ISBN 978-634-255-704-8



EPIDEMIOLOGI KESEHATAN BERKELANJUTAN

PIUS WERAMAN

EPIDEMIOLOGI KESEHATAN BERKELANJUTAN

Pius Weraman

GET PRESS INDONESIA

EPIDEMIOLOGI KESEHATAN BERKELANJUTAN

Penulis : Pius Weraman

ISBN : 978-634-255-706-8

Editor : Mila Sari, M. Si.
Desain Sampul dan Tata Letak : Siti Septiani Rulyah, S.Tr.Kes.

PENERBIT : GET PRESS INDONESIA
Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022
Jl. Palarik RT 01 RW 06 Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat
website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Agustus 2026

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **iii**

BAB I. KONSEP DASAR EPIDEMIOLOGI KESEHATAN BERKELNAJUTAN
1.1 Memahami Konsep Dasar Epidemiologi
1.2 Perkembangan 5
1.3 Memaknai dan Penggunaan Epidemiologi Berkelanjutan 9
1.4 Melangkapi Gambaran klinis 11
1.5 Memahami Pendekatan Epidemiologi 12

BAB II. MEMAHAMI CAUSALITAS DAN TRIAS EPIDEMIOLOGI ANALITIK
2.1. Causalitas Dan Trias Epidemiologi Berkelanjutan
2.2 Sebab – akibat 40
2.3 Epidemiologi dalam Praktek Kesehatan Masyarakat. 43
2.4 Penyelidikan penyakit 44
2.5 Topik pilihan didalam Epidemiologi dan Penyakit 46
2.6 Rantai Infeksi 50
2.7. Implikasi Kesehatan Masyarakat 55

BABIII. MENGENALKEJADIANEPIDEMI PENYAKIT
3.1 Epidemiologi Penyakit Menular 65
32. Pola Epidemi 66
33. Tes Formatif 71

BABIV. UKURAN FREKUENSI DIGUNAKAN DALAM EPIDEMIOLOGI BERKELANJUTAN
4.1. Ukuran–ukuran Frekuensi Digunakan dalam Epidemiologi Analitik 82
4.2. Ukuran–ukuran frekuensi 85
4.3 Insidens Rate 90
4.4. Attributabel Proporsi / proporsi penyebab 104
4.5 Kombinasi angka kematian yangkhusus / Combinations of specific mortality rates 110

BABV. MEMAHAMI UKURAN-UKURAN SENTRAL DAN DISPERSI
5.1 Ukuran-ukuran sentral dan disperse 131
5.2 Standard Error dari rerata (mean).....163
5.3 Latihan 5.9.....167
5.6. Rangkuman..... 170

BAB VI. BAGAIMANA MENGORGANISIR DATA EPIDEMIOLOGI BERKELANJUTAN
6.1. Mengorganisir Data Epidemiologi.....179
6.2. Membuat kelas interval.....190
6.3. Grafik Garis Aritmatik 198
6.4. Latihan Soal 233

BAB VII. MEMAKNAI SURVEILANS KESEHATAN MASYARAKAT
7.1 Surveilens kesehatan Masyarakat.....240
7.2 Peristiwa Kesehatan.....245
7.3 Kaitan ke Tindakan Kesehatan Masyarakat 246
7.4 Melaksanakan Surv 254
7.5 Sistem surveilans nasional lain.....260
7.6 Evaluasi Sistem Surveilens.....272
7.7 Latihan.....286

BAB VIII. MEMAHAMI PENYELIDIKAN KEJADIAN LUAR BIASA
8.1 Penyelidikan Kejadian Luar Biasa 292
8.2 Langkah-langkah suatu Penyelidikan KLB.....297
8.3 Rangkuman.....331

BAB IX. PENERAPAN EPIDEMIOLOGI KESEHATAN BERKELANJUTAN MELALUI KONSEP HASIL RISET
9.1 Kerangka Konsep dan Kerangka Teori 338
9.2 Studi potong-lintang analitik 350
9.3 Studi Kasus Kontrol 365
9.4 Beberapa contoh hasil riset.....374

BIODATA PENULIS

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa hingga tersusun buku dengan judul **Epidemiologi Kesehatan Berkelanjutan** merupakan kumpulan karya Dr. Pius weraman dapat terselesaikan. Buku ini ditujukan kepada mahasiswa kesehatan masyarakat dan kesehatan lainnya serta masyarakat secara umum. Buku ini berisikan konsep epidemiologi kesehatan berkelanjutan, memahami causalitas dan Trias epidemiologi analitik, mengenal kejadian epidemi penyakit, ukuran frekuensi digunakan dalam Epidemiologi berkelanjutan, memahami ukuran-ukuran frekwensi epidemiologi berkelanjutan, memahami penyelidikan kejadian luar biasa, memahami ukuran ukuran central dispersi, mengenal kejadian epidemi penyakit, memaknai surveilan kejadian penyakit, Bagiamana mengorganisisr data epidemiologi berkelanjutan, penerapan epidemiologi berkelanjutan beradasarkan konsep hasil riset.

Penulis mengucapkan terimaksih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan buku ini. Terutama pihak yang telah membantu menerbitkan buku ini dan telah mempercayakan dan mendorong serta menginisisasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini bermanfaat untuk masyarakat Indonesia.

Padang, Juli 2026

Pius Weraman

BAB I
KONSEP DASAR EPIDEMIOLOGI KESEHATAN BERKELNAJUTAN

Konsep dasar epidemiologi dalam konteks kesehatan berkelanjutan adalah cara memahami pola penyakit, faktor risiko, dan distribusi kesehatan dalam populas**i** untuk mendukung sistem kesehatan yang tahan lama, adil, dan ramah lingkungan. Konsep dasar epidemiologi kesehatan berkelanjutan adalah penggunaan ilmu epidemiologi untuk:, memahami pola penyakit, , mengidentifikasi faktor risiko, melakukan pencegahan,
,mendukung sistem kesehatan yang adil, efektif, dan berkelanjutan bagi generasi sekarang maupun mendatang. Hubungan Epidemiologi dengan Kesehatan Berkelanjutan Sustainable Health menekankan bahwa kesehatan harus: dapat dipertahankan jangka panjang, merata, memperhatikan lingkungan dan generasi mendatang. Epidemiologi membantu melalui: identifikasi faktor risiko lingkungan, evaluasi program kesehatan, pemantauan penyakit menular dan tidak menular, dasar pengambilan kebijakan publik. Prinsip Kesehatan Berkelanjutan dalam Epidemiologi Pencegahan Lebih U**tama;** Fokus pada promotif dan preventif dibanding pengobatan., Contoh: imunisasi, gizi seimbang, aktivitas fisik, sanitasi lingkungan.

Epidemiologi adalah suatu disiplin ilmu pengetahun, kadang kala disebut "ilmu pengetahuan dasar dari kesehatan masyarakat". Dasar ilmu ini mempunyai nuansa metode penyelidikan yang ilmiah. Surveilans epidemiologi merupakan salah satu komponen kunci dalam sistem kesehatan masyarakat. Tanpa adanya surveilans yang baik, perencanaan program kesehatan akan kehilangan dasar informasi yang valid dan tepat sasaran. Data kesehatan yang dikumpulkan melalui surveilans bukan hanya menjadi gambaran situasi penyakit saat ini, tetapi juga berfungsi sebagai sistem peringatan dini terhadap ancaman wabah, serta sebagai dasar pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision making*).

Di wilayah tropis, peran surveilans epidemiologi menjadi semakin penting. Hal ini disebabkan oleh karakteristik iklim tropis yang memungkinkan berkembangnya berbagai vektor penyakit, tingginya mobilitas penduduk, serta kondisi sosial ekonomi yang sering kali memperburuk kerentanan masyarakat terhadap penyakit. Surveilans epidemiologi, baik yang bersifat deskriptif maupun analitik, memberikan pemahaman menyeluruh mengenai distribusi penyakit, faktor risiko, dan efektivitas intervensi kesehatan.

Wilayah tropis yang terletak di sekitar garis khatulistiwa memiliki kondisi lingkungan yang khas: suhu relatif tinggi, kelembaban yang konsisten, serta curah hujan yang bervariasi. Faktor lingkungan tersebut menciptakan

ekosistem ideal bagi berkembangnya berbagai agen penyakit, baik yang ditularkan melalui vektor, hewan, maupun manusia.
Beberapa alasan mengapa surveilans epidemiologi sangat krusial di wilayah tropis antara lain: 1) Beban Penyakit Menular yang Tinggi Penyakit menular seperti malaria, demam berdarah dengue, chikungunya, filariasis, dan tuberkulosis masih menjadi masalah kesehatan utama. Keberadaan vektor seperti *Anopheles* dan *Aedes aegypti* diperparah dengan kondisi lingkungan tropis yang mendukung siklus hidup serangga tersebut.2) Transisi Epidemiologi Selain penyakit menular, negara-negara tropis kini juga menghadapi meningkatnya beban penyakit tidak menular (PTM), seperti hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung, stroke, dan kanker. Fenomena ini dikenal dengan istilah *double burden of disease*, yaitu ketika penyakit menular belum terkendali, namun penyakit tidak menular juga meningkat akibat perubahan gaya hidup, urbanisasi, dan industrialisasi. 3) Ancaman Penyakit Emerging dan Re-emerging Wilayah tropis rawan terhadap penyakit baru (*emerging diseases*) maupun penyakit lama yang kembali muncul (*re-emerging*). Contoh kasus adalah munculnya virus Zika di Brazil, merebaknya SARS dan COVID-19 di Asia, serta Ebola di Afrika. Perubahan iklim dan meningkatnya perjalanan internasional memperbesar potensi penyebaran lintas batas. 4)Perubahan Iklim dan Mobilitas Penduduk. Perubahan iklim global menyebabkan pergeseran pola penyakit. Kenaikan suhu memungkinkan nyamuk pembawa malaria menyebar ke wilayah baru yang sebelumnya tidak terjangkau. Sementara itu, mobilitas global melalui perdagangan dan pariwisata mempermudah penyebaran penyakit lintas negara.

Distribusi. Epidemiologi adalah hal – hal mengenai frekuensi dan pola kejadian kesehatan didalam masyarakat. Frekuensi tidak hanya mencakup angka kejadian tetapi juga mengenai rate atau risiko suatu penyakit ditengah masyarakat. "*Rate*" merupakan suatu yang penting didalam epidemiologi yang memungkinakan membuat perbandingan yang valid diantara kelompok penduduk yang berbeda.

