **Fisibilitas**
- Populasi control cukup besar untuk memperlihatkan efektifitas intervensi
- **Pertimbangan biaya**
- **Masalah Potensial** : Bias pelaporan, Bias pengamat. Perhatikankelompok eksperimen lebih hati-hati daripada kelompok kontrol

Mengaplikasikan “E” secara Blind

- bila memungkinkan peneliti mendisain sedemikian rupa sehingga subjek-subjek yang diteliti atau siapapun yang kontak dengan mereka tidak mengetahui apakah mereka termasuk kelompok E + atau E –

- “single” blind jika hanya subjek yang diteliti yang tidak mengetahui
- “double” blind jika subjek yang diteliti dan peneliti yang tidak mengetahui
- “triple” blind jika subjek yang diteliti, peneliti, dan penganalisis data tidak mengetahui.
- Kegunaan “blinding” :
 Pada periode follow-up dapat muncul kondisi yang dapat menimbulkan bias misal : subjek yang mengetahui dirinya mendapat E + akan merasa lebih baik, sebaliknya subjek yang mendapat E – merasa dirinya menjadi lebih parah atau sebagainya peneliti yang mengetahui mengenai status keterpaparan “exposure” pada subjek yang diteliti akan memberikan perhatian yang berlebih atau berkurang terpengaruh pada waktu mengukur variabel “outcome” penganalisis yang mengetahui status keterpaparan “exposure” dan “outcome” pada subjek-subjek yang diteliti dapat mempengaruhi proses analisis yang dilakukannya untuk menghindari bias tersebut diatas, jika memungkinkan dilakukan proses “blinding”
- Blinding/Ketersamaran
 - Membutakan/enyamarkan tidak melekat pada uji acak, tetapi harus digunakan sedapat mungkin karena efek plasebo sangat kuat.
 - Membutakan membutuhkan plasebo atau penggunaan pengobatan alternatif yang tidak dapat dibedakan dari perawatan.
- Placebo
 - Placebo adalah substansi yang secara biologis tidak aktif yang diberikan kpd kelompok kontrol
 - “Placebo effect”: banyak pasien pada kelompok placebo melaporkan bahwa kesehatan mereka menjadi lebih baik yang disebabkan karena mendapat placebo
 - Apakah placebo etis? Bila tidak ada th/ yang sukses maka pemberian placebo etis. Tetapi bila ada th/ yang efektif maka pemberian placebo tidak etis
- Uji Klinis - Pemeliharaan dan Penilaian Kepatuhan

- Mempertahankan kepatuhan yang tinggi dengan protokol pengobatan adalah masalah utama.
- Ketidakpatuhan umumnya terkait dengan lamanya waktu yang diperlukan untuk kepatuhan terhadap protokol penelitian dan kompleksitas protokol.
- Ketidakpatuhan menurunkan kekuatan statistik - dengan membuat kedua kelompok perlakuan lebih serupa.
- Ketidakpatuhan adalah ancaman terhadap validitas hasil penelitian (mis. Ketika hasil “nol” diamati).
- Penyimpangan Protokol:
 - Metode untuk menilai ketidakpatuhan:
 - Berikan lebih banyak pil dari yang dibutuhkan dan hitung pil yang tersisa selama masa tindak lanjut
 - Ukur konsentrasi obat dalam serum atau urin.
 - Mengukur perubahan biokimia yang diinduksi oleh obat
- Uji Klinis - Penilaian Hasil
 - Tujuannya adalah untuk memperoleh informasi yang lengkap dan tidak bias.
 - Seiring bertambahnya waktu tindak lanjut, pemeliharaan lengkap
 - Penentuan hasil menjadi lebih sulit.
 - Ketika proporsi hasil yang tidak dipastikan besar atau berbeda di antara kelompok-kelompok studi, kemungkinan hasil bias.
 - Potensi bias pengamatan terkait dengan tidak digunakannya masking (blinding) dan subjektivitas hasil penelitian.
- Khasiat (Efficacy) vs Efektivitas
 - Efficacy: Seberapa baik hasil intervensi pada kondisi yang ideal di populasi
 - Contoh: Vaccine Efficacy (VE) = $1 - RR$
 - Effectiveness: Seberapa baik hasil intervensi pada kondisi yang biasanya ditemukan di klinik
- Mengontrol Bias dan Perancu nt.)
 - Masking
 - Cegah subyek dan pelajarylal tahu siapa yang ada dalam kelompok perawatan mana

- Verifikasi kepatuhan (kurangi bias pelaporan)
 - Penghitungan pil, studi laboratorium, wawancara dengan teman hidup
 - Mempertahankan kepatuhan dengan intervensi
 - Kunjungan rumah
 - Pembayaran pada saat kunjungan
 - Pengingat telepon dan kartu pos
 - Paket pil kalender
 - Log harian
 - Pemeriksaan kepatuhan pra-studi
 - Dokumentasikan alasan ketidakpatuhan
 - Contoh: Desain Studi Eksperimental
 - Coronary Primary Prevention trial, 1985
 - Kelompok intervensi: laki-laki dgn kadar kolesterol yang tinggi menerima cholestyramine atau placebo
 - Outcome adalah kematian karena penyakit jantung setelah 7-10 tahun kemudian
 - Relative Risk
 - Pada kelompok cholestyramine didapat 30 kematian karena jantung diantara 1900 participants
 - Pada kelompok placebo group didapat 38 kematian diantara 1906 participants
 - Berapakah risiko relatif risk daripada cholestyramine?
 - $RR = \text{rate in exposed} / \text{rate in unexposed}$
 - o $= (30/1900) / (38/1906) = 0.79$
 - What is the relative risk of taking placebo?
- Example: Fluoridasi air minum dan karies gigi
- Hasil penelitian terdahulu:
 - Warna gigi yang kecoklatan (mottled enamel) pada anak didaerah dimana air minumnya mengandung konsentrasi fluor tinggi.
 - Karies gigi jarang ditemukan pada gigi mottled enamel

- 1945: community trials
 - Newburgh: diberikan 1 ppm fluor pada sumber air minum (treated group)
 - Kingston: control group mempunyai konsentrasi fluor rendah

Fluoridasi air minum dan karies gigi

- Populasi: anak sekolah umur 6 – 12 th
- Outcome: karies dentis
- Pengukuran: DMF per 100 gigi permanen
 - Baseline karies dentis pada waktu fluoridasi dimulai
 - Pemeriksaan secara periodik s/d 10 th
- Efficacy
 - DMF rates

	Kingston	Newburgh
▪ umur 16 th	58,9	34,8
▪ umur 6 – 9 th	23,1	10,0

Example: Community trials involving religious leaders to increase knowledge of drinking water preparation in South Kalimantan

- Study design

village 1	O1	XY	O2
village 2	O1	X	O2
village 3	O1		O2

O1: 1st data collection on KAP drinking water preparation

X: HE club visits

Y: HE household visits

O2: 2nd data collection

- **Kelemahan studi eksperimen:**
 - mahal dan memakan waktu
 - tidak semua pertanyaan penelitian dapat dijawab dengan disain
 - ☐ eksperimen karena :
 - ☐ masalah etika
 - ☐ frekwensi “outcome” yang jarang
 - ☐ standar intervensi “exposure” mungkin dapat berbeda dengan
 - ☐ kondisi sesungguhnya di populasi
 - cenderung membatasi skope penelitian

15. INVESTIGASI WABAH

Program Pengendalian Kejadian Luar Biasa (Klb) Penyakit Menular Dan Keracunan Pangan

A. Pendahuluan

Undang-Undang No. 4 tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular serta PP No. 40 tahun 1991 tentang Penanggulangan Wabah Penyakit Menular mengatur agar setiap wabah penyakit menular atau situasi yang dapat mengarah ke wabah penyakit menular (kejadian luar biasa - KLB) harus ditangani secara dini. Sebagai acuan pelaksanaan teknis telah diterbitkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1501/Menteri/Per/X/2010 tentang Jenis Penyakit Menular Tertentu Yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan. Dalam pasal 14 Permenkes Nomor 1501/Menteri/Per/X/2010 disebutkan bahwa upaya penanggulangan KLB dilakukan secara dini kurang dari 24 (dua puluh empat) jam terhitung sejak terjadinya KLB. Oleh karena itu disusun Pedoman Penyelidikan dan Penanggulangan Kejadian Luar Biasa (KLB) Penyakit Menular dan Keracunan Pangan sebagai pedoman bagi pelaksana baik di pusat maupun di daerah. Diperlukan program yang terarah dan sistematis, yang mengatur secara jelas peran dan tanggung jawab di semua tingkat administrasi, baik di daerah maupun di tingkat nasional dalam penanggulangan KLB di lapangan, sehingga dalam pelaksanaannya dapat mencapai hasil yang optimal.

B. Tujuan

1) Tujuan Umum

Dilaksanakannya pengendalian KLB penyakit menular dan keracunan pangan sesuai pedoman

2) Tujuan Khusus

- a. Menurunnya frekuensi KLB penyakit menular dan keracunan pangan
- b. Menurunnya angka kesakitan pada setiap KLB penyakit menular dan keracunan pangan

- c. Menurunnya angka kematian pada setiap KLB penyakit menular dan keracunan pangan
- d. Menurunnya periode waktu KLB penyakit menular dan keracunan pangan
- e. Terbatasnya daerah/wilayah yang terserang KLB penyakit menular dan keracunan pangan

C. Pengertian

1. **Kejadian Luar Biasa (KLB)** adalah timbulnya atau meningkatnya kejadian kesakitan dan atau kematian yang bermakna secara epidemiologis pada suatu daerah dalam kurun waktu tertentu, dan merupakan keadaan yang dapat menjurus pada terjadinya wabah. Disamping penyakit menular, penyakit yang juga dapat menimbulkan KLB adalah penyakit tidak menular, dan keracunan. Keadaan tertentu yang rentan terjadinya KLB adalah keadaan bencana dan keadaan kedaruratan.
2. Suatu daerah dapat ditetapkan dalam keadaan KLB, apabila memenuhi salah satu kriteria sebagai berikut:
 - a. Timbulnya suatu penyakit menular tertentu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 yang sebelumnya tidak ada atau tidak dikenal pada suatu daerah.
 - b. Peningkatan kejadian kesakitan terus menerus selama 3 (tiga) kurun waktu dalam jam, hari atau minggu berturut-turut menurut jenis penyakitnya.
 - c. Peningkatan kejadian kesakitan dua kali atau lebih dibandingkan dengan periode sebelumnya dalam kurun waktu jam, hari atau minggu menurut jenis penyakitnya.
 - d. Jumlah penderita baru dalam periode waktu 1 (satu) bulan menunjukkan kenaikan dua kali atau lebih dibandingkan dengan angka rata-rata per bulan dalam tahun sebelumnya.
 - e. Rata-rata jumlah kejadian kesakitan per bulan selama 1 (satu) tahun menunjukkan kenaikan dua kali atau lebih dibandingkan dengan rata-rata jumlah kejadian kesakitan per bulan pada tahun sebelumnya.
 - f. Angka kematian kasus suatu penyakit (*Case Fatality Rate*) dalam 1 (satu) kurun waktu tertentu menunjukkan kenaikan 50%

- (lima puluh persen) atau lebih dibandingkan dengan angka kematian kasus suatu penyakit periode sebelumnya dalam kurun waktu yang sama.
- g. Angka proporsi penyakit (*Proportional Rate*) penderita baru pada satu periode menunjukkan kenaikan dua kali atau lebih dibanding satu periode sebelumnya dalam kurun waktu yang sama.
 3. **Penanggulangan KLB** adalah kegiatan yang dilakukan secara terpadu oleh Pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat. Meliputi: penyelidikan epidemiologi; penatalaksanaan penderita, yang mencakup kegiatan pemeriksaan, pengobatan, perawatan dan isolasi penderita, termasuk tindakan karantina; pencegahan dan pengebalan; pemusnahan penyebab penyakit; penanganan jenazah akibat KLB/wabah; penyuluhan kepada masyarakat; dan upaya penanggulangan lainnya, mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 1501/Menteri/Per/X/2010.
 4. **Program Penanggulangan KLB** adalah suatu proses manajemen penanggulangan KLB yang bertujuan agar KLB tidak lagi menjadi masalah kesehatan masyarakat.

Langkah - Langkah Penyelidikan Dan Penanggulangan Klb Penyakit Menular Dan Keracunan Pangan

A. Tahapan Penyelidikan Dan Penanggulangan Klb

Secara teori ada beberapa tahapan dalam melakukan penyelidikan dan penanggulangan KLB penyakit menular dan keracunan pangan. Tahapan ini tidak harus sekuensial dalam arti satu kegiatan baru dapat dilaksanakan setelah tahapan yang sebelumnya sudah selesai. Ada beberapa tahapan yang dapat dilakukan secara bersamaan, yang terpenting dalam tahapan kegiatan dapat dipastikan memuat seluruh unsur-unsur tersebut. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

I. Menegakkan atau Memastikan Diagnosis

Untuk dapat membuat penghitungan kasus secara teliti guna keperluan analisis di tahapan berikutnya maka menjadi penting sekali untuk memastikan diagnosis dari kasus-kasus yang dilaporkan sehubungan dengan KLB yang dicurigai. Alasan mengapa langkah ini penting adalah :

- 1) Adanya kemungkinan kesalahan dalam diagnosis
- 2) Anda mungkin tidak dilaporkan tentang adanya kasus, melainkan adanya tersangka atau adanya orang yang mempunyai sindroma tertentu.
- 3) Informasi dari yang bukan kasus (yaitu kasus-kasus yang dilaporkan tetapi diagnosisnya tidak dapat dipastikan) harus dikeluarkan dari informasi kasus yang digunakan untuk memastikan ada/tidaknya suatu KLB.

Diagnosis yang didasarkan atas pemeriksaan klinis saja mudah salah, sering tanda atau gejala dari banyak penyakit adalah tidak begitu khas untuk dapat menegakkan suatu diagnosis. Beberapa faktor penyulit lain seperti banyak penderita tidak memperlihatkan sindroma yang khas bagi penyakit mereka, serta dimungkinkan banyak serotipe dari spesies penyebab penyakit menular terdapat secara bersamaan di masyarakat. Oleh karena itu, bila mungkin harus dilakukan pemeriksaan laboratorium untuk memastikan diagnosis. Namun karena beberapa konfirmasi laboratorium membutuhkan waktu, maka kriteria tanda-tanda dan gejala-gejala suatu penyakit seperti pada daftar dibawah dapat dipertimbangkan untuk menetapkan diagnosis lapangan. Selanjutnya dapat ditetapkan orang-orang yang memenuhi kriteria/gejala seperti dalam tabel 1 dapat dikategorikan sebagai kasus, sebaliknya orang-orang yang tidak memenuhi kriteria/gejala dapat dikeluarkan dari kasus.

Bila diagnosis lapangan telah ditetapkan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah kasus dengan cara menghitung distribusi frekuensi dari tanda-tanda dan gejala-gejala yang ada pada kasus. Ini dilakukan dengan cara: pertama, mendaftarkan semua tanda dan gejala yang dilaporkan kasus. Kedua, menghitung jumlah kasus yang mempunyai tanda dan gejala tertentu. Kemudian menghitung persen kasus yang mempunyai tanda atau gejala itu. Untuk memudahkan penafsiran hasilnya, tanda-tanda dan gejala-gejala itu sebaiknya disusun ke bawah menurut urutan frekuensinya seperti tabel dibawah.

Tabel 1. Frekuensi Gejala pada Kasus-Kasus Suspek Hepatitis A di Desa “SMP Contoh”, Desember 2009

No.	Gejala	Jumlah	Prosentase (%)
1	Hilang nafsu makan	75	69
2	Mual/muntah	86	79
3	Panas	60	55
4	Pusing/sakit kepala	50	46
5	Rasa penuh di perut	39	36
6	Pegal-pegal	40	37
7	Kencing seperti air teh	99	91
8	Sklera mata/kulit kuning	85	78

Sumber : sebutkan dari mana sumber datanya

II. Memastikan terjadinya KLB

Tujuan tahap ini adalah untuk memastikan apakah adanya peningkatan kasus yang tengah berjalan memang benar-benar berbeda dibandingkan dengan kasus yang “biasa” terjadi pada populasi yang dianggap mempunyai risiko terinfeksi. Apabila insidens yang tengah berjalan secara menonjol melebihi insidens yang “biasa”, maka biasanya dianggap terjadi KLB. Perbedaan-perbedaan kecil antara insidens yang “biasa” dan yang tengah berjalan dapat menimbulkan ketidakpastian, sehingga peneliti harus selalu waspada mencari kasus-kasus baru yang dapat memastikan dugaan adanya KLB.

Apabila suatu KLB baru tersangka, seringkali populasi yang mempunyai risiko tidak diketahui secara jelas. Oleh karena itu pada taraf permulaan, populasi yang mempunyai risiko biasanya diasumsikan saja sama dengan keseluruhan populasi dari daerah geografis atau wilayah pelayanan institusi tertentu tempat penyakit itu berjangkit. Apabila tersangka KLB diketahui atau diduga berjangkit di suatu populasi yang sangat terbatas misalnya suatu sekolah, rumah perawatan, tempat pemeliharaan anak bayi disiang hari atau kelompok sosial tertentu, maka informasi yang ada tentang angka insidens yang “biasa” dan yang tengah berjalan pada kelompok yang bersangkutan dapat digunakan untuk menetapkan terjadi atau tidaknya KLB.

III. Menghitung jumlah kasus/angka insidens yang tengah berjalan

Apabila dicurigai terjadi suatu KLB, harus dilakukan penghitungan awal dari kasus-kasus yang tengah berjalan (orang-orang yang infeksiya atau keracunannya terjadi di dalam periode KLB) untuk memastikan adanya trekuensi kasus baru yang “berlebihan”. Pada saat penghitungan awal itu mungkin tidak terdapat cukup informasi mengenai setiap kasus untuk memastikan diagnosis. Dalam keadaan ini, yang paling baik dilakukan adalah memastikan bahwa setiap kasus benar-benar memenuhi kriteria kasus yang telah ditetapkan.

Laporan kesakitan yang diterima oleh dinas kesehatan segera dapat diolah untuk penghitungan kasus. Di samping catatan Dinas Kesehatan, sumber-sumber tambahan lain seperti dokter, rumah sakit atau klinik, dan laboratorium penting untuk diperhitungkan. Hubungan dengan dokter-dokter praktek kadang-kadang menyingkapkan kasus-kasus yang didiagnosis tetapi tidak dilaporkan, dan juga kasus-kasus tersangka yang diagnosisnya belum dapat ditegakkan. Rumah sakit dan klinik dapat memberikan informasi klinis dan laboratorium mengenai kasus-kasus yang dirawat. Mereka harus didorong untuk melaporkan hasil tes diagnosis para tersangka secepatnya.

Kasus-kasus yang telah diketahui beserta orang-orang di sekitarnya merupakan sumber informasi yang penting untuk mendapatkan kasus-kasus tambahan yang tidak didiagnosis atau tidak dilaporkan. Kasus-kasus yang diwawancarai mungkin memberikan petunjuk ke arah adanya kasus-kasus subklinis maupun klinis di antara anggota keluarganya, sanak saudaranya atau kenalannya. Wawancara itu mungkin dapat menuntun kepada penemuan sumber infeksi, atau kontak yang menjadi sakit karena penularan dari kasus yang diwawancarai.

IV. Menggambarkan karakteristik KLB

Seperti disebutkan di atas, KLB sebaiknya dapat digambarkan menurut variabel waktu, tempat dan orang. Penggambaran ini harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat disusun hipotesis mengenai sumber, cara penularan, dan lamanya KLB berlangsung. Untuk dapat merumuskan hipotesis-hipotesis yang diperlukan, informasi awal yang dikumpulkan dari kasus-kasus harus diolah sedemikian rupa sehingga dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

1. Variabel waktu :

- 1) Kapan periode yang tepat dari KLB ini?
- 2) Kapan periode paparan (*exposure*) yang paling mungkin?
- 3) Apakah KLB ini bersifat "*common source*" atau '*propagated source*' atau keduanya?

2. Variabel tempat :

- 1) Dimanakah distribusi geografik yang paling bermakna dari kasus-kasus (menurut) tempat tinggal? Tempat kerja? Tempat lain?
- 2) Berapakah angka serangan (*attack rate*) pada setiap satuan tempat/geografik?