"*Pola*" merujuk kepada timbulnya suatu kejadian kesehatan yang berhubungan dengan karakteristik waktu, tempat dan orang.

Memahami Konsep Dasar Epidemiologi

Kata **epidemiologi** berasal dari **kata Yunani, *Epi*** berarti "pada atau berdasarkan", ***demos*** berarti "orang" dan **logos,** berarti "studi dari atau

belajar dari". Dari sekian banyak definisi yang ada, berikut ini disampaikan definisi yang mencakup prinsip – prinsip yang menjadi dasar dan semangat epidemiologi dalam kesehatan masyarakat.

> ***"Epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari distribusi(penyebaran) dan determinan (faktor yang menentukan) suatu kejadian ataupun status yang berhubungan erat dengan kesehatan kelompok masyarakat, dan ilmu ini diterapkan untuk mengendalikan masalah – masalah kesehatan". (17)***

Didalam definisi ini melinputi beberapa istilah yang mencerminkan prinsip - prinsip penting suatu disiplin ilmu. Jadi dalam mempelajari definisi ini anda diminta untuk merujuk pada istilah – istilah dibawah ini.

Ilmu. Epidemiologi adalah suatu disiplin ilmu pengetahun, kadang kala disebut "ilmu pengetahuan dasar dari kesehatan masyarakat". Dasar ilmu ini mempunyai nuansa metode penyelidikan yang ilmiah.

Distribusi. Epidemiologi adalah hal – hal mengenai frekuensi dan pola kejadian kesehatan didalam masyarakat. Frekuensi tidak hanya mencakup angka kejadian tetapi juga mengenai rate atau risiko suatu penyakit ditengah masyarakat. "*Rate*" merupakan suatu yang penting didalam epidemiologi yang memungkinakan membuat perbandingan yang valid diantara kelompok penduduk yang berbeda.

"*Pola*" merujuk kepada timbulnya suatu kejadian kesehatan yang berhubungan dengan karakteristik waktu, tempat dan orang.

- **Waktu**, karakteristik ini mencakup kejadian yang sifatnya tahunan, musiman, dan harian atau mungkin jam selama KLB.
- **Tempat**, karakteristik ini mencakup variasi geografi, kota – desa, dan lokasi tempat kerja atau sekolah.
- **Orang**, karakteristik ini mencakup faktor – faktor demografi seperti, umur, jenis kelamin, status pernikahan, ras, sosial ekonomi, perilaku dan pajanan lingkungan.

Karakteristik dari sebaran (distribusi) kejadian – kejadian kesehatan adalah satu aspek epidemiologi yang disebut **epidemiologi deskriptive**. Epidemiologi deskriptive, memberikan informasi yang menerangkan tentang *Apa, Siapa, Kapan, dan Dimana* suatu kejadian kesehatan. Hal ini akan didiskusikan lebih rinci pada hal.16.

Determinan / faktor yang menentukan. Epidemiologi juga telah digunakan untuk mencari penyebab dan faktor – faktor penentu lain yang mempengaruhi timbulnya kejadian – kejadian yang berhubungan dengan

kesehatan. **Epidemiologi Analitik** berupaya menerangkan mengenai *Kenapa dan Bagaimana* kejadian – kejadian tersebut timbul dengan membandingkan perbedaan rate timbulnya penyakit dan perbedaan karakteristik demografi, genetik atau imunologis, perilaku, panjanan lingkungan, dan faktor risiko lainnya. Dalam kondisi ideal, temuan epidemiologi menyediakan bukti yang cukup untuk segera melakukan pengendalian dan pencegahan masalah kesehatan masyarakat.

Kejadian atau status yang berhubungan dengan kesehatan. Pada mulanya, perhatian epidemiologi hanya kepada wabah (epidemi) penyakit menular. Selanjutnya berkembang ke endemisitas penyakit menular dan penyakit tidak menular. Baru - baru ini, metode epidemiologi telah diterapkan pada penyakit – penyakit kronis, kecelakaan, kelainan bawaan, KIA, kesehatan kerja, dan kesehatan lingkungan. Bahkan saat ini metode epidemiologi juga diterapkan kepada hal-hal yang behubungan dengan perilaku kesehatan dan kehidupan (kegiatan ber olahraga, penggunaan seat belt, dll). Didalam pelajaran ini kita menggunakan istilah ”penyakit” untuk merujuk pada aneka kejadian ataupun status kesehatan.

Kelompok penduduk. Meskipun akhli epidemiologi dan dokter, didalam praktek mempunyai perhatian yang sama terhadap suatu penyakit dan penanggulangannya, tetapi sangat berbeda dalam hal bagaimana melihat “pasien”. **Klinisi lebih memperhatikan pada kesehatan individual, sedang akhli Epidemiogi lebih memperhatikan kesehatan penduduk didalam masyarakat atau suatu daerah secara kolektive.** Sebagai contoh, dalam menghadapi pasien diare, seorang epidemiologis dan klinisi berbeda tanggung jawabnya. Meski keduanya tertarik dalam penegakan diagnosa, fokus seorang klinisi biasanya pada pengobatan dan perawatan secara individu, sementara epidemiologis pada pajanan (kegiatan atau sumber yang menyebakan sakit), jumlah orang yang mungkin sama – sama terpajan, potensi penyebaran lebih lanjut ditengah masyarakat, dan intervensi untuk mencegah kasus – kasus tambahan atau timbulnya kembali kejadian yang sama.

Penerapan.

Epidemiologi lebih dari sekedar ilmu, sebagai suatu disiplin didalam kesehatan masyarakat, epidemiologi menyediakan data untuk langsung melakukan tindakan kesehatan masyarakat. Namun demikian, seperti ilmu pengetahuan lain menggunakan data epidemiologi merupakan suatu seni. Kembali ke model diatas tadi, untuk mengobati pasien klinisi harus melakukannya berdasarkan pada pengetahuan ilmiah, pengalaman, dan kreativitas, sedang seorang epidemiologis dalam mendiagnosis kesehatan masyarakat selain berdasarkan pengalaman dan kreativitas juga

menggunakan metode ilmiah, epidemiologi deskriptive dan analitik ketika membuat perencanaan bagaimana mengendalikan dan mencegah penyakit ditengah masyarakat.

Perkembangan

Pemikiran – pemikiran epidemiologis telah dimulai sejak masa Hippocrates (circa 400 B.C.) sampai Graunt (1662), Farr, Snow (pertengahan 1800's), dan lainnya, namun ilmu ini tidak berkembang sampai akhir perang dunia 2. Sumbangansih pemikiran mereka dapat diikuti pada uraian dibawah ini.

Hippocrates (circa 400 B.C.) berusaha menjelaskan timbulnya penyakit dari sudut pandang rasional daripada supra natural. Didalam tulisannya yang berjudul "On Airs, Waters, and Places," Hippocrates mengatakan bahwa faktor lingkungan dan host seperti, perilaku mungkin berpengaruh terhadap perkembangan penyakit.

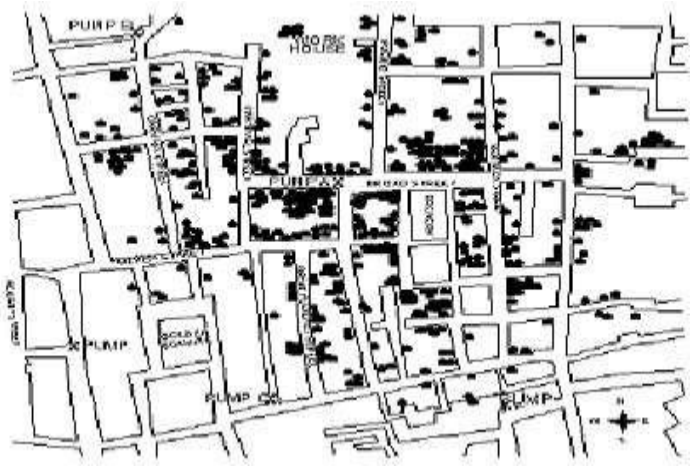
Pemikir lain, *John Graunt*, seorang pemilik toko perlengkapan pria, dalam publikasinya pada tahun 1662, telah melakukan analisa sempadan terhadap data angka kematian. Beliau adalah orang pertama yang memperkirakan pola – pola dari kelahiran, kematian, dan timbulnya penyakit, mencatat perbedaan pria – wanita, angka kematian bayi, perbedaan kota – desa, dan variasi musim. Setelah itu tidak ada lagi yang mengembangkannya sampai pada pertengahan tahun 1800 ketika secara sistematis *William Farr* mulai melakukan pengumpulan dan analisa terhadap data statistik kematian di Inggris. Farr, dianggap sebagai bapak dari surveilans dan statistik modern, yang mengembangan berbagai praktek – praktek dasar yang saat ini digunakan didalam klasifikasi penyakit dan statistik vital. Beliau memperluas analisis epidemiologis data kesakitan dan kematian, melihat efek status pernikahan, pekerjaan, dan ketinggian. Juga berbagai konsep dan teknik epidemiologi yang masih digunakan saat ini.

Sementara itu, seorang anesthesiologis bernama John Snow, melakukan rangkaian penyelidikan di London yang kemudian menobatkannya sebagai **" bapak epidemiologi lapangan".** 20 tahun sebelum pengembangan mikroskop, Snow melakukan penyelidikan terhadap KLB Kolera untuk menemukan penyebab penyakit dan mencegah kejadian yang sama. Secara klasik, hal yang dikerjakannya menggambarkan suatu rangkaian, mulai dari pembuatan hipotesa, uji hipotesa (epidemiologi analitik) sampai penerapannya. Kita akan melihat secara rinci dua upaya beliau.

Ketika pada tahun 1854, terjadi wabah kolera di Golden Square London, dia memulai penyelidikannya dengan menentukan dimana daerah tempat tinggal dan tempat kerja dari penderita – penderita kolera. Dia kemudian menggunakan informasi tersebut untuk membuat peta penyebaran dari kasus - kasus, dalam epidemiologi dikenal dengan “spot map”. (Gambar.1.1).