3. Variabel orang (kasus) yang terkena :

- 1) Berapakah angka serangan menurut golongan umur, dan jenis kelamin
- 2) Golongan umur dan jenis kelamin manakah yang risiko sakit paling tinggi dan paling rendah
- 3) Dalam hal apa lagi karakteristik kasus-kasus berbeda-beda secara bermakna dari karakteristik populasi seluruhnya

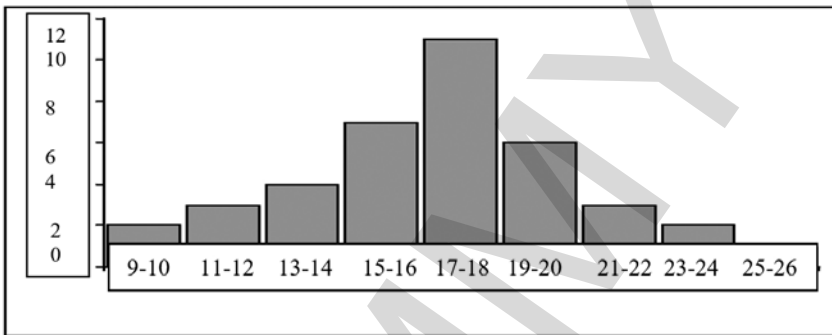
Penjelasan Variabel Waktu

Variasi kejadian kasus-kasus suatu penyakit dalam suatu populasi menurut waktu biasanya disebut pola temporal penyakit yang digunakan untuk menggambarkan pola temporal penyakit; periode KLB, yang panjangnya bervariasi tergantung dari lamanya KLB yang bersangkutan. Dari gambaran periode waktu insidens suatu penyakit merupakan pertimbangan yang penting dalam memastikan atau menyingkirkan adanya suatu KLB pada waktu yang tengah berjalan dan dalam meramalkan periode-periode KLB pada masa yang akan datang.

Pembahasan selebihnya mengenai waktu sebagai variabel epidemiologi akan dipusatkan pada pembuatan dan penggunaan kurva epidemi. Sebuah kurva epidemi dibuat terutama untuk :

- a. Menentukan apakah sumber infeksi/diperkirakan bersifat '*common source*' atau '*propagated source*' atau keduanya; dan
- b. Mengidentifikasi waktu paparan yang diperkirakan dari kasus-kasus terhadap sumber infeksi.

Untuk menggambarkan kurva epidemi harus diperoleh tanggal mulai sakit dari kasus-kasus. Untuk penyakit-penyakit tertentu yang mempunyai masa inkubasi atau masa laten yang sangat pendek, jam mulai sakit harus diperoleh untuk setiap kasus. Selanjutnya, pilihlah interval waktu yang akan digunakan untuk membuat grafik dari kasus-kasus tersebut. Interval waktu yang sesuai, yang dapat bervariasi dari kurang dari satu jam hingga bulanan atau lebih lagi, dipilih berdasarkan masa inkubasi atau masa laten penyakit dan lamanya periode KLB.



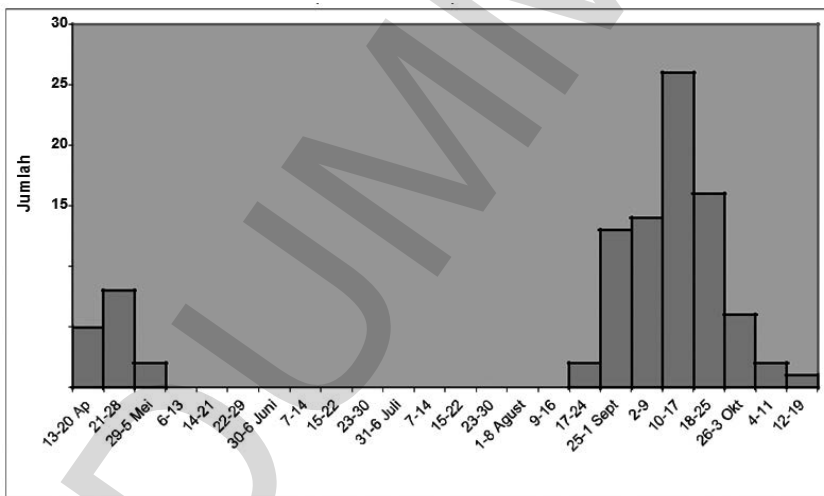
Sumber : Laporan KLB Subdit Surveilans 2004. Bulan Maret

Pada suatu KLB penyakit yang mempunyai masa inkubasi dalam hitungan jam (seperti pada penyakit-penyakit yang ditularkan melalui makanan) dengan kasus-kasus yang terbatas dalam hitungan hari, lebih baik digunakan interval satu atau beberapa jam. Sedangkan pada penyakit-penyakit yang mempunyai masa inkubasi dalam hitungan hari, interval harian lebih cocok. Interval yang sesuai untuk menggambarkan grafik kasus adalah penting untuk penafsiran kurva epidemi nanti. Kesalahan yang paling penting yang dapat dibuat di sini ialah pemilihan interval yang terlalu panjang, seperti dalam hal menggambarkan grafik kasus-kasus keracunan stafilokok menurut minggu atau bulan timbulnya gejala. Interval yang demikian akan menyembunyikan perbedaan-perbedaan kecil dalam distribusi temporal, termasuk gelombang kasus sekunder yang ditimbulkan oleh penularan orang ke orang, sehingga tidak memungkinkan penggunaan grafiknya untuk kedua tujuan utamanya. Suatu pedoman yang berguna dalam memilih interval untuk menggambarkan grafik kasus ialah memilih interval sebedar seperdelapan atau seperempat masa inkubasi penyakit yang

bersangkutan. Seringkali ada baiknya membuat beberapa kurva epidemi, masingmasing berdasarkan interval yang berbeda, untuk mendapatkan grafik yang paling baik memperagakan data.

Kurva Epidemi dari KLB dengan ‘Common Source’ dan ‘Propagated Source’

KLB seringkali disebutkan sebagai mempunyai ‘common source’ (kasus-kasus terjadi karena paparan terhadap sumber yang sama dan umum) atau ‘propagated source’ (penularan orang ke orang). Pada KLB beberapa penyakit kedua jenis sumber ini mungkin terlibat, kasus-kasus awal terjadi karena paparan suatu sumber bersama, dan kasus-kasus berikutnya (sekunder) terjadi karena penyebaran orang ke orang, seperti dalam grafik 2. Beberapa di antara kasus-kasus yang terlihat di situ, khususnya yang terjadi setelah tanggal 8 Juli mungkin tidak berhubungan dengan KLB itu sama sekali, mereka mungkin merupakan bagian dari pola endemik penyakit itu.



Grafik 2. Kasus Hepatitis A Menurut Tanggal Mulai Sakit, KLB Hepatitis A, April-Oktober 2003,

Pleihari, Kab. Tanah Laut, Prov. Kalsel

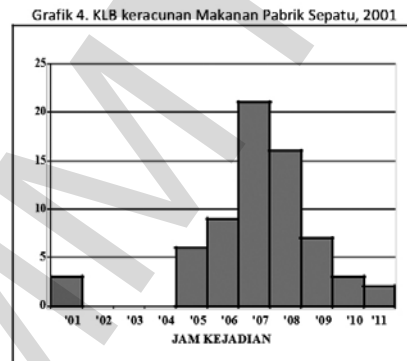
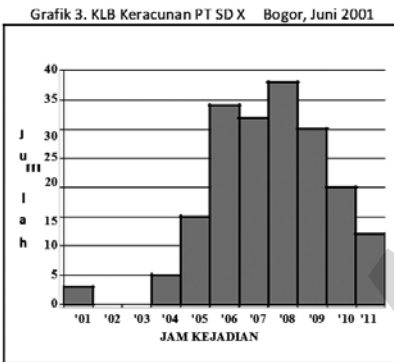
Sumber : Laporan KLB Subdit Surveilans 2004

Lamanya KLB berlangsung dipengaruhi oleh beberapa hal seperti :

- Jumlah orang-orang rentan yang terpapar terhadap suatu sumber infeksi dan menjadi terinfeksi.

- Periode waktu ketika orang-orang rentan terpapar terhadap sumber itu;
- Periode inkubasi minimum dan maksimum dari penyakit itu.

KLB yang melibatkan sejumlah besar kasus, dengan kesempatan paparan terbatas pada satu hari atau kurang, dari suatu penyakit yang mempunyai masa inkubasi beberapa hari atau kurang, biasanya mempunyai kurva epidemi yang mendekati distribusi “normal” (Grafik 3 dan 4).

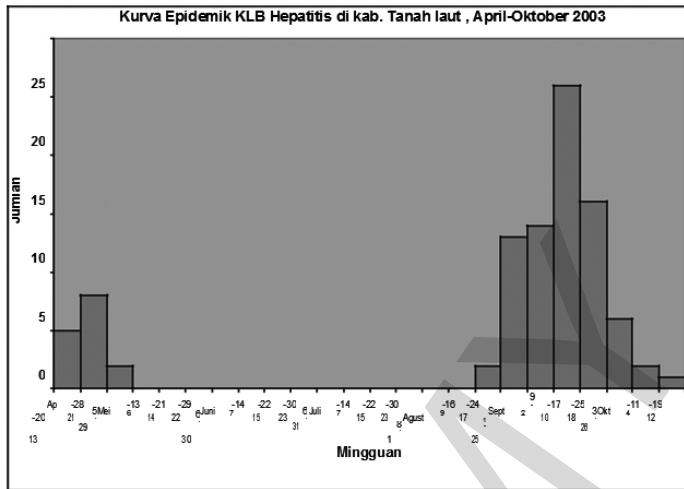


Apabila kurva epidemi demikian didapatkan dalam praktek epidemiologi, kita biasanya dapat menyimpulkan bahwa terdapat suatu sumber “*common source*” dan bahwa paparan kasus terhadap sumber itu terjadi selama waktu yang pendek (relatif terhadap masa inkubasi maksimum penyakit itu).

Berdasarkan selisih masa inkubasi maksimum dan minimum, lamanya KLB penyakit ini yang disebabkan oleh paparan tunggal dan singkat biasanya adalah 5 jam (6 jam - 11 jam). KLB di atas ternyata berlangsung selama 7 jam.

Dengan paparan yang berkepanjangan seperti itu terhadap ‘*common source*’, periode KLB akan bertambah lama, seperti terlihat pada grafik 5. Paparan yang terputus-putus terhadap suatu ‘*common source*’ akan menghasilkan kurva yang mempunyai puncak-puncak yang jarak waktunya tidak teratur.

Grafik 5. Kurve Epidemic KLB Hepatitis di Kab. Tanah Laut, April-Oktober 2003



Paparan berminggu-minggu, atau berbulan-bulan dapat terjadi secara terus-menerus atau putus-putus (*intermittent*). Dengan paparan yang berkepanjangan seperti itu terhadap 'common source', periode KLB akan bertambah lama, seperti terlihat pada grafik 5. Paparan yang terputus-putus terhadap suatu 'common source' akan menghasilkan kurva yang mempunyai puncak-puncak yang jarak waktunya tidak teratur.

Menentukan Periode Paparan yang Paling Mungkin dari Kasus-Kasus dalam KLB 'Common Source'

Dengan mengetahui masa inkubasi rata-rata, maksimum dan minimum dari suatu penyakit yang tengah diselidiki dan tanggal-tanggal mulai sakit dari kasus-kasus, waktu paparan yang paling mungkin dari kasus-kasus terhadap sumber dapat diketahui. Ada dua metode yang sering dipakai untuk hal ini.

Metode pertama menggunakan masa inkubasi rata-rata. Untuk dapat menggunakan metode ini, perlu diidentifikasi tanggal puncak KLB atau tanggal kasus median, lalu dihitung ke belakang selama satu masa inkubasi.

Pada KLB yang mempunyai '*propagated source*' kasus-kasus terjadi dalam periode yang lebih lama daripada KLB penyakit yang sama yang mempunyai '*common source*'. Tetapi juga dalam hal ini lamanya masa inkubasi mempengaruhi lamanya KLB dengan '*propagated source*'.

KLB yang berupa letusan disebabkan karena penularan orang ke orang lebih jarang ditemukan. Apabila terjadi, biasanya melibatkan

penyakit yang mempunyai masa inkubasi pendek. Apabila generasi kedua dan ketiga terjadi, interval di antara puncak-puncaknya seringkali mendekati masa inkubasi rata-rata penyakit itu.

Metode kedua menggunakan masa inkubasi minimum dan menghitung ke belakang dari kasus pertama dan menggunakan masa inkubasi maksimum dan menghitung ke belakang dari kasus terakhir.

Namun, metode-metode ini hanya dapat dipakai apabila lamanya KLB adalah kira-kira sama atau kurang dari selisih masa inkubasi maksimum dan minimum dari penyakit bersangkutan. Jika lamanya KLB jauh lebih panjang daripada selisih, ini, maka KLB ini mungkin disebabkan oleh '*common source*' yang berlangsung terus-menerus atau oleh '*propagated source*' atau gabungan keduanya.

Dengan paparan selama satu hari atau kurang dan dengan mengetahui bahwa masa inkubasinya adalah antara 15 dan 50 hari, kita dapat mengharapkan bahwa lamanya KLB yang terjadi tidak akan lebih panjang dari 35 hari (50 - 15). Kenyataan bahwa lamanya KLB ini (24 hari) kurang dari yang diharapkan lebih kecil menyokong kesimpulan tentang periode paparan yang singkat.

Dua keterbatasan dari metode minimum/maksimum untuk mengidentifikasi periode paparan yang paling mungkin. Pertama, menghitung ke belakang 15 hari dari kasus pertama menghasilkan tanggal 6 Agustus, satu hari sebelum tanggal paparan yang sesungguhnya (dan bukan, secara ideal, tanggal paparan yang sesungguhnya atau satu dua hari sesudah paparan). Ini mungkin disebabkan karena beberapa hal :

- kasus pertama bukan "hepatitis" yang sebenarnya,
- 2) kasus ini adalah hepatitis, tetapi mendapat paparan di tempat lain dan sebelum pesta,
- kasus itu mempunyai masa inkubasi yang tidak khas pendeknya, atau
- tanggal mulai sakit tidak benar.

Kelemahan kedua adalah bahwa dengan menghitung ke belakang 50 hari dari kasus terakhir menghasilkan tanggal 25 Juli, yaitu 12 hari sebelum paparan. Hasilnya adalah periode paparan dugaan yang terlalu panjang. Hal ini disebabkan karena KLB itu hanya berlangsung selama 24 hari, yaitu 11 hari lebih pendek daripada periodenya yang maksimum

secara teoritis. Maka dalam hal ini, dan secara umum, periode paparan yang paling mungkin biasanya lebih teliti dan diidentifikasi dengan menggunakan masa inkubasi rata-rata.

Tabel 2. Kasus-Kasus Penyakit "x" yang Terjadi dalam Tiga Keluarga Menurut Keluarga dan Tanggal Mulai Sakit

Keluarga	Kasus menurut tanggal mulainya sakit(bulan Agustus)									
Nomor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1				x				X		
2					X			X	x	
3			X							x

Untuk mengidentifikasi kasus-kasus sekunder (misalnya, di kalangan anggota keluarga), pertama-tama tetapkanlah tempat tiap kasus menurut saat mulai sakit dan keluarganya. Kemudian, untuk kasus-kasus selanjutnya dalam keluarga yang sama bandingkan interval antara dua kasus dengan lamanya masa inkubasi ditambah periode menular dari kasus sebelum mulai sakitnya. Contoh pada Tabel 2 menggambarkan metode ini. Untuk penyakit hepatitis ini dianggap bahwa lama sakit dan periode menularnya berlangsung hanya satu hari. Masa inkubasi dari penyakit ini adalah 2 - 5 hari. Sebuah "x" menunjukkan hari mulai sakit untuk setiap kasus dalam keluarga yang bersangkutan.

Pada keluarga pertama, interval antara waktu mulai sakit dari kasus pertama dan kasus kedua, dan antara kasus kedua dan ketiga, adalah konsisten dengan penyebaran sekunder. Pada keluarga kedua, kasus kedua dan ketiga keduanya mungkin merupakan penyebaran sekunder dari kasus pertama. Artinya bahwa interval antara saat mulai sakitnya adalah sama besar atau lebih besar dari harga minimum dan sama besar atau lebih kecil dari harga maksimum dari masa inkubasi. Pada keluarga ketiga, interval antara kasus pertama dan kedua adalah lebih besar dari masa inkubasi penyakit, sehingga tidak menunjukkan pada adanya penyebaran sekunder dari kasus pertama.

Demikian pula pada keluarga kedua, kasus yang terjadi pada tanggal 9 tidak dianggap sekunder dari kasus yang terjadi pada tanggal 8 karena interval di antaranya terlalu pendek; dan pada keluarga pertama, kasus yang terjadi pada tanggal 8 adalah sekunder terhadap kasus yang terjadi pada tanggal 14 dan bukan terhadap kasus yang terjadi pada tanggal 1.

Secara umum, penggambaran suatu KLB menurut variabel waktu dianggap terlaksana dengan baik apabila :

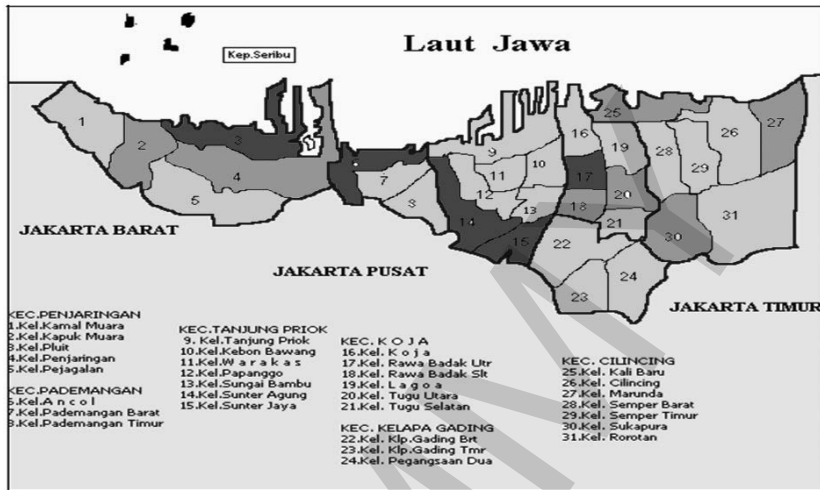
- ☐ Interval waktu untuk menggambarkan kasus-kasus dalam grafik adalah sesuai untuk mengidentifikasi periode paparan yang paling mungkin.
- ☐ Semua kasus yang diketahui telah digambarkan dalam grafik menurut tanggal mulainya gejala.
- ☐ Kurva dapat dikenal sebagai KLB yang mempunyai '*common source*' atau '*propagated source*' atau keduanya.
- ☐ Dalam hal KLB '*common source*', tanggal atau periode berikut telah diidentifikasi: o puncak KLB;
 - o permulaan, akhir serta lamanya KLB;
 - o periode paparan yang paling mungkin dari kasus terhadap sumber.
- ☐ Selanjutnya, apabila sumbernya adalah '*common source*' dan '*propagated source*' bersama-sama, kasus-kasus '*propagated source*' yang diketahui atau dicurigai dapat diidentifikasi dan ditunjukkan dalam grafik.

Penjelasan Variabel Tempat

Informasi yang dikumpulkan pada waktu penghitungan diharapkan dapat memberikan petunjuk mengenai populasi yang mempunyai risiko menurut tempat. Hal ini dipadukan dengan informasi lain, diharapkan dapat membantu mengidentifikasi sumber infeksi dan cara penularan.

'Spot map' dari kasus-kasus (Gambar 1) dibuat untuk mengetahui adanya pola tertentu dalam distribusi kasus menurut tempat. Dengan mempunyai alamat dari para kasus dan sebuah peta dari daerah yang bersangkutan, dapat diletakkan titik atau jarum pada peta untuk mewakili kasus dan menggambarkan distribusinya menurut tempat tinggal. Perlu dicari pengelompokan kasus, yang mungkin sesuai

dengan lingkungan geografik tertentu, seperti blok sensus, lingkungan pembuangan limbah, dan daerah sekolah. Jika memang terdapat pengelompokkan, hubungan dengan kemungkinan sumber infeksi seperti air, susu atau bahan makanan mungkin menjadi tampak jelas.



Apabila pengelompokan menurut tempat tinggal tidak tampak secara nyata, hal itu mungkin disebabkan karena tidak digunakan “tempat” yang sesuai. Misalnya, memetakan kasus-kasus brucellosis pada manusia menurut tempat tinggal mungkin tidak akan mengungkapkan sesuatu, sedangkan memetakannya menurut tempat kerja mungkin memberikan petunjuk yang diperlukan tentang sumbernya. Mungkin pula terjadi bahwa sekalipun tidak tampak pengelompokan secara nyata, distribusi spasial itu masih bermakna. Apabila penyebab penyakit itu menyebar terbawa udara, maka pola yang terlihat mungkin dapat diterangkan oleh arah angin pada saat paparan kasus terhadap penyebab itu. Apabila penyebab penyakit menyebar melalui air, maka penyebaran kasus yang luas secara geografik dapat berarti bahwa seluruh populasi terancam terpapar.

Bagaimana pun pola geografik yang terlihat pada ‘spot map’, penilaian variasi geografik dari risiko paparan atau risiko infeksi harus memperhitungkan distribusi populasi. Hal itu berarti bahwa perlu dihitung angka serangan menurut daerah (*specific attack rate area*), dan kesimpulan perbedaan risiko pada daerah-daerah yang berlainan harus didasarkan pada ‘rate’ dan bukan pada jumlah kasus saja.

Hal ini digambarkan pada Tabel 3. Perhatikan bahwa Chicago, daerah yang mempunyai jumlah kasus tertinggi, mempunyai angka serangan menurut daerah yang termasuk paling rendah. Keadaan ini adalah sebaliknya dari Evergreen Park.