Snow yakin bahwa sumber infeksi dari kolera berasal dari air, lalu dia membuat tanda pada peta, dimana lokasi dari pompa – pompa air, selanjutnya melihat hubungan antara penyebaran rumah dari kasus kolera dan lokasi dari pompa air. Beliau mencatat bahwa terdapat kelompok penderita kolera yang tinggal disekitar pompa air A, di jalan Broad Street, kemudian sekitar pompa B atau C, lalu dia menyimpulkan bahwa sumber infeksi yang paling mungkin adalah pompa A. Dari wawancara dengan penduduk yang tinggal sekitar pompa yang lain diketahui bahwa penduduk tidak menggunakan air dari pompa B karena kotor, sedang air dari pompa C terlalu jauh. Dari informasi ini menjadi jelas bagi Snow bahwa kemungkinan pompa A merupakan sumber air utama dari kebanyakan penderita kolera. Namun demikian, dia menyadari bahwa terlalu dini untuk menarik kesimpulan, sebab dari peta tampak bahwa tidak ada kasus kolera didaerah sebelah timur dari pompa Broad street. Atau mungkin tidak ada penduduk yang tinggal didaerah tersebut atau oleh suatu hal mereka telah terlindungi.

Gambar 1.1
Distribusi kasus kolera di daerah Golden Square London, Agustus-September 1854



Berdasarkan hasil penyelidikan, Snow menemukan bahwa lokasi tempat membuat Bir berada di daerah tersebut dan memiliki ”sumur bor dalam” untuk keperluan pekerja yang juga tinggal di daerah tersebut. Setiap hari Perusahaan memberi jatah Bir kepada pekerjanya. Pembagian perbekalan

yang tidak tercemar ini dapat menjelaskan kenapa tidak ada pegawai perusahaan bir menderita kolera.

Untuk memastikan bahwa pompa A sebagai sumber wabah, maka Snow mengumpulkan informasi dari mana penderita kolera memperoleh air. Mengkonsumsi air dari pompa tersebut merupakan faktor utama diantara penderita kolera. Berdasarkan riwayat cerita, Snow kemudian mengganti handle pompa dan wabah dapat dihentikan.

Termasuk sumbangsih besar kedua adalah penyelidikan Snow yang lain terhadap wabah kolera yang terjadi tahun 1854 di London. Pada wabah tahun 1849, Snow mencatat distrik dengan angka kematian paling tinggi, mendapat pasokan air melalui 2 perusahaan, Lambeth dan Southwark & Vauxhall. Pada saat itu kedua perusahaan ini mendapatkan pasokan air dari sungai Thames dengan titik pengambilan setelah melewati kota London. Pada tahun 1852 perusahaan Lambeth memindahkan titik pengambilan airnya kedaerah sebelum aliran sungai melewati kota London, sehingga mendapatkan pasokan air yang bebas dari limbah kota London. Ketika kolera kembali menyerang London pada tahun 1853, Snow menyadari bahwa pemindahan titik pengambilan air oleh perusahaan Lambeth, akan memberinya kesempatan membuat perbandingan antara distrik – distrik yang memperoleh pasokan air dari sumber pengambilan sebelum dan sesudah melalui kota London. Tabel 1.1 menunjukkan apa yang ditemukan Snow ketika dia membuat perbandingan mortalitas kolera sepanjang periode 7 minggu selama 1854.

Tabel 1.1
Kematian karena Kolera di district London, suplai air berasal dari perusahaan Southwark & Vauxhall dan Lambeth, 9 July – 26 Agust, 1854

Distrik memperoleh suplai air dari	Penduduk (sensus 1851)	Meninggal karena Kolera	Rate kematian Kolera per 1,000 Penduduk
Southwark and Vauxhall	167,654	844	5.0
Lambeth	19,133	18	0.9
Kedua perusahaan	300,149	652	2.2

Sumber: 27

Data pada tabel 1.1 menunjukkan bahwa kematian akibat kolera didistrik yang mendapat air dari perusahaan Southwark and Vauxhall, 5 kali lebih besar dari distrik yang mendapat air dari perusahaan Lambeth. Yang menarik adalah, rate kematian di distrik yang mendapat pasokan air dari kedua perusahaan jauh dibawah distrik yang mendapat pasokan hanya dari salah satu

perusahaan tersebut. Data tersebut konsisten dengan hipotesia bahwa mendapat pasokan air dari sungai Thames setelah melalui kota London merupakan sumber dari kolera. Alternativenya, penduduk yang dipasok oleh ke 2 perusahaan mungkin mempunyai perbedaan jumlah dari faktor risiko lain terjangkit kolera.

Untuk menguji hipotesa mengenai pasokan air, Snow memusatkan perhatiannya kepada distrik – distrik yang dipasok oleh kedua perusahaan, karena rumah tangga – rumah tangga didistrik tersebut dapat dibandingkan. Snow mengidentifikasi perusahan pemasok air untuk setiap rumahtangga dimana kematian karena kolera muncul selama periode 7 minggu.

Penelitian lanjutan ini menambah dukungan bagi hipotea Snow dan mendemonstrasikan rangkaian langkah - langkah yang saat ini digunakan untuk menyelidiki KLB penyakit. Berdasarkan pada karakterisasi dari kasus – kasus dan penduduk berisiko menurut waktu, tempat dan orang, Snow membuat hipotesa yang dapat di uji dengan desain penelitian yang lebih baik, dimana kelompok – kelompok yang akan diuji dapat di bandingkan. Setelah penelitian ini upaya pengendalian wabah diarahkan pada perubahan lokasi titik pengambilan air perusahaan Southwark & Vauxhall guna menghindari sumber pencemaran. Jadi tanpa mengetahui keberadaan mikroorganisme, Snow melalui penelitian epidemiologinya menunjukkan bahwa air dapat berperan sebagai kendaraan penyebaran kolera dan informasi epidemiologi dapat digunakan untuk mengambil tindakan kesehatan masyarakat yang cepat, tepat dan benar.

Tabel 1.2
Kematian karena Kolera di London berhubungan dengan suplai air ke rumah di distrik yang mendapat pelayanan dari kedua perusahaan Southwark & Vauxhall dan Lambeth, 9 Juli – 26 Agust, 1854

Distrik suplai air Dari	Population (sensus1851)	Meninggal karena Kolera	Rate kematian karena Kolera per 1000 penduduk
Southwark and Vauxhall Co.	98,862	419	4.2
Lambeth Co.	154,615	80	0.5

Sumber : laporan kolera

Pada pertengahan dan akhir tahun 1800 an, akhli – akhli lain di Eropa dan Amerika mulai menerapkan metode epidemiologi untuk menyelidiki timbulnya penyakit. Pada saat itu kebanyakan penyelidik memusatkan perhatian pada penyakit infeksi akut. Pada tahun 1900 an, akhli epidemiologi memperluas metode ini untuk penyakit non-infeksi. Pada periode sejak

perang dunia 2 terjadi ledakan dalam pengembangan teori dan metode riset dibidang epidemiologi, dan dalam penerapan epidemiologi terhadap pada seluruh bidang yang berhubungan dengan dampak kesehatan, perilaku, dan bahkan pengetahuan dan sikap. Penelitian yang dilakukan oleh Doll and Hill (13) mengenai hubungan antara merokok dan kanker paru serta penelitian penyakit jantung diantara penduduk Framingham, Massachusets (12), adalah 2 contoh dari bagaimana peneliti peneliti pionir telah menerapkan metode epidemiologi terhadap penyakit kronis sejak perang dunia 2. Selama tahun 1960 an dan awal 1970 an petugas kesehatan menerapkan metode epidemiologi dalam memberantas penyakit cacar diseluruh dunia. Hal ini merupakan pencapaian penerapan epidemiologi yang tak terduga sebelumnya.

Saat ini petugas kesehatan diseluruh dunia menerima dan menggunakan epidemiologi secara rutin.
Epidemiologi sering dipraktekkan dan digunakan oleh non-epidemiologis untuk mengetahui karakteristik kesehatan masyarakatnya dan memecahkan masalahnya hari demi hari. Perkembangan ini kurang dramatis dibanding dengan eradikasi penyakit cacar, tetapi bukan berarti kurang penting dalam memperbaiki kesehatan manusia dimanapun.

Memaknai dan Penggunaan Epidemiologi Berkelanjutan

Epidemiologi dan informasi yang dihasilkan melalui metode epidemiologi memiliki berbagai kegunaan, yang dikategorikan dan dijelaskan dibawah ini:

Penilaian kesehatan penduduk dan masyarakat.
Membuat kebijakan dan perencanaan program, pejabat kesehatan masyarakat harus membuat penilaian kesehatan penduduk dan masyarakat yang dilayaninya dan menentukan apakah pelayanan kesehatan tersedia, apakah dapat dijangkau, apakah efektive dan efisien?. Untuk melakukan ini mereka harus mencari jawaban atas pertanyaan berikut:

- Apa masalah kesehatan yang ada dan potensial di tengah masyarakat?.
- Dimana masalah itu?, siapa saja yang berisiko?,
- Masalah – masalah apa yang setiap saat mengalami kemunduran?. Apa yang meningkat atau berpotensi meningkat?
- Bagaimana pola hubungannya dengan distribusi dan tingkat pelayanan yang tersedia?

Metode epidemiologi deskriptive dan analitik dapat memberikan jalan untuk menjawab pertanyaan – pertanyaan ini dan lainnya. Dengan jawaban –

jawaban yang tersedia melalui penerapan epidemiologi, pejabat kesehatan masyarakat dapat membuat keputusan yang bersifat informative, yang akan menuntun ke arah perbaikan kesehatan penduduk yang dilayaninya.

Keputusan Individual.

Orang mungkin tidak menyadari bahwa dalam mengambil keputusan sehari – hari mereka telah menggunakan informasi epidemiologi. Ketika memutuskan untuk berhenti merokok, menggunakan tangga daripada lift, memesan salad / sayuran daripada burger dengan kentang goreng, atau memilih salah satu metode kontrasepsi, sadar atau tidak sadar mungkin mereka telah terpengaruh oleh penilaian risiko oleh seorang epidemiologis. Sejak perang dunia 2, epidemiologis telah memberikan informasi yang berhubungan dengan semua keputusan tersebut. Pada tahun 1950 an, epidemiologis telah mendokumentasikan adanya peningkatan risiko kanker paru diantara para perokok; pada 1960 an dan 1970 an, epidemiologis mencatat berbagai keuntungan dan risiko yang berhubungan dengan perbedaan metode pengendalian kelahiran; pertengahan 1980 an, epidemiologis telah mengidentifikasi peningkatan risiko infeksi HIV hubungannya dengan perilaku seksual dan obat tertentu. Hal lain yang juga bermanfaat, epidemiologis telah mendokumentasikan peranan olah raga dan pengaturan diet dalam mengurangi risiko penyakit jantung.