Tabel 3. Angka Serangan per 100.000 Populasi Menurut Daerah Kasus yang Pasti dan Kemungkinan Kasus SLE (Enhephalitis atau Meningitis Aseptik), Chicago, SMSA, 1975

TEMPAT TINGGAL	JUMLAH KASUS	POPULASI	ATTACKRATE
Chicago	90	3,366,957	2.7
Oaklawn	8	60,305	13.3
Evergreen Park	10	25,487	39.2
Blue Island	3	22,958	13.1
Des Plaines	2	57,239	3.5
Balance of Cook County	68	1,959,423	3.5
DuPage County	11	491,882	2.2
Will County	20	249,498	8.0
McHenry County	1	111,555	0.9
Kane County	2	251,005	0.8
Lake County	0	328,638	0.0
Unknown	5	-	-
TOTAL SMSA	220	6,978,947	3.2

Kadang-kadang ada manfaatnya mengolah dan menganalisis kasus-kasus menurut tempat-tempat yang pernah dikunjungi atau dilaluinya (seperti pada Tabel 4).

Tabel 4. Angka Serangan Diare, Menurut Sumber Air Minum, Komunitas “A” dan Komunitas “B”, Agustus 1975

Pelayanan Air	Jumlah Orang			Attack Rate (%)
	Sakit	Sehat	Total	
Masyarakat “A”	98	57	155	63.2
Masyarakat “B”				
Tidak terpapar air masyarakat “A”	9	132	141	6.4
Pengunjung Masyarakat “A” :				
Minum air	22	18	40	55.0

Tidak minum air	0	6	6	0
Total air masyarakat "B"	31	156	187	16.6

Dari tabel di atas terlihat bahwa angka serangan untuk penghuni komunitas "B" adalah jauh di bawah angka serangan untuk penghuni Komunitas "A". Namun, apabila kasus-kasus di Komunitas "B" ditabulasikan menurut apakah mereka pernah mengunjungi Komunitas "A" dan minum air di sana, ternyata angka serangan pada mereka yang pernah berbuat demikian adalah mirip dengan angka serangan pada penghuni Komunitas "A".

Situasi-situasi khusus lainnya terjadi dalam hubungan dengan kasus-kasus di berbagai institusi. Misalnya jika kasus-kasus adalah karyawan atau pasien rumah sakit, mereka harus dianalisis menurut tempat kerja atau tempat tinggal mereka : lantai, bangsal, kamar, bagian atau tempat tidur.

Apabila penyelidikan menunjuk kepada adanya hubungan dengan sebuah sekolah, informasi tentang "tempat" mungkin diolah dan dianalisis menurut ruang-ruang kelas di dalam sekolah yang bersangkutan. (Tabel 5).

Tabel 5. Kasus-Kasus Campak dan Angka Serangan Menurut Kelas, Sekolah Dasar Ganado, Ganado, Aizona, April 1976

Kelas	Kasus	Populasi	Attack rate
K	24	85	28.2
1	17	86	19.8
2	7	61	11.5
3	8	90	8.9
4	4	104	3.8
5	23	99	23.2
6	12	95	12.6
Khusus	5	12	41.7
Total	100	632	15.8

Suatu contoh bagaimana risiko sakit mungkin bervariasi bukan hanya menurut tempat kerja, tetapi juga menurut waktu seseorang bekerja, terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan Antara Penyakit (Hepatitis A) pada Karyawan Restoran dan Bekerja pada Restoran pada Malam Tanggal 15 atau 16 November 1975

Bekerja sore Tanggal 15 dan 16 November	Jumlah orang			% Sakit
	Sakit	Sehat	Total	
Ya	10	12	22	45
Tidak	2	26	28	7
Semua pegawai	12	38	50	24

Analisis suatu KLB menurut tempat dianggap telah dilakukan dengan baik apabila angka insidens untuk daerah-daerah bagiannya mengungkapkan bahwa populasi di satu atau lebih daerah bagian itu mempunyai risiko paparan yang lebih tinggi secara bermakna daripada risiko rata-rata.

Penjelasan Variabel Orang

Orang dapat digambarkan menurut sifat-sifat yang intern atau yang diperoleh (seperti umur, jenis kelamin, ras, status kekebalan, status perkawinan), kegiatannya, jenis pekerjaan, hiburan, agama, adat istiadat, dan sebagainya), keadaan tempat mereka hidup (keadaan sosial, ekonomi dan lingkungan) dan menurut hal-hal lainnya. Sifat, kegiatan dan keadaan ini adalah penting karena sangat mempengaruhi siapa yang mempunyai risiko paling besar untuk memperoleh infeksi tertentu atau mengalami gangguan kesehatan lainnya.

Seperti pada analisis menurut waktu dan tempat, hubungan antara kasus-kasus mungkin telah tampak jelas pada tahap dini, sehingga memungkinkan kita untuk memusatkan perhatian pada satu atau lebih sifat, kegiatan atau keadaan diatas. Analisis kasus menurut umur seringkali merupakan prosedur yang paling penting dan produktif dalam analisis seorang, oleh karena umur pada umumnya lebih kuat berhubungan dengan kejadian sakit daripada sifat-sifat orang lainnya. Kecenderungan yang terlihat, misalnya, pada Tabel 7 dan 8, untuk orang-orang dari satu atau lebih golongan umur mempunyai angka serangan

lebih tinggi secara bermakna daripada orang-orang dari golongan umur lainnya. Pola-pola demikian seringkali memberikan petunjuk yang sangat berharga untuk merumuskan hipotesis mengenai kemungkinan sumber infeksi.

Tabel 7. Angka Serangan (per 100 orang) Menurut Golongan Umur dari Kasus-Kasus Diare di Tempat Perawatan Siang “A”

Umur	Jumlah Anak yang Biasa Hadir	Jumlah Anak yang Terserang Diare	Attack Rate (persen dari yang Terserang Diare)
1	20	17	85
2	19	15	79
3	39	13	33
4	39	4	10
5	38	5	13
6	18	1	6
Total	173	55	32

Untuk keperluan analisis, insidens dan distribusi kasus menurut umur seringkali pada tahap awal dihubungkan dengan interval umur 5 tahunan. Namun peneliti tidak boleh melakukan hal ini secara otomatis. Jika pengelompokkan umur secara lain memungkinkan peneliti untuk membuat kesimpulan yang lebih baik mengenai sumber infeksi dan cara penularan, maka pengelompokkan umur itulah yang harus dipakai. Pengelompokkan umur secara lain yang biasa dipakai untuk berbagai penyakit terlihat pada Tabel 9. Namun, sebelum memakai suatu set golongan umur, peneliti harus yakin bahwa data penyebut (denominator = populasi) untuk golongan umur yang diinginkan tersedia.

Secara umum dapat dikatakan, lebih baik mentabulasikan kasus ke dalam golongan umur yang relatif kecil, setidaknya-tidaknya pada tahap awal analisis. Belakangan golongan-golongan umur ini dapat digabungkan ke dalam golongan-golongan yang lebih besar apabila diinginkan. Masalah dengan golongan umur yang besar ialah bahwa hal itu dapat menyembunyikan perbedaan-perbedaan dalam risiko sakit yang mungkin berharga dalam menunjukkan kemungkinan sumber infeksi. Sebagai contoh, apabila sumber susu di sekolah tercemar dan menjadi sumber infeksi, penggunaan golongan umur 5 tahun memungkinkan kita untuk memusatkan penyelidikan pada anak-anak usia sekolah

dengan mengungkapkan bahwa populasi belum sekolah dan pasca sekolah ternyata tidak sakit dan oleh karena itu dianggap tidak terpapar.

Tabulasi kasus seperti ini menurut sifat-sifat orang lainnya biasanya harus dibuat pula. Petunjuk tentang mana di antara sifat-sifat ini yang mungkin berharga seringkali dapat ditemukan di antara sifat-sifat kasus. Apabila sifat-sifat tertentu muncul berulang-ulang di antara kasus (misalnya, satu jenis kelamin atau yang lain), maka dapat dibuat kategori kasus (misalnya, pria dan wanita). Sebuah contoh mengenai hal ini terlihat pada Tabel 10. Pada KLB yang berhubungan dengan data ini, adalah relatif mudah untuk menentukan pada tahap dini penyelidikan bahwa penilaian risiko sakit menurut pekerjaan mungkin akan bermanfaat.

Tabel 8. Pengelompokkan Umur yang Biasa Dipakai untuk Mentabulasikan Distribusi Umur Kasus-Kasus dari Penyakit-Penyakit Tertentu

Diphtheria, Viral Hepatitis, Salmonellosis, Tetanus, and Meningococcal Infections	Syphilis (P&S)	Tuberculosis	Trichinosis, Leptospirosis	Measles, Rubella
Kurang dari 1 tahun	0 - 14 tahun	0 - 4 tahun	0 - 9 tahun	<1 tahun
1 – 4 th	15–14	5 – 14 tahun	10– 19 tahun	1 – 4 th
5 – 9 th	20–19	15-24	20– 29	5 – 9 th
10 – 14 th	20–24	24-44	30- 39	10 – 19 th
15 – 19 th	25–29	45-64	40- 49	15 – 19 th
20 - 24 th	30–39	65+	50- 59	20+
25 – 29 th	40–49		60- 69	
30 – 39 th	50+		70+	
40 – 49 th				
50 – 59 th				
60+				

Penggambaran kasus menurut **orang** dianggap telah dilakukan dengan baik apabila ditemukan perbedaan yang bermakna dalam angka serangan di antara orang-rang yang memiliki dan yang tidak memiliki satu atau lebih sifat-sifat tertentu; atau bahwa angka serangan itu bervariasi secara bermakna bersama derajat dari sifat yang bersangkutan.

V. Mengidentifikasi Sumber dari Penyebab Penyakit dan Cara Penularannya

Untuk mengidentifikasi sumber dan cara penularan dibutuhkan lebih dari satu kali siklus perumusan dan pengujian hipotesis. Untuk keperluan kita, suatu hipotesis adalah suatu pernyataan, “dugaan yang terbaik” dari peneliti, dengan menggunakan informasi yang tersedia, yang menjelaskan terjadinya suatu peristiwa.

Dalam hubungan dengan penyelidikan KLB biasanya hipotesis dirumuskan sekitar penyebab penyakit yang dicurigai, sumber infeksi, periode paparan, cara penularan, dan populasi yang telah terpapar atau mempunyai risiko akan terpapar.

Tergantung dari jenis, jumlah dan kualitas informasi yang dapat diperoleh peneliti, hipotesis dapat berbidara tentang salah satu atau beberapa hal di atas sekaligus.

Tujuan hipotesis adalah untuk memberikan dasar yang logis untuk merencanakan dan melaksanakan berbagai penyelidikan yang diperlukan untuk mencapai tujuan penyelidikan KLB atau KLB. Oleh karena itu, hipotesis harus dirumuskan demikian rupa sehingga dapat diuji, dan hasil pengujiannya dapat memberikan jawaban yang jelas tentang benar/tidaknya hipotesis itu. Untuk mengembangkan suatu hipotesis :

di world error

Sebagai contoh lain, misalkan suatu penyelidikan telah berjalan sampai pada titik di mana kasus-kasus telah digambarkan menurut variabel waktu, tempat dan orang, dan tujuan sekarang adalah untuk mengidentifikasi sumber penyebab penyakit dan cara (alat *dan/atau* vektor) penularan. Untuk mengembangkan suatu hipotesis dibutuhkan perbandingan antara distribusi kasus yang diketahui dan nyata dengan distribusi yang dapat diharapkan dari masing-masing sumber dan cara penularan yang mungkin.

Hipotesis anda akan menyatakan bahwa sumber dan cara penularan yang menghasilkan harapan distribusi kasus yang paling mendekati distribusi yang diketahui adalah sumber dan cara penularan yang sesungguhnya pada KLB ini.

Data yang disajikan pada Tabel 11 adalah distribusi golongan umur yang sesungguhnya dari kasus-kasus diare pada sebuah komunitas. Jelaslah bahwa semua golongan umur menderita serangan secara bermakna. Di antara berbagai kemungkinan sumber infeksi dan cara penularan yang dapat menghasilkan distribusi seperti itu, pencemaran PAM harus mendapat prioritas utama untuk diperhatikan. Hipotesis berdasarkan data ini akan menyatakan bahwa penyebab penyakit ini ditularkan melalui air dan sumber pencemaran air adalah PAM. Namun perlu diingat bahwa ini baru merupakan hipotesis, dan bukan fakta yang terbukti. Tetapi, jika situasinya cukup gawat, terdapat korban yang meninggal hipotesis cukup mendapat dukungan data untuk dipakai sebagai rekomendasi kepada komunitas yang bersangkutan untuk mengambil tindakan penanggulangan dengan memasak air hingga mendidih sampai pemberitahuan lebih lanjut.

Setelah menegakkan hipotesis anda, perlu dikumpulkan informasi lebih lanjut untuk memastikan atau menolaknya, dan menyingkirkan kemungkinan penjelasan yang lain.

Hipotesis dalam contoh pertama dapat dianggap telah teruji dengan baik dan diterima sebagai benar (yaitu bahwa pada tersangka mempunyai penyakit “x”) apabila peneliti telah dapat membuktikan bahwa :

Kriteria klinis, laboratorium atau kriteria lainnya bagi penyakit “x” telah diterapkan dan dipenuhi oleh setiap kasus.

Tidak ada penyakit lain yang dapat memenuhi kriteria yang ditekankan untuk penyakit “x”.

Hipotesis dalam contoh kedua dapat dianggap telah teruji dengan baik dan diterima sebagai benar (yaitu bahwa sumber dan cara penularan yang dihipotesiskan adalah yang benar) apabila peneliti telah dapat membuktikan bahwa : Terdapat perbedaan angka serangan yang bermakna antara orang-orang yang terpapar dengan orang-orang yang tidak terpapar terhadap sumber yang dicurigai. Tidak ada cara penularan lain yang sarana pada semua kasus, atau bahwa cara penularan lain tidak dapat menerangkan distribusi umur dan distribusi geografis yang terlihat pada kasus. Mengenai penyakit-penyakit yang ditularkan melalui makanan, suatu hipotesis mengenai alat infeksi atas dasar makan-makanan yang tercemar secara klasik dikembangkan dengan cara

membandingkan angka kesakitan di antara orang-orang yang makan dan yang tidak makan-makanan yang dicurigai. Tabel 9, suatu tabel angka serangan, menggambarkan metode ini.

Dengan meneliti angka-angka pada kedua kolom yang bertanda “Angka Serangan (Attack Rate)”, dan membandingkan angka serangan orang-orang yang makan setiap makanan tertentu dengan orang-orang yang tidak makan makanan itu, dapat dilihat bahwa perbedaan yang terbesar adalah untuk daging babi panggang dan saus panggang. Oleh karena itu, kedua jenis makanan ini adalah alat penular yang paling mungkin. Hipotesisnya ialah hanya bahwa babi panggang atau saus panggang atau kedua-duanya merupakan alat infeksi. Penemuan penyebab penyakit pada makanan ini dan pada orang-orang yang sakit akan memastikan hipotesis ini secara bakteriologis.

Dalam penyelidikan John Snow terhadap KLB kolera di London, hipotesis awalnya setelah mempelajari angka kematian pada distrik-distrik yang dilayani oleh dua perusahaan air minum ialah bahwa KLB itu disebabkan oleh minum air tercemar yang berasal dari PT Southwark & Vauxhall. Namun, analisis awal tidak dapat menyingkirkan adanya faktor-faktor lain di luar air minum yang mungkin berbeda di antara kedua distrik ini dan menyebabkan perbedaan angka kematian yang terlihat. Untuk menguji hipotesisnya ia memusatkan perhatian pada suatu daerah luas yang mendapatkan air minum dari kedua perusahaan itu. Dalam daerah ini banyak rumah-rumah yang berdekatan mendapatkan air minumnya dari perusahaan yang berbeda, dan kedua perusahaan itu melayani konsumen yang pada dasarnya mempunyai kondisi yang sama dalam hal perumahan, taraf ekonomi, pekerjaan, dan umur. Dengan mengumpulkan informasi tentang sumber air minum ke setiap rumah di daerah tempat terjadi satu kematian kolera, dan mengelompokkan datanya menurut sumber air minum, ia dapat memastikan hipotesis awalnya, karena angka kematian kolera untuk setiap sumber sesuai dengan angka kematian dari daerah-daerah yang dilayani secara eksklusif oleh setiap perusahaan (Tabel 9).

Tabel 9. Kematian Kholera di London, 8 Juli - 26 Agustus 1854, Dihubungkan dengan Sumber Air Minum pada Tiga Kelompok Distrik Berdasarkan Sumber Air Minum

No.	Distrik Menurut P.A.M.	P.A.M. dari setiap rumah	Populasi th. 1851	Kematian Kholera	Angka Kematian per 1.000 penduduk
1.	Southwark & Vauxhall Co.	S. & V. Co.	167,654	738	4.4
2.	Lamberth Co.	Lambaerth Co.	19,133	4	0.2
3.	Kedua Perusahaan	S. & V. Co.	98,862	419	4.2
		Lamberth Co.	154,615	80	0.5
4.	London selebihnya	Sumber lain	1,921,972	1.422	0.7

Adalah tidak selalu mungkin untuk membuktikan kebenaran suatu hipotesis. Kegagalan untuk memastikan suatu hipotesis mungkin disebabkan oleh beberapa hal : hipotesis itu mungkin salah, atau hipotesis itu mungkin benar tapi dirumuskan secara buruk; pengujiannya mungkin tidak benar (valid) atau tidak memadai atau dilakukan secara buruk; atau bukti yang diperlukan tidak tersedia. Apabila bukti-bukti menunjukkan bahwa hipotesis itu salah, maka harus dirumuskan dan diuji hipotesis yang baru. Apabila bukti-bukti tidak meyakinkan, maka harus dicari dan dihilangkan kemungkinan penyebabnya. Sumber infeksi dan cara (alat atau vektor) penularan dianggap telah diidentifikasi secara benar apabila hipotesis yang bersangkutan telah diuji dan ditemukan benar.

VI. Mengidentifikasi Populasi yang Mempunyai Peningkatan Risiko Infeksi

Apabila sumber dan cara penularan telah dipastikan, maka orang-orang yang mempunyai risiko paparan yang meningkat harus ditentukan, dan tindakan-tindakan penanggulangan serta pencegahan yang sesuai harus dilaksanakan. Siapa yang sesungguhnya mempunyai risiko paparan meningkat tergantung pada penyebab penyakit, sifat sumbernya, cara penularannya, dan berbagai ciri-ciri orang-orang rentan yang meningkatkan kemungkinannya terpapar.

Apakah populasi yang mempunyai risiko telah diidentifikasi seluruhnya atau belum, dapat diketahui apabila salah satu dari dua kondisi ini terjadi : kasus-kasus baru yang timbul dari sumbernya hanya terjadi pada populasi yang diperkirakan mempunyai risiko tinggi, atau lebih baik lagi, tindakan penanggulangan yang ditujukan khususnya kepada populasi ini mencegah terjadinya kasus-kasus baru.

VII. Melaksanakan Tindakan Penanggulangan

Apabila ciri-ciri umum dari populasi risiko tinggi telah digambarkan seperti pada tabel di atas, maka perlu ditentukan tindakan penanggulangan dan pencegahan mana yang sesuai untuk populasi yang bersangkutan. Tindakan penanggulangan yang kemudian dilaksanakan mungkin ditujukan kepada salah satu atau semua dari hal-hal berikut (serta lainnya) : sumber infeksi, sumber semula, alat/cara penularan, orang-orang rentan yang mempunyai risiko paparan tinggi.

Tindakan penanggulangan tertentu dapat dimulai sedini tahap diagnosis kasus. Contohnya, pemberian globulin serum imun pada anggota keluarga kasus Hepatitis A. Tindakan-tindakan lain dapat dimulai pada berbagai titik. Bila menyangkut makanan tercemar, makan itu dapat dimusnahkan.

Jika didapatkan (atau dicurigai) air sebagai sumber infeksi, penggunaan air dapat dihentikan sampai sumber air dan sistem penyalurannya dibersihkan dari pencemaran atau air dapat diteruskan dengan peringatan kepada masyarakat agar mendidihkan air sebelum diminum. Jika menyangkut kontak dengan sumber pencemaran, dapat diambil langkah-langkah untuk mencegah kontak dengan sumber sampai sumber itu dapat dihilangkan. Imunisasi, diagnosis dini, dan pengobatan merupakan cara-cara penanggulangan lainnya yang dapat dipakai sesuai kebutuhan situasi.

Penerapan tindakan penanggulangan yang praktis dan efisien secara cepat merupakan cara paling berharga untuk menilai keberhasilan penyelidikan epidemiologi.

Laporan Penyelidikan Kejadian Luar Biasa

Tujuan pokok dari laporan penyelidikan ialah untuk meningkatkan kemungkinan agar pengalaman dan penemuan-penemuan yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk mendesain dan menerapkan teknik-teknik surveilans yang lebih baik serta tindakan pencegahan dan penanggulangan. Berikut ini diusulkan sebuah format laporan penyelidikan epidemiologis :

Pendahuluan, menggambarkan peristiwa dan keadaan yang menyebabkan dimulainya penyelidikan.