Penemuan – penemuan diatas dan ratusan penemuan lainnya, secara langsung relevan dengan pilihan – pilihan yang dibuat orang setiap hari, pilihan yang mempengaruhi kesehatannya sepanjang waktu.

Melengkapi gambaran klinis.

Ketika meneliti KLB penyakit, untuk menegakkan diagnose yang tepat dari seorang pasien, epidemiologis tergantung pada dokter klinisi dan akhli laboratorium. Tetapi epidemiologis juga memberikan sumbangsih terhadap pemahaman seorang klinisi tentang gambaran klinis dan riwayat alamiah penyakit. Sebagai contoh, pada akhir 1989, 3 pasien di New Mexico didiagnosa memiliki gejala Myalgia (sakit otot berat pada dada atau abdomen) dan eosinofilia yang tidak dapat dijelaskan (peningkatan jumlah salah satu jenis sel darah putih).

Klinisi tidak dapat melakukan identifikasi penyebab dari gejala mereka atau memberi nama gangguannya. Lalu epidemiologis mulai melihat kasus-kasus lain dengan gejala yang sama dan dalam beberapa minggu telah menemukan tambahan kasus sindroma eosinophilia-myalgia untuk menjelaskan penyakitnya, komplikasi dan angka kematiannya. Dengan cara yang sama, akhli epidemiologi melakukan dokumentasi perjalanan dari infeksi HIV, mulai dari pajanan awal ke perkembangan berbagai variasi sindroma klinis termasuk Acquired Immuno Deficiency Syndrome (AIDS). Mereka juga

telah mendokumentasikan banyak kondisi yang berhubungan dengan merokok, mulai dari penyakit paru dan jantung sampai kanker paru dan leher rahim.

Mencari penyebab.
Banyak penelitian epidemiologi dilakukan untuk mencari penyebab, yaitu faktor – faktor yang mempengaruhi risiko suatu penyakit. Kadang hal ini merupakan keperluan akademis, tetapi seringkali goalnya adalah melakukan identifikasi penyebab sehingga tindakan kesehatan yang tepat, memungkinkan untuk dilakukan. Sudah disebutkan sebelumnya bahwa epidemiologi dapat tidak membuktikan hubungan sebab akibat antara pajanan dan penyakit. Paling tidak, epidemiologi sering kali memberikan informasi yang cukup untuk mendukung tindakan yang efektive. Contohnya anatara lain, penggantian handel pompa tangan oleh John Snow, penarikan tampon dengan merk tertentu yang menurut akhli epidemiologis berhubungan dengan toxic shock syndrome. Bahkan sering, ilmu epidemiologi dan laboratorium bersatu dalam memberikan bukti yang dibutuhkan dalam penegakkan sebab akibat. Sebagai contoh, meskipun tim epidemiologis dapat mengidentifikasi beraneka faktor risiko selama KLB pneumonia diantara orang – orang yang menghadiri American Legion Convention di Philadelphia pada 1976, tetapi KLB tidak dapat diatasi sampai basil Legionnaires' diidentifikasi di laboratorium 6 bulan kemudian.

Latihan 1.1

Pada awal 1980, akhli epidemiologi mengenali bahwa seringkali timbulnya AIDS pada laki – laki yang melakukan hubungan seksual sesame jenis dan pemakai obat – obat suntik.
Jelaskan bagaimana informasi dapat digunakan untuk keadaan – keadan berikut ini
a. Penilaian kesehatan penduduk dan masyarakat.

b. Keputusan individual

c. Mencari penyebab

Memahami Pendekatan Epidemiologi

Seperti seorang reporter surat kabar, epidemiologis juga menetapkan *Apa, Kapan, Dimana, Siapa*, dan *Siapa*. Namun epidemiologis menjelaskan dalam bentuk yang sedikit berbeda, yaitu: **definisi kasus, waktu, tempat, orang,** dan **sebab**.

Definisi kasus

Definisi kasus adalah sekelompok kriteria baku untuk menentukan apakah seseorang memiliki penyakit tertentu atau dalam kondisi kesehatan yang lain. Dengan menggunakan definisi kasus yang baku, kita dapat memastikan bahwa setiap kasus didiagnosa dengan cara yang sama, tanpa memandang kapan atau dimana kasus tersebut timbul, atau siapa yang mengidentifikasi. Selanjutnya kita dapat membandingkan jumlah kasus yang timbul pada satu waktu atau tempat dengan sejumlah kasus yang timbul pada waktu atau tempat yang lain. Contoh dari definisi kasus, kita dapat membandingkan sejumlah kasus Hepatitis A yang terjadi di New York pada tahun 1991 dengan kasus yang terjadi pada tahun 1990, atau kita membandingkan sejumlah kasus di New York pada tahun 1991 dengan sejumlah kasus yang terjadi pada tahun 1991 di San Fransisko. Dengan menggunakan definisi kasus yang baku ketika kita menemukan perbedaan timbulnya penyakit, kita mengetahui hal ini mungkin merupakan perbedaan yang sesungguhnya daripada perbedaan karena bagaimana kasus itu didiagnosa.

Lampiran C merupakan definisi kasus dari beberapa penyakit yang penting untuk keperluan kesehatan masyarakat. Definisi kasus berisi kriteria –kriteria klinis, dan kadang dibuat dengan batasan waktu, tempat dan orang. Biasanya yang masuk dalam kriteria klinis, konfirmasi uji laboratorium (jika tersedia), atau kombinasi dari gejala – gejala (keluhan subyective), tanda – tanda (penemuan fisik yang obyective) dan temuan lainnya. Sebagai contoh, lihat definisi kasus Rabies yang diambil dari lampiran C; membutuhkan konfirmasi laboratorium.

Bandingkan hal ini dengan definisi kasus sindroma Kawasaki yang diberikan pada latihan 1.3. Sindroma Kawasaki adalah penyakit pada anak – anak yang ditandai dengan demam dan ruam kulit yang tidak diketahui sebabnya serta tidak ada temuan laboratorium yang khas untuk membedakannya. Perhatikan bahwa definisi kasus tersebut berdasarkan pada munculnya demam, paling tidak 4 dari 5 temuan klinis khusus, dan kurangnya penjelasan lain yang masuk akal.

Definisi kasus dapat memiliki beberapa kelompok kriteria yang tergantung pada seberapa pasti diagnose tersebut dibuat. Contoh, selama KLB Campak, kita mungkin membuat klasifikasi orang dengan demam dan ruam kulit, sebagai penderita suspek, probable, atau konfirmasi tergantung pada bukti – bukti tambahan dari gejala dan tanda kasus campak yang tampak.

Pada kondisi yang lain, kita membuat klasifikasi kasus suspek, probable yang bersifat sementara sampai tersedia hasil laboratorium. Ketika kita menerima laporan laboratorium, kemudian kita membuat klasifikasi ulang apakah konfirmasi atau bukan, tergantung hasil uji laboratorium.

Ditengah suatu KLB besar yang disebabkan oleh agen penyakit yang sudah diketahui, kita dapat membuat klasifikasi kasus suspek, atau probable secara permanen, sebab tidak perlu lagi atau membuang waktu untuk menunggu hasil labortorium dari setiap pasien yang konsisten menunjukkan gejala klinis dan riwayat pajanan (seperti cacar air). Sebaiknya definisi kasus tidak hanya bergantung pada hasil kultur laboratorium karena adanya organisme kadang tidak menimbulkan gejala sakit.

Definisi kasus juga dapat bervariasi berdasarkan maksud dari klasifikasi timbulnya penyakit. Contoh, pejabat kesehatan perlu mengetahui sesegera mungkin jika seseorang memiliki tanda – tanda penyakit Pes atau keracunan makanan karena bakteri butolismus agar mereka dapat mulai merencanakan tindakan apa yang harus dilakukan. Untuk penyakit – penyakit yang jarang, tetapi merupakan penyakit menular yang berpotensi menjadi berat, dimana untuk mengidentifikasi setiap kemungkinan kasus yang sakit, maka pejabat kesehatan menggunakan definisi kasus yang **sensitive** atau yang longgar. Dipihak lain penyelidik dari KLB ingin memastikan bahwa setiap orang yang masuk dalam penyelidikan benar – benar sakit, sehingga dia lebih menyukai definisi yang **spesifik** atau ketat.

Contoh, pada KLB Salmonella Agona, penyelidik hanya memasukkan orang – orang yang telah pasti terinfeksi organisme tersebut daripada memasukkan setiap orang yang menderita diare akut, karena dia lebih menginginkan untuk mengetahui sumber infeksi, sebab seseorang mungkin menderita diare karena sebab lain. Hal yang merugikan dari menggunakan definisi kasus yang ketat adalah memperkecil (underestimate) jumlah total kasus.

Rabies, Manusia

Gambaran klinis

Rabies merupakan penyakit encephalomyelitis akut, kebanyakan kasus biasanya berkembang menj koma atau meninggal dalam waktu 10 hari sejak gejala pertama muncul.

Kriteria laboratorium untuk diagnosa

- Mmelalui pemeriksaan fluorescen, ditemukan adanya antibodi terhadap antigen virus pa specimen klinis (jaringan otak atau jaringan syaraf dari folikel (akar) rambut di tengkuk. Atau
- Isolasi virus rabies (didalam kultur sel atau di lab hewan) dari air liur, cairan serebrospin atau jaringan saraf pusat. Atau
- Identifikasi antibodi rabies melalui pemeriksaan netralisasi dengan titer ≥ 5 didalam ser atau cairan serebrospinal dari orang yang belum divaksinasi.

Klasifikasi kasus Konfirmasi: penyakit dengan gejala klinis yang kompatibel + konfirmasi lab.

Komentar sangat direkomendasikan agar semua metode diatas di lengkapi dengan konfirmasi laboratorium

Latihan 1.2

Didalam definisi kasus untuk KLB Trichinosis, klasifikasi yang digunakan penyelidik adalah sebagai berikut:

Kriteri Klinis

Kasus Konfirmasi : ditemukan gejala dan tanda – tanda + konfirmasi laboratorium.