Latar belakang, yang menguraikan dengan singkat keadaan yang melatarbelakangi masalah, termasuk segi geografis, politis, ekonomis, demografis, dan historis.

Uraian tentang yang dilakukan, termasuk alasan (yaitu hipotesis yang hendak diuji), metode, dan sumber informasi. Contoh topik-topik yang digarap dalam bagian ini ialah penemuan kasus, pemastian diagnosis, penggunaan grup kontrol dan sam pel yang dianalisis.

Hasil penelitian, yang hanya memuat fakta-fakta, dan terutama harus menghindarkan usaha menjelaskan, komentar editorial, diskusi dan opini. Data yang disajikan dapat berhubungan dengan pengalaman masyarakat dengan penyakit ini pada masa lampau dan masa sekarang. Contoh-contoh data yang disajikan dalam bagian ini ialah tabulasi kasus (umur, jenis kelamin, ras, pekerjaan, dan sebagainya) dan angka serangan yang dihitung; waktu mulai sakit (termasuk kurva epidemi); hasil-hasil pemeriksaan laboratorium; serta bukti-bukti lain yang menunjuk kepada suatu kemungkinan sumber infeksi atau yang menyingkirkan kemungkinan atau kecurigaan terhadap suatu sumber.

Analisis data dan kesimpulan, yang merupakan penafsiran dari data dengan tujuan untuk menerima suatu hipotesis dan menyingkirkan hipotesis lain mengenai penyebab, sumber infeksi, reservoir, cara penularan (termasuk alat atau vektor), dan kelompok risiko tinggi. Di sini adalah tempat yang tepat untuk membandingkan ciri-ciri epidemiologis KLB ini dengan KLB-KLB lain.

Uraian tentang tindakan yang diambil (tindakan penanggulangan). Hal ini menyangkut tujuan dari tindakan yang bersangkutan, diskusi tentang cara yang dipakai (bagaimana, kapan, di mana dan oleh siapa), serta uraian tentang keefektifan dan biaya dari tindakan penanggulangan.

Yang terakhir ini mencakup jumlah kasus baru yang terjadi selama satu masa inkubasi setelah penerapan tindakan penanggulangan hingga saat angka insidens kembali kepada tingkat pra-KLB. Biaya tindakan penanggulangan harus dinyatakan dalam rupiah hari-orang menurut profesi.

Uraian tentang dampak-dampak penting lainnya, seperti :

Dampak KLB terhadap populasi : akibat-akibat kesehatan, hukum dan ekonomis.

Dampak tindakan penanggulangan terhadap :

populasi - - status kekebalan, cara hidup

reservoir - - banyaknya, distribusi

vektor - - banyaknya, distribusikehidupan lain

Penemuan penyebab menular baru, reservoir, cara penularan (termasuk alat/vektor baru).

Saran mengenai perbaikan prosedur surveilans dan penanggulangan di masa depan. Hal ini dapat mencakup pembicaraan mengenai sumber data surveilans, lingkup dan kualitas data pengolahan, penganalisisan dan penyebaran data, serta tanggung jawab masing-masing petugas dalam struktur organisasi kesehatan.

KEGIATAN PENYELIDIKAN DAN PENANGGULANGAN KLB

Kegiatan penyelidikan dan penanggulangan KLB meliputi penyelidikan KLB, pelayanan pengobatan, upaya pencegahan dan surveilans ketat yang dapat digambarkan dalam skema sebagai berikut :



Penyelidikan KLB

Penyelidikan KLB adalah kegiatan yang dilaksanakan pada suatu KLB atau adanya dugaan adanya suatu KLB untuk memastikan adanya KLB, mengetahui penyebab, gambaran epidemiologi, sumber-sumber penyebaran dan faktor-faktor yang mempengaruhinya serta menetapkan cara-cara penanggulangan yang efektif dan efisien.

Pelaksanaan penyelidikan KLB adalah :

Pada saat pertama kali mendapat informasi adanya KLB atau adanya dugaan KLB

Penyelidikan perkembangan KLB atau penyelidikan KLB lanjutan.

Penyelidikan KLB untuk mendapatkan data epidemiologi KLB atau penelitian lainnya yang dilaksanakan sesudah KLB berakhir.

Penyelidikan epidemiologi KLB dimanfaatkan untuk melaksanakan upaya-upaya penanggulangan suatu KLB yang sedang berlangsung, dan atau untuk mendapatkan data epidemiologi serta gambaran pelaksanaan upaya-upaya penanggulangan KLB yang dimanfaatkan sebagai bahan referensi dalam penanggulangan KLB di masa yang akan datang.

Secara umum isi laporan penyelidikan KLB adalah sebagai berikut :

Pendahuluan

Berisi sumber informasi adanya KLB, dampak KLB terhadap kesehatan masyarakat, gambaran endemisitas penyakit penyebab KLB dan besar masalah KLB tersebut pada waktu sebelumnya.

Tujuan Penyelidikan KLB

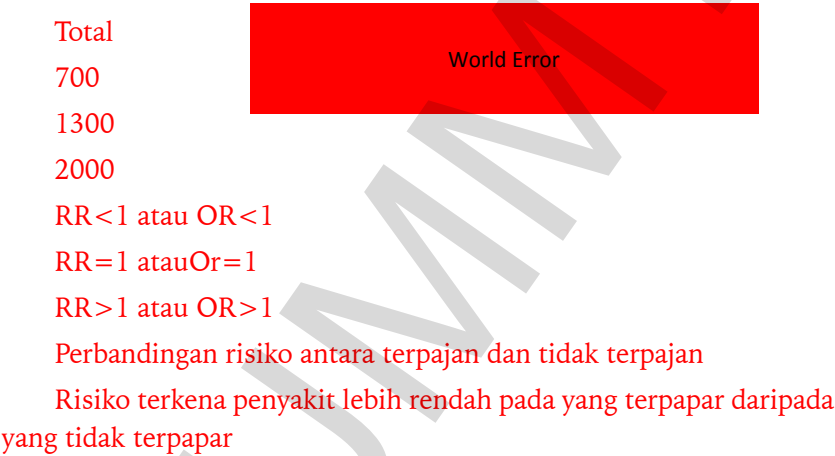
Sesuai dengan kebutuhan penyelidikan KLB, misalnya apabila etiologi KLB sudah ditemukan, maka penyelidikan KLB tidak diarahkan pada upaya untuk penegakan diagnosis KLB, tetapi lebih diarahkan untuk menemukan sumber dan cara penyebaran KLB. Bagaimanapun, laporan penyelidikan KLB pertama selalu menjelaskan kepastian adanya KLB dan penegakan etiologi KLB serta besarnya masalah KLB pada saat penyelidikan dilakukan.

Metode Penyelidikan KLB

Cara-cara yang digunakan untuk mencapai tujuan penyelidikan KLB antara lain :

Desain penyelidikan KLB. Apabila terdapat beberapa sasaran dan beberapa desain penyelidikan KLB, maka masing-masing sasaran dan desain penyelidikan perlu dijelaskan dengan sistematis.Daerah penyelidikan KLB, populasi dan sampel penyelidikan KLB,Cara mendapatkan dan mengolah data primer dan data sekunder,Cara melakukan analisis

Hasil Penyelidikan KLB



Gambaran klinis kasus-kasus yang dicurigai dan distribusi gejala diantara kasus-kasus yang dicurigai. Kasus yang dicurigai adalah sejumlah penderita yang menunjukkan gejala utama, misalnya gejala utama diare.

Tabel 10. Distribusi Gejala dan Tanda Penyakit Pada KLB

Jumlah kasus diperiksa kasus

No.	Gejala dan Tanda	Jumlah kasus	%
1.	Gejala utama (misalnya diare)		
2.			
3.			

Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Pada Penyelidikan KLB telah diambil sejumlah (jumlah spesimen) spesimen (bahan spesimen yang diambil), dan diperiksa di laboratorium (nama laboratorium), dengan hasil

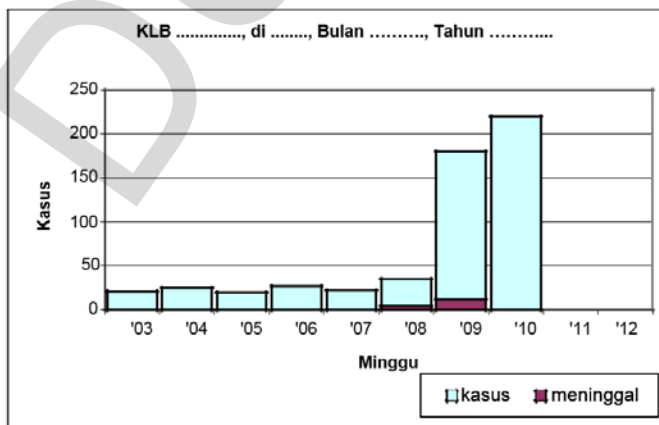
..... (jumlah spesimen yang positif) buah spesimen positif (nama bahan atau kuman yang ditemukan oleh laboratorium).

Etiologi atau diagnosis banding etiologi

Berdasarkan gambaran klinis kasus-kasus, distribusi gejala, gambaran epidemiologi serta hasil pemeriksaan laboratorium maka kemungkinan etiologi KLB adalah, dengan diagnosis banding,

Kurva epidemi

Dibuat berdasarkan tanggal mulai sakit atau tanggal berobat yang menggambarkan tanggal mulai sakit dibuat kurva epidemi. Sejauh mungkin kurva epidemi dibuat sejak 2 bulan sebelum terjadinya KLB tergantung masa inkubasi penyakit penyebab KLB. Kurva epidemi dapat dibuat berdasarkan data primer penyelidikan KLB dengan pengumpulan data dari rumah ke rumah, atau berdasarkan data sekunder penyelidikan KLB dari pos-pos kesehatan, puskesmas dan rumah sakit. Apabila dilakukan penyelidikan KLB berdasarkan data sekunder, dan kemudian pada daerah tertentu juga berdasarkan data primer, maka dibuat dua kurva epidemi dengan menyebutkan sumber datanya.



Gambaran epidemiologi menurut umur dan jenis kelamin

Gambaran epidemiologi KLB menurut umur dan jenis kelamin membutuhkan data epidemiologi kasus, kematian dan populasi rentan menurut umur dan jenis kelamin. Apabila dilakukan penyelidikan KLB berdasarkan data primer dari rumah ke rumah, maka populasi rentan berdasarkan hasil kunjungan dari rumah ke rumah, tetapi apabila tidak ada, maka populasi rentan berdasarkan data yang ada di lokasi kejadian, misalnya data desa, data kecamatan dan sebagainya.

Apabila dilakukan penyelidikan KLB berdasarkan data primer, tetapi hanya terbatas pada daerah tertentu saja, maka kedua gambaran epidemiologi KLB tersebut perlu disampaikan dalam laporan ini.

Tabel Distribusi KLB Menurut Umur di, Bulan, Tahun						
No	Gol. Umur	Populasi Rentan	Kasus	Meninggal	AR /100	CFR/100
1.	<1					
2.	1-4					
3.	5-9					
4.	10-14					
5.	15-44					
6.	45 +					
	Total					

Sumber : Data Pos Pelayanan dan Puskesmas

Tabel Distribusi KLB Menurut Jenis Kelamin di, Bulan, Tahun					
No	Gol. Umur	Populasi Rentan	Kasus	Meninggal	AR/ 100 CFR/ 100
1.	Laki-laki				
2.	Perempuan				
	TOTAL				

Sumber : Data Pos Pelayanan dan Puskesmas

Gambaran epidemiologi menurut tempat (tabel dan peta)

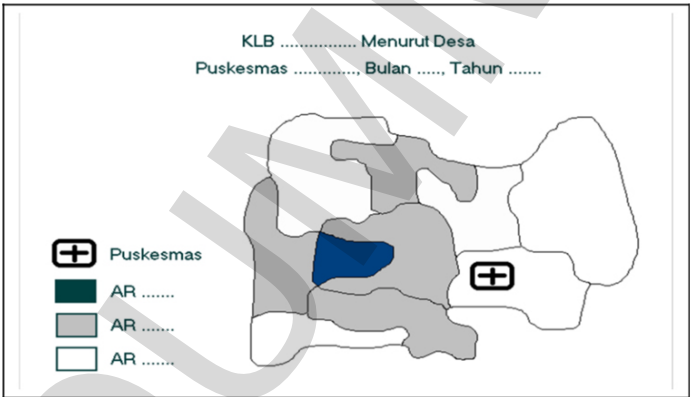
Gambaran epidemiologi KLB menurut tempat membutuhkan data epidemiologi kasus, kematian dan populasi rentan menurut tempat. Apabila dilakukan penyelidikan KLB berdasarkan data primer dari rumah ke rumah, maka populasi rentan berdasarkan hasil kunjungan

dari rumah ke rumah, tetapi apabila tidak ada, maka populasi rentan berdasarkan data yang ada di lokasi kejadian, misalnya data desa, data kecamatan dan sebagainya.

Apabila dilakukan penyelidikan KLB berdasarkan data primer, tetapi hanya terbatas pada daerah tertentu saja, maka kedua gambaran epidemiologi KLB tersebut perlu disampaikan dalam laporan ini.

Tabel Distribusi KLB Menurut Desa di, Bulan, Tahun						
No	Desa	Populasi Rentan	Kasus	Meninggal	AR /100	CFR/100
1.						
2.						
	Total					

Sumber : Data Pos Pelayanan dan Puskesmas



Gambaran epidemiologi menurut faktor risiko lain yang berhubungan dengan kemungkinan mengidentifikasi sumber dan cara penyebaran KLB, termasuk hasil pemeriksaan laboratorium pada lingkungan dan atau makanan.

Pembahasan temuan penting, termasuk identifikasi sumber dan cara penyebaran kasus KLB

Pembahasan tentang kondisi KLB saat penyelidikan KLB dilakukan serta kemungkinan peningkatan, penyebaran KLB dan kemungkinan berakhirnya KLB

Kesimpulan

Rekomendasi, berisi antara lain rekomendasi tentang perlunya penyelidikan KLB lebih lanjut dalam bidang tertentu, rekomendasi perlunya bantuan tim penanggulangan KLB Provinsi dan sebagainya.

Pelayanan Pengobatan dan Pencegahan KLB

Pada saat terjadi KLB, penyelenggaraan pelayanan pengobatan merupakan kegiatan pertama yang segera dilakukan oleh petugas terdekat, terutama di Puskesmas dan Rumah Sakit. Kegiatan pelayanan pengobatan adalah sebagai berikut :

1. Mendekatkan upaya pelayanan pengobatan sedekat mungkin dengan penderita, terutama dengan mendirikan pos-pos kesehatan.
2. Melengkapi pos-pos kesehatan dengan tenaga, obat dan peralatan yang memadai, termasuk peralatan pengambilan spesimen jika diperlukan
3. Menyediakan saran pencatatan penderita berobat
4. Menggalang peran serta pejabat dan tokoh setempat untuk menjelaskan pada masyarakat tentang :
 - a. KLB yang sedang terjadi, gejala penyakit dan tingkat bahayanya
 - b. Tindakan anggota masyarakat terhadap penderita, termasuk rujukannya
 - c. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan oleh masyarakat
 - d. Upaya penanggulangan yang akan dilakukan oleh Puskesmas dan Dinas Kesehatan, termasuk distribusi bahan-bahan pertolongan dan penanggulangan KLB yang dapat dilakukan oleh masyarakat
 - e. Upaya pencegahan perluasan KLB meliputi kegiatan :
 - Pengobatan penderita sebagai sumber penularan penyakit penyebab KLB
 - Perbaikan kondisi lingkungan sebagai sumber penyebaran penyakit
 - Meningkatkan daya tahan tubuh dengan perbaikan gizi dan imunisasi

III. Surveilans Ketat pada KLB

Surveilans ketat pada KLB merupakan kegiatan surveilans dalam kondisi darurat yang dimanfaatkan untuk mendukung upaya penanggulangan KLB. Surveilans ketat pada KLB juga dimanfaatkan untuk mendapatkan data perkembangan KLB.

Sumber data surveilans ketat pada KLB adalah :

- Data kunjungan berobat
- Data kasus pada register harian rawat jalan dan rawat inap pos-pos kesehatan, puskesmas dan rumah sakit
- Data lapangan

Dari data register harian pos-pos pelayanan, rawat jalan dan rawat inap dapat diperoleh data sebagai berikut :

Tempat Berobat :								
Tanggal Pemeriksaan :								
Nama	Alamat	Jenis Kelamin	Umur	Diagnosis	Gejala			Lab
					diare	darah tinja	lendir tinja	

Data lapangan dapat diperoleh dari kegiatan di lapangan sebagai berikut :

Pertemuan dengan para pelaksana penanggulangan, terutama dengan petugas klinik dan sanitasi serta tim penanggulangan KLB

Wawancara dengan masyarakat tentang perkembangan penyakit di sekitarnya

Informasi dari penderita dan keluarganya tentang masih adanya penyebaran penyakit diantara anggota keluarga dan teman dekatnya

Penyelidikan KLBIV. Indikator Program Penanggulangan KLB

Target program adalah KLB tidak menjadi masalah kesehatan masyarakat dengan indikator adalah :

Terselenggaranya sistem kewaspadaan dini KLB di unit-unit pelayanan, wilayah puskesmas, kabupaten/kota, provinsi dan nasional

Deteksi dan respon dini KLB

Tidak terjadi KLB besar

Sebaiknya ditetapkan beberapa penyakit berpotensi KLB di suatu daerah, misalnya indikator penyakit berpotensi KLB adalah DBD, diare, malaria, campak dan keracunan. Sehingga dapat ditetapkan KLB besar adalah KLB yang dengan jumlah kasus 50 kasus atau lebih dan atau dengan kematian, penetapan nilai absolut sangat penting sebagai target sekaligus indikator keberhasilan penyelenggaraan program penanggulangan KLB pada satu periode tertentu, misalnya rencana program lima tahun.

KEPUSTAKAAN

1. Henneken, C. H., buring, J.E. (1987). Epidemiologi & Medicine. Little, Brown & CO. Boston.
2. Last, J. M. (1995). A Dictionary of Epidemiology. International Epidemiology Association. Oxford Univercity Press. New York.
3. Klieinbaum, D.G., Kupper, L.L., Morgenstern, H. (1982). Epidemiologi Research, Principle & Quarantaine Methods. Van Nostrand reinhold. New york.
4. Kumpulan kuliah Epdemiologi S3 Tahun 2001 dan S2 Tahun 2015.
5. Rothman, K.J. (1986). Modern Epidemiology. Little, Brown and co. Boston.
6. Rothman, K.J. (1988). Causal Inference. Epidemiology resources Inc. Chestnut Hill Massachusett.
7. Sudigdo Sastroasmoro, Sofyan Ismael (1995), Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Bagian Ilmu Kesehatan anak .FKUI.
8. Pusdiklat Kesehatan, BP & SDM, Depkes RI, Jkt. 2002.Modul 1, Dasar- Dasar Epidemiologi
9. Departemen Kesehatan RI. *Peran Surveilans Dalam Upaya penanggulangan KLB Penyakit Menular dan keracunan*. Departemen Kesehatan RI, Direktorat Jenderal PPM&PLP, Jakarta, 1998.

10. Departemen Kesehatan RI. *Pedoman Pengamatan dan Penanggulangan KLB di Indonesia*. Departemen Kesehatan RI, Direktorat Jenderal PPM&PLP, Juli, 1984.
11. Departemen Kesehatan RI. *Petunjuk Laporan KLB dan KLB*. Departemen Kesehatan RI, Direktorat Jenderal PPM&PLP, Direktorat Epidemiologi dan Imunisasi, Subdit. Surveilans, Mei, 1989.
12. Departemen Kesehatan RI. *Keputusan Menteri Kesehatan RI, No. 1116/MENKES/SK/VIII/2003, tentang Penyelenggaraan Sistem Surveilans Epidemiologi Kesehatan*, 2003
13. Departemen Kesehatan RI. *Keputusan Menteri Kesehatan RI, No. 1479/MENKES/SK/X/2003, tentang Penyelenggaraan Sistem Surveilans Epidemiologi Penyakit Menular dan Penyakit Tidak Menular Terpadu*, 2003
14. *Undang-Undang No. 4 Tahun 1984, tentang KLB Penyakit Menular*
9. *Peraturan Pemerintah RI, No. 40 tahun 1991, tentang Penanggulangan KLB Penyakit Menular*
15. *Peraturan Menteri Kesehatan RI, No. 1501/Menteri/Per/X/2010, tentang Jenis Penyakit Menular Tertentu Yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan*
16. US Department of Health and Human Services, *Principles of epidemiology. An introductions and biostatistics*. Second editions, Atlanta, Georgia, 12/92.
17. Kementerian Kesehatan Direktorat Pengendalian Penyakit. 2011. Buku Pedoman Penyelidikan dan Penanggulangan Kejadian Luar Bisa, penyakit Menuar dan Keracunan Panga. Pedoman Epidemiologi Penyakit. Revisi edisi XI