Kasus Probabel : ditemukan paling tidak 3 dari 4 gejala / tanda berikut ini yang timbul secara akut: myalgia, demam, muka sembab, Eosinofilia (> 500/mm^3)

Kasus Mungkin (Possible): ditemukan 2 dari 4 gejala / tanda berikut yang timbul secara akut dengan diagnosa trichinosis oleh dokter.

Kasus Suspek : ditemukan eosinophilia yang tidak diketahui sebabnya.

Bukan Kasus : bila tidak ditemukan kriteria – kriteria untuk klasifikasi diatas.

Waktu: timbul setelah 26 Oktober 1991

Tempat: Metropolitan Atlanta

Orang: setiap orang

Buatlah klasifikasi yang sesuai untuk setiap orang yang dimasukkan dalam daftar dibawah ini.

(semuanya adalah penduduk Atlanta yang mempunyai gejala akut pada bulan November)

No Id	Nama belakang	Myalgia	Demam	Muka sembab	Angka eosinophil	Diagnose dokter	Konfirmasi Lab	Klasifikasi
1	Abels	Ya	Ya	Tidak	495	trichinosis	Ya	----------
2	Baker	Ya	Ya	Ya	pending	trichinosis ?	pending	----------
3	Corey	Ya	Ya	Tidak	1,100	trichinosis	pending	----------
4	Dale	Ya	Tidak	Tidak	2,050	EMS ?	pending	----------
5	Ring	Ya	Tidak	Tidak	600	trichinosis	Tidak dikerjakan	----------

Jawaban pada hal 49

Latihan 1.3

Berikut ini adalah definisi kasus untuk sindroma Kawasaki yang direkomendasikan oleh CDC:

Sindroma Kawasaki
Definisi klinis
Demam lebih dari 5 hari, dengan paling tidak 5 temuan tanda klinis dan tidak ada alasan lain untuk temuan tersebut:
• Conjunctival injection / kedua selaput mata merah
• Perubahan pada mulut (kemerahan pada bibir atau rongga mulut, Lidah berwarna strawberry, atau
fisura pada bibir)
• perubahan pada anggota gerak (sembab/edema, eritema / kemerahan, atau deskuamasi menyeluruh
atau periungual)
• Ruam / Rash
• Pembengkakan kelenjar Limfe di leher (diameter ≥ 1.5 cm paling tidak pada satu kelenjar)

Kriteria Laboratorium untuk diagnosis: tidak ada

Klasifikasi kasus
Konfirmasi: kasus yang memenuhi definisi klinis

Komentar Jika demam menghilang setelah dimulainya pengobatan gamma globulin secara intravena, maka demam bisa kurang dari 5 hari, dan kasus ini masih memenuhi definisi kasus.

Sumber: 3

Untuk maksud seperti pada daftar dibawah ini, lakukan diskusi tentang setuju atau tidak dengan definisi kasus tersebut (untuk rujukan lihat uraian

tentang sindroma Kawasaki pada buku karangan Benenson's *Kontrol of Communicable Diseases in Man*).
a. diagnose dan pengobatan pasien secara individual
b. melacak timbulnya penyakit untuk pencatatan kesehatan.
c. melakukan penelitian dalam rangka identifikasi penyebab penyakit.

Jawaban pada halaman 49

Jumlah kasus dan Rates

Tugas pokok dari otoritas kesehatan adalah menghitung jumlah kasus dalam rangka mengukur dan menjelaskan angka kesakitan. Ketika dokter membuat diagnose suatu kasus penyakit yang wajib dilaporkan maka dia harus mengirimkannya ke otoritas kesehatan. Secara legal, laporan ini dibutuhkan untuk membuat informasi yang tepat tentang waktu (kapan kasus tersebut timbul), tempat (dimana alamat pasien), orang (umur, jenis kelamin, ras). Otoritas kesehatan mengumpulkan laporan – laporan tersebut dan merangkum informasi menurut waktu, tempat, dan orang. Dari rangkuman ini otoritas kesehatan menetapkan pola dan luasnya kejadian penyakit di suatu area dan mengidentifikasi kelompok kasus atau KLB penyakit.

Namun demikian perhitungan kasus yang sederhana tidak dapat menyediakan semua informasi yang dibutuhkan otoritas kesehatan. Untuk membandingkan timbulnya penyakit di lokasi dan waktu yang berbeda maka otoritas kesehatan mengkonversikan angka tersebut kedalam **rate**, untuk melihat hubungan jumlah kasus terhadap besarnya populasi penduduk dimana penyakit timbul.

Rate sangat berguna dalam berbagai hal. Dengan rate, otoritas kesehatan dapat melakukan identifikasi kelompok – kelompok mana di masyarakat yang berisiko sakit. Mereka ini disebut sebagai **kelompok berisiko tinggi,** untuk selanjutnya dilakukan penilaian dan menjadi target intervensi khusus. Pada kelompok ini dapat dilakukan penelitian mengenai factor – faktor risiko yang berhubungan dengan timbulnya penyakit. Seseorang dapat menggunakan pengetahuan mengenai faktor – faktor risiko sebagai petunjuk membuat keputusan tentang perilaku yang mempengaruhi kesehatan. (diskusi rinci mengenai rate ada pada pelajaran 2)

Memhami Epidemiologi Deskriptive

Didalam epidemiologi deskriptive, kita menyusun dan merangkum data berdasarkan pada waktu, tempat dan orang. Ketiga karakter ini disebut sebagai **variable epidemiologi**. Berbagai alasan mengapa lebih disukai penyusunan dan analisis data menurut waktu, tempat dan orang adalah

1. Pertama, penyelidik menjadi lebih terbiasa dengan data dan luasnya masalah kesehatan masyarakat yang sedang diselidiki.
2. Kedua, memberi uraian lengkap yang mudah dikomunikasikan tentang kesehatan penduduk
3. Ketiga, analisa demikian mengidentifikasi penduduk berisiko tinggi yang mudah mendapatkan / terserang penyakit tertentu.

Informasi tersebut memberikan petunjuk penting terhadap penyebab penyakit, dan petunjuk ini dapat menjadi hipotesa yang dapat diuji.

Waktu

Rate penyakit berubah sepanjang waktu. Beberapa perubahan ini terjadi secara berkala dan dapat diperkirakan. Contoh, peningkatan kasus influenza yang terjadi pada waktu musim dingin merupakan pola yang biasa dikenal oleh setiap orang. Dengan mengetahui kapan akan terjadi peningkatan influenza, otoritas kesehatan dapat mengkampanyekan pemberian vaksinasi flu secara efektive. Pada penyakit lain, perubahan rate mungkin tidak dapat diperkirakan. Dengan melihat kejadian – kejadian yang mendahului terjadinya peningkatan atau penurunan rate suatu penyakit, kita dapat mengidentifikasi penyebabnya dan tindakan apa yang sesuai untuk mengendalikan atau lebih lanjut mencegah timbulnya penyakit tersebut.

Biasanya data mengenai waktu ditunjukkan dalam bentuk grafik. Garis tegak / vertikal (aksis Y) kita gunakan untuk jumlah atau rate kasus atau kematian, dan garis datar / horizontal (aksis X) untuk periode waktu. Seringkali pada grafik kita mengindikasikan, kapan timbulnya suatu kejadian yang kita percaya berhubungan dengan masalah kesehatan tertentu. Contoh, pada grafik, kita dapat menunjukkan periode pajanan atau tanggal dilakukannya upaya pengendalian. Grafik tertentu memberikan gambaran visual sederhana mengenai besarnya masalah, kecenderungan pada masa yang lalu dan potensi perkembangan selanjutnya, demikian juga bagaimana kejadian – kejadian lainnya berpengaruh terhadap masalah kesehatan. Mempelajari grafik tertentu seringkali menunjukkan pada kita, apa yang menjadi penyebab dari masalah.

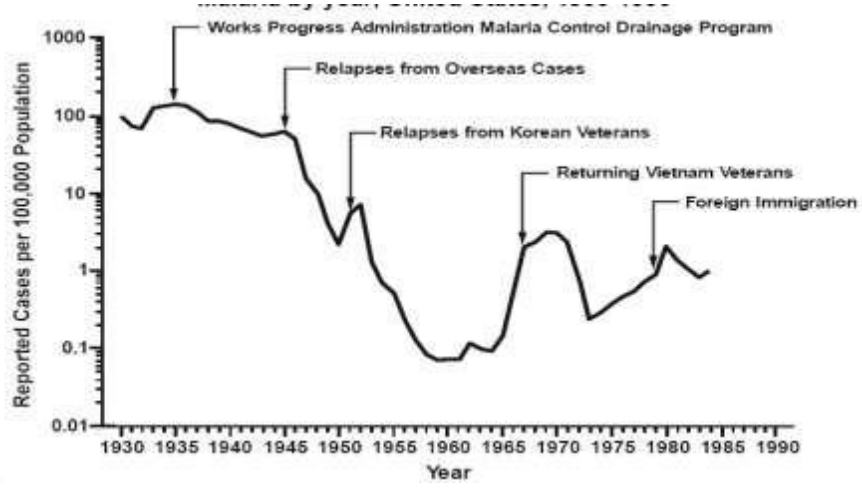
Tergantung pada kejadian apa yang kita uraikan, mungkin kita menyukai periode tahunan, dekade, atau bahkan kita membatasinya dalam bulanan, mingguan, atau harian, ketika sejumlah kasus yang dilaporkan lebih banyak dari keadaan normal (**periode wabah/KLB**). Untuk beberapa kondisi, seperti pada beberapa penyakit – penyakit kronis, kita lebih tertarik pada perubahan jumlah / rate kasus untuk periode waktu yang panjang. Pada kondisi yang lain, timbulnya masalah mungkin kita tunjukkan menurut musim, harian, mingguan, bulanan atau bahkan jam. Untuk masalah yang baru diketahui,

kita perlu membuat penilaian timbulnya masalah sepanjang waktu dengan berbagai variasi sampai kita menemukan periode waktu yang sesuai untuk dapat digunakan dan diperlihatkan. Beberapa jenis grafik umum yang berhubungan dengan waktu akan diuraikan dibawah ini.

Trend Sekular (jangka panjang).

Membuat grafik tahunan timbulnya kasus – kasus atau rate penyakit sepanjang tahun akan menunjukkan trend jangka panjang atau sekular waktu. Biasanya kita menggunakan trend ini untuk menunjukkan insiden penyakit untuk waktu yang akan datang. Untuk beberapa contoh kita menggunakannya dalam membuat evaluasi program atau kebijakan yang telah diputuskan atau menunjukkan penyebab peningkatan atau penurunan timbulnya penyakit, terutama jika grafik memperlihatkan hubungan kapan timbulnya suatu kejadian. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.3 (catatan: jika anda menemukan kesulitan memahami grafik pada pelajaran ini, lihat pada pelajaran 4, informasi mengenai tabel, grafik dan charts)

Gambar 1.3
Kasus Malaria menurut tahun di AS, 1930-1990



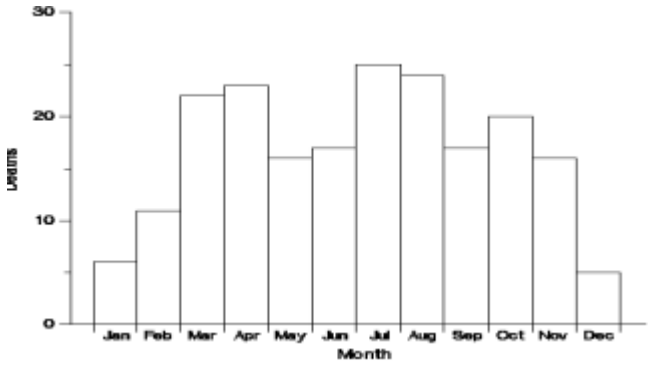
Sumber: 9

Musiman / Siklik.

Dengan membuat grafik **mingguan atau bulanan,** kita dapat menunjukkan pola timbulnya penyakit sepanjang tahun yang berhubungan dengan musim, jika ada. Beberapa penyakit diketahui memiliki karakteristik distribusi musiman. Contoh, seperti sudah disinggung sebelumnya, laporan kasus – kasus influenza yang meningkat pada musim dingin. Pola musiman dapat memberikan hipotesa tentang bagaimana penyebaran dari penyakit infeksi, faktor perilaku apa yang meningkatkan penyakit, dan kemungkinan lain yang turut menyumbang terjadinya penyakit atau kondisi tertentu. Pola musiman

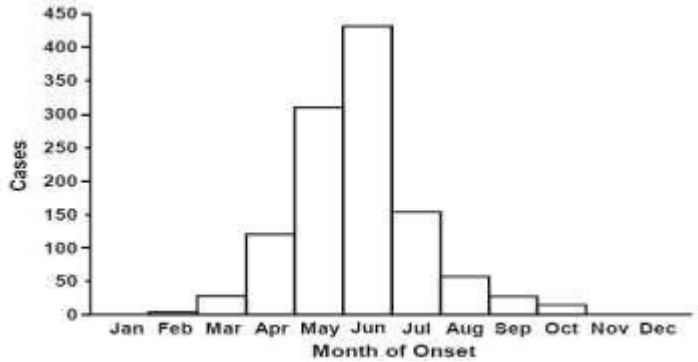
dari kecelakaan traktor digambarkan pada gambar 1.4. Faktor – faktor apa saja yang memberikan sumbangan terhadap pola musiman tersebut.
Perlu dicatat, bahwa gambar 1.5 menunjukkan kejadian timbulnya penyakit sepanjang tahun. Sebelum membaca lebih lanjut, periksalah pola kasus – kasus dalam grafik dan tentukan apakah anda dapat menarik kesimpulan dari grafik tersebut bahwa polanya akan sama setiap tahun. Dari hanya data 1 tahun seperti pada gambar 1.5, sulit untuk menyimpulkan apakah puncak yang terjadi pada bulan Juni dapat mewakili karakteristik musiman, yang akan berulang setiap tahun atau apakah hal ini merupakan wabah / KLB yang terjadi pada musim semi dan panas dari tahun tertentu. Untuk itu, sebelum dapat menyimpulkan bahwa pola penyakit yang tampak dapat mewakili variasi musiman, anda membutuhkan data lebih dari 1 tahun.

Gambar 1.4
Fatalitas berhubungan dengan kecelakaan traktor menurut bulan kematian, Georgia, 1971-1981



Sumber: 15

Gambar 1.5
Kasus yang tidak diketahui menurut bulan timbulnya gejala

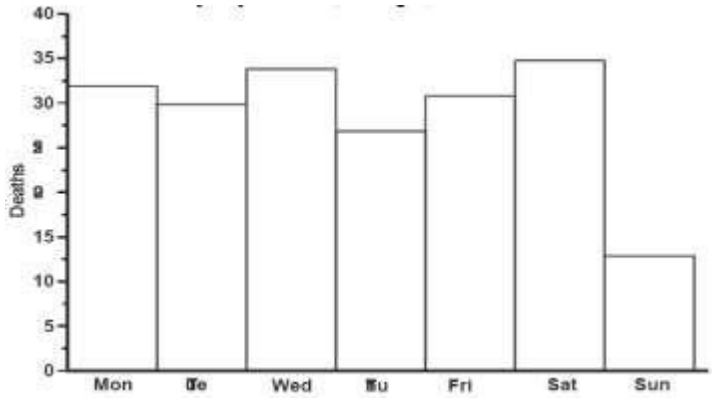


Sumber: 14

Pola Jam dan Harian.

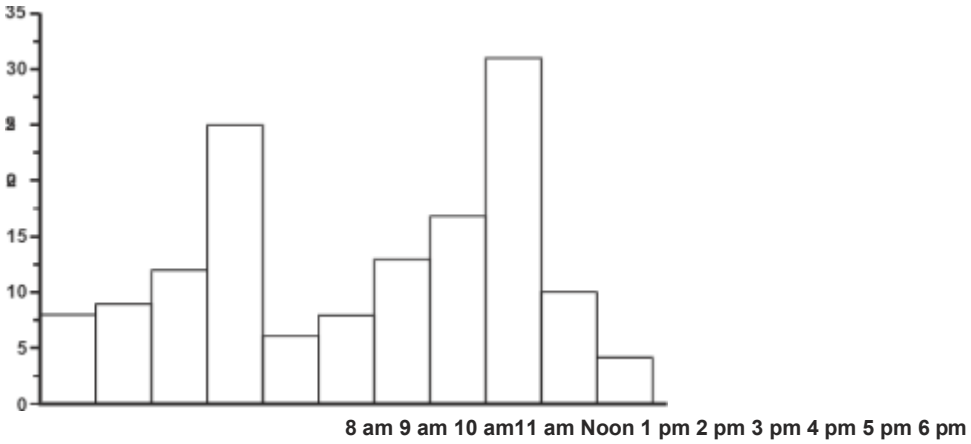
Menampilkan data menurut waktu dalam hari atau hari dalam minggu juga dapat bersifat informative. Analisis yang dibuat dengan periode waktu yang singkat, terutama penting untuk kondisi – kondisi yang potensial berhubungan dengan pajanan lingkungan atau pekerjaan yang mungkin terjadi secara berkala. Pada gambar 1.6 fatalitas faktor traktor ditampilkan menurut hari. Apakah dapat dibuat hipotesa dari analisis dengan periode singkat ini? Pada gambar tersebut, jumlah fatalitas karena faktor traktor pada hari minggu, sekitar setengah dari hari – hari lain. Kita hanya bisa berspekulasi kenapa hal ini terjadi. Hipotesa yang masuk akal adalah bahwa pada hari minggu petani lebih sedikit waktunya untuk menggunakan traktor dibanding hari – hari lainnya. Periksa pola fatalitas yang berhubungan dengan kecelakaan karena traktor di pertanian menurut jam pada gambar
1.7. Bagaimana anda dapat menjelaskan puncaknya terjadi pada pagi hari pada jam 11 dan siang hari pada jam 16.?

Gambar 1.6
Fatalitas berhubungan dengan kecelakaan traktor pertanian menurut hari kematian, Georgia, 1971-1981



Sumber: 15

Gambar 1.7
Fatalitas berhubungan dengan kecelakaan traktor pertanian menurut hari, Georgia, 1971-1981



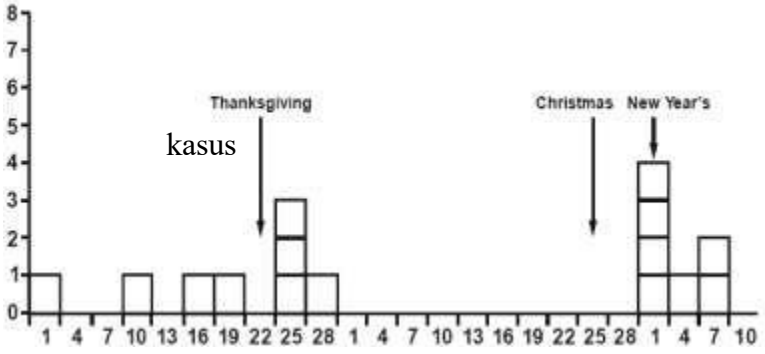
Sumber: 15

Periode wabah / KLB.

Untuk menunjukkan perjalanan waktu dari suatu wabah/KLB, kita menggunakan grafik khusus yang disebut **kurve epidemik**. Seperti juga grafik – grafik yang telah anda lihat dalam bagian ini, kita menaruh jumlah kasus pada aksis vertikal dan waktu pada aksis mendatar / horizontal. Untuk variable waktu kita menggunakan salah satu: waktu timbulnya gejala atau waktu pertama kali diagnosa ditegakkan. Untuk penyakit yang sangat akut dengan masa inkubasi yang singkat (periode waktu antara pajanan dan timbulnya gejala yang singkat), kita dapat menggunakan jam sebagai variable waktu timbulnya gejala. Untuk penyakit yang mempunyai masa inkubasi yang panjang dapat digunakan variable hari (1, 2, 3 hari), minggu atau interval yang sesuai.

Gambar 1.8 menunjukkan kurva epidemik yang menggunakan interval waktu 3 hari untuk KLB keracunan makanan. Perhatikan, bagaimana jumlah kasus dibuat dalam bentuk kolom. Menurut konvensi, format yang digunakan untuk kurva epidemi ini disebut **histogram.** Bentuk dan tampilan lainnya dapat menunjukkan hipotesa mengenai sumber dan waktu pajanan, pola penyebaran, dan agen penyebab. Kurva epidemi akan didiskusikan secara rinci pada pelajaran 4 dan 6.

Gambar 1.8
Tanggal timbulnya gejala pada pasien – pasien yang dikonfirmasi terinfeksi *Yersinia enterocolitica*, Atlanta, 1 November, 1988 – 10 January, 1989



Sumber: 18

Tempat

Kita menjelaskan tempat kejadian kesehatan untuk dapat melihat luasnya wilayah masalah secara geografis. Untuk tempat, kita dapat menggunakan alamat tinggal, tempat lahir, tempat kerja, lokasi sekolah, RS dsb, tergantung pada tempat apa yang berhubungan dengan timbulnya kejadian penyakit. Kita juga dapat menggunakan unit geografik kecil atau besar: Negara, propinsi, kabupaten, kelompok sensus, peta koordinat, dll. Kadang kita bisa melihat kegunaan dari melakukan analisis data berdasarkan kategori tempat seperti desa – kota, penduduk asli – orang asing, institusional – noninstitusional.

Tetapi tidak semua analisa menurut tempat bersifat informative. Sebagai contoh, lihat data pada tabel 1.3 dibawah ini, dimana kasus malaria didiagnosa? Menurut tempat apa uraian data tersebut dibuat? Apakah lebih bermanfaat atau tidak, membuat analisa data kasus menurut propinsi tempat tinggal kasus.

Kita tahu bahwa informasi yang ditunjukkan pada tabel 1.3, akan lebih berguna bila data tersebut diuraikan menurut dimana infeksi didapat daripada dimana tempat tinggal dari kasus tersebut. Dengan melakukan analisa menurut tempat dimana kasus mendapat penyakit malaria, kita dapat mengetahui dimana tempat yang berisiko tinggi untuk mendapatkan malaria. Dengan melakukan analisa menurut tempat kita juga dapat memperoleh ide dimana biasanya agen penyebab penyakit hidup dan memperbanyak diri, apa yang membawa dan menyebarkannya, dan bagaimana penyebarannya.

Ketika kita menemukan bahwa kejadian sakit berhubungan dengan tempat, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat faktor – faktor yang meningkatkan risiko seseorang menjadi sakit, baik pada orang tersebut (**faktor host**) atau yang tinggal di lingkungan tertentu atau keduanya. Sebagai contoh, penyakit – penyakit yang dapat menular dari orang ke orang

akan cepat menyebar didaerah perkotaan dari pada pedesaan karena tingkat kepadatan penduduk yang tinggi memberi peluang besar pada penduduk untuk kontak dengan seseorang yang terinfeksi. Di lain pihak penyakit – penyakit lain yang menular dari hewan ke manusia seringkali lebih banyak terjadi di daerah pedesaan dan pinggir kota sebab penduduk didaerah tersebut lebih mungkin untuk kontak dengan penyakit yang dibawa oleh hewan, seperti ticks dan sejenisnya. Seperti pada penyakit Lyme yang menjadi lebih sering ditemukan, karena orang mulai berpindah ke daerah yang banyak ditumbuhi pepohonan dimana orang makin banyak kontak

dengan rusa yang terinfeksi tick.

Sumber: 6

Tabel 1.3

Kasus Malaria menurut penyebaran spesies Plasmodium dan daerah darimana infeksi didapat, AS, 1989

Daerah mendapat kan infeksi malaria	Species			
	Vivax	**Falciparum**	**Lain - lain**	**Total**
Africa	52	382	64	498
Asia	207	44	29	280
America tengah & Karibia	107	14	9	130
America Utara	131	3	13	147
(United States)	(5)	(0)	(0)	(5)
America Selatan	10	1	2	13
Oceania	19	2	5	26
Tidak diketahui	6	2	0	8
Total	**532**	**448**	**122**	**1,102**

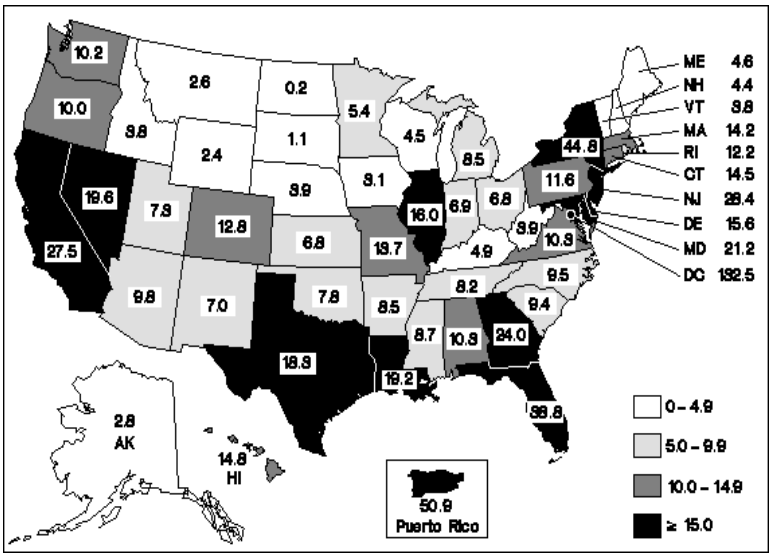
Meskipun kita dapat menampilkan data menurut tempat pada tabel, seperti tabel 1.3., tetapi akan lebih baik bila digambarkan dalam bentuk peta. Untuk menunjukkan bagaimana jumlah atau rate timbulnya penyakit atau kejadian kesehatan berbeda antar daerah seperti pada gambar 1.9. pada peta dapat digunakan perbedaan ketebalan, warna atau bentuk garis

Untuk penyakit – penyakit atau KLB yang jarang terjadi, sering kali kita melihat bahwa membuat peta dalam bentuk **spot map** lebih berguna, seperti peta Golden Square, London dari Snow's (gambar 1.1) dimana kita membuat tanda titik atau silang dari setiap kasus di tempat yang potensial berhubungan dengan kejadian kesehatan yang sedang diselidiki. Seperti dimana masing – masing kasus tinggal atau bekerja. Kita juga dapat memberi label di tempat lain pada spot map untuk menunjukkan dimana kemungkinan kasus telah terpajan, dan orientasi kasus didaerah yang telah dipetakan.

Gambar 1.10 adalah spotmap untuk KLB Mumps yang terjadi diantara karyawan bursa Chicago. Mempelajari hubungan lokasi trading pit dari

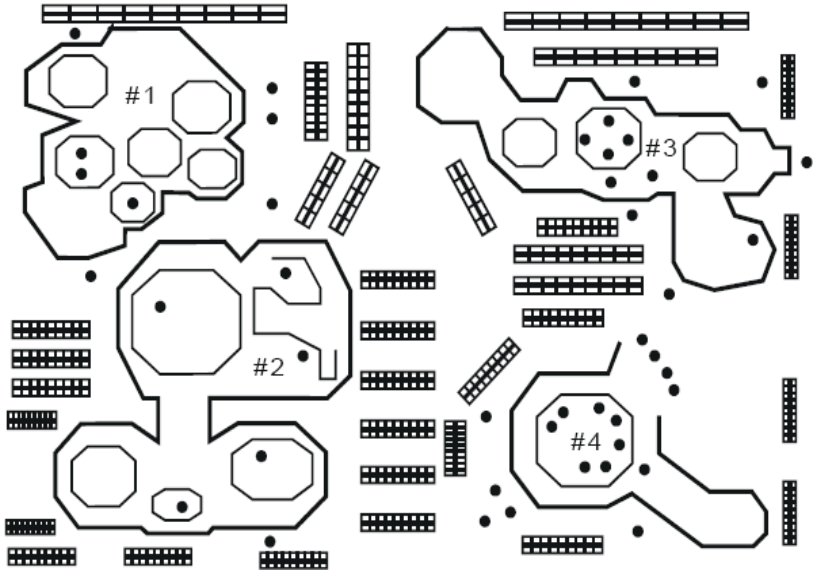
setiap kasus dengan kasus – kasus lain. Empat area trading pit digambarkan dengan garis tebal. Apakah lokasi kasus pada spotmap membawa anda kepada suatu hipotesa mengenai sumber infeksi? Mungkin anda mendapati bahwa terjadinya kasus – kasus diantara mereka yang bekerja di trading pit no. 3 dan 4. Pengelompokan penyakit didalam trading pit memberikan bukti tidak langsung bahwa Mumps ditularkan dari orang ke orang.

Gambar 1.9
Kasus AIDS per 100,000 populasi,
Amerika Serikat, Juli 1991- Juni 1992



Sumber: 4

Gambar 1.10
Kasus – kasus Mumps pada trading pits burse saham A, Chicago, Illinois,
18 Agustus – 25 Desember, 1987



Key:
Affected person (N= 43); Desk areas; Pit areas are numbered and delineated by heavy lines.; Individual trading pits within pit areas are outlined by light lines.; #1 #2 #3 #4
Sumber: CDC, unpublished data, 1988

Orang

Pada epidemiologi deskriptive, terdapat beberapa kategori yang kita pakai dalam menyusun dan menganalisis data menurut "orang". Kita dapat memakai karakter berdasarkan: bawaan sejak lahir (umur, jenis kelamin, ras), yang didapat (status perkawinan, imunisasi), aktivitas (pekerjaan, kegiatan pesiar, pemakaian obat-obatan/tembakau), atau kondisi – kondisi dimana dia tinggal (status sosioekonomi, akse ke pelayanan kesehatan). Kategori – kategori ini menentukan besarnya derajat risiko, siapa yang berisiko tinggi terhadap beberapa kondisi kesehatan, terinfeksi oleh organisme penyakit tertentu.
Kita dapat menampilkan data orang dalam salah satu bentuk, table atau grafik. Didalam menganalisa data menurut orang, seringkali kita harus mencoba sejumlah kategori yang berbeda sebelum kita menemukan mana yang kelihatan paling berguna. Yang paling kritikal adalah umur dan jenis kelamin, hampir setiap saat kita melakukan analisa data berdasarkan karakteristik tersebut. Tergantung pada kejadian kesehatan apa yang sedang kita pelajari, kita dapat atau tidak dapat menjabarkan menurut atribut yang lain. Seringkali kita menganalisis data dalam lebih dari satu kategori secara bersamaan. Sebagai contoh, untuk melihat suatu kondisi yang meningkat menurut umur apakah berbeda jika jenis kelaminya berbeda, seperti pada penyakit jantung.

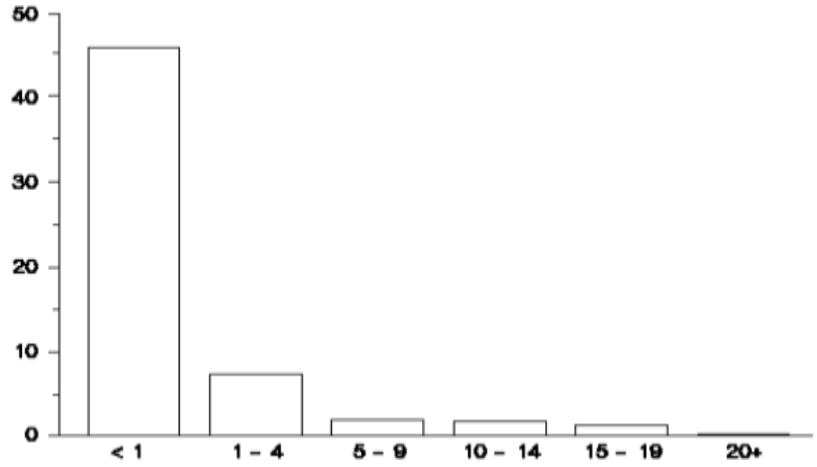
Umur.

Mungkin merupakan karakter tunggal yang paling penting sebab hampir semua status atau kejadian yang berhubungan dengan kesehatan bervariasi menurut umur. Sejumlah faktor yang juga bervariasi dengan umur melatar belakangi hubungan berikut ini: suseptabilitas, kesempatan terpajan, masa laten atau inkubasi penyakit, dan respon fisiologis tubuh yang mempengaruhi perkembangan penyakit.

Ketika kita menganalisis data menurut umur, kita mencoba menggunakan kelompok umur dengan interval yang sempit untuk dapat mendeteksi setiap kemungkinan pola kelompok umur yang ada didalam data. Pada penjabaran awal dari kelompok umur, kita biasa menggunakan interval 5 tahunan: 0 sampai 4 tahun, 5 sampai 9, 10 sampai 14, dan selanjutnya. Interval yang lebih besar, seperti 0 sampai 19 tahun, 20 sampai 39, dll, dapat menyembunyikan variasi yang berhubungan dengan umur yang ingin kita ketahui dalam mengidentifikasi penduduk berisiko yang sebenarnya. Kadangkala perbedaan – perbedaan yang penting masih tersembunyi meskipun kita sudah menggunakan interval kelompok yang lazim, 5 tahun. Sebelum membaca lebih lanjut, sediakan waktu untuk melihat gambar 1.11a, sebagai contoh. Apa yang menjadi saran dari informasi pada gambar tersebut yang sebaiknya dilakukan oleh otoritas kesehatan dalam rangka menurunkan jumlah kasus – kasus batuk rejan. Dimana sebaiknya fokus kegiatan otoritas kesehatan?

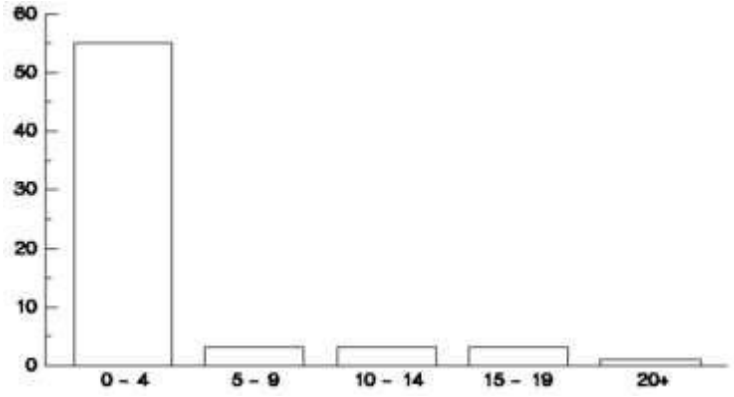
Mugkin anda akan mengatakan, bahwa sebaiknya otoritas kesehatan fokus pada imunisasi pertusis pada umur 5 tahun pertama. Sekarang mari melihat gambar 1.11b. Gambar ini menunjukkan data yang sama tetapi ditampilkan dalam interval kelompok umur 5 tahunan. Berdasarkan gambar 1.11b, dimana fokus kegiatan yang anda sarankan kepada otoritas kesehatan? Apakah rekomendasi ini telah memberikan hasil yang efektive dan efisien dalam menurunkan kasus – kasus batuk rejan?
Mungkin saudara berkata bahwa otoritas kesehatan sebaiknya memberikan imunisasi pertusis kepada bayi dan anak balita. Rekomendasi ini akan efektive tetapi tidak efisien karena anda memberikan imunisasi kepada anak – anak yang sesungguhnya tidak memerlukannya dan membuang – buang sumberdaya.

Gambar 1.11a
Insiden Pertusis (batuk rejan) menurut kelompok umur, Amerika Serikat, 1989



Sumber: 9

Gambar 1.11b
Insiden Pertusis (Batuk rejan) menurut kelompok umur, Amerika Serikat, 1989.



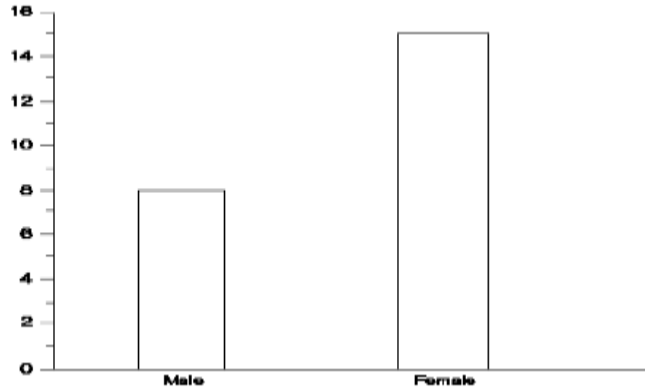
Sumber: 9

Jenis kelamin.
Secara umum, pada kebanyakan penyakit, laki – laki memiliki rate penyakit dan kematian yang lebih tinggi dari wanita. Pada beberapa penyakit, adanya perbedaan menurut jenis kelamin tersebut karena genetik, hormonal, anatomi, atau adanya perbedaan lain yang dibawa setiap jenis kelamin. Contoh, wanita – wanita yang belum menopause, memiliki risiko yang lebih rendah untuk terserang penyakit jantung dibanding pria pada usia yang sama.

Perbedaan ini karena kadar hormone estrogen yang tinggi pada wanita. Dilain pihak, dalam hubungannya dengan timbulnya berbagai penyakit, perbedaan jenis kelamin merefleksikan adanya perbedaan kesempatan untuk terpajan. Contoh gambar 1.12 menggambarkan bahwa gangguan pada tangan / pergelangan timbul hampir 2 kali lebih sering pada wanita daripada pria. Apa yang menyebabkan terjadinya perbedaan tersebut?

Gambar 1.12

Prevalensi gangguan tangan / pergelangan akibat trauma kumulative menurut jenis kelamin, perusahaan surat kabar A, 1990.



Sumber: NIOSH, unpublished data, 1991

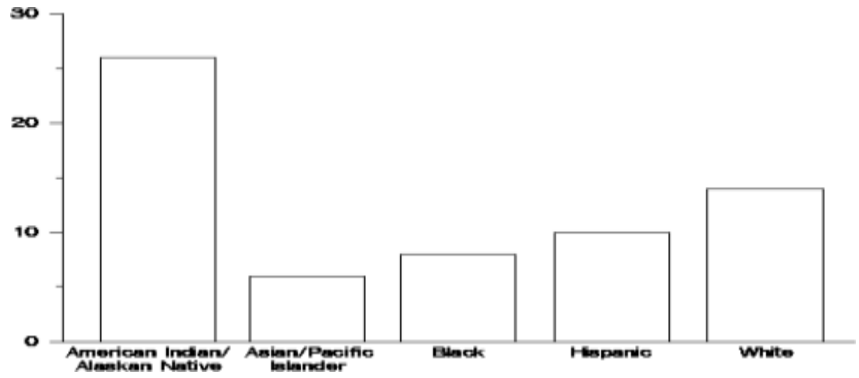
Anda mungkin menemukan suatu ciri, tinggginya tingkat gangguan tangan / pergelangan pada wanita karena tingginya pajanan kegiatan pekerjaan yang membutuhkan gerakan pergelangan tangan yang berulang-ulang seperti mengetik. Kita juga dapat menemukan adanya perbedaan pada jenis kelamin, yang menunjukkan banyaknya pekerja pada jenis pekerjaan tersebut. Anda mungkin juga menemukan ciri khas tingginya gangguan karena perbedaan anatomis pada wanita, mungkin pergelangan tangan wanita lebih mudah mengalami gangguan.

Kelompok Ras dan etnis.

Dalam melihat data epidemiologi, kita tertarik pada satu kelompok orang yang tinggal bersama dalam waktu yang lama dan memiliki salah satu karakter: umum, biologis atau sosial. Beberapa bentuk umum yang digunakan dalam mengenal kelompok tersebut antara lain: ras, agama, kebangsaan, atau kelompok kelompok sosial seperti, suku dan kelompok sosial lain yang terbentuk secara geografis. Perbedaan perbedaan yang kita amati dalam hal ras, etnis, atau kelompok lainnya, mungkin merupakan cerminan dari perbedaan dalam kemudahan sakit dan pajanan atau faktor – faktor lain yang langsung membawa pada risiko terhadap suatu penyakit,

seperti status sosio-ekonomi, dan akses kepada pelayanan kesehatan. Pada gambar 1.13, ditampilkan rate penyakit dari 5 kelompok orang.

Gambar 1.13
Rate kematian karena bunuh diri pada usia 15 - 24 tahun menurut ras / etnis, di AS, 1988



Dengan jelas grafik ini menampilkan rentang kematian karena bunuh diri pada 5 kelompok ras. Data ini memberikan arah untuk program pencegahan dan untuk penelitian di kemudian hari dalam menjelaskan perbedaan – perbedaan tersebut.

Status Sosioekonomi.
Sulit untuk menghitung status sosioekonomi karena status ini dibentuk oleh banyak variable seperti, pekerjaan, pendapatan keluarga, tingkat pendidikan, kondisi perumahan, dan situasi sosial. Variable yang mudah untuk di ukur mungkin tidak mencerminkan konsep secara keseluruhan. Paling tidak, umumnya kita menggunakan variable pekerjaan, pendapatan keluarga, dan pendidikan meskipun diakui hal itu tidak mengukur status sosiekonomi secara tepat.

Frekuensi dari buruknya beberapa kondisi kesehatan, meningkat dengan menurunnya status sosioe-konomi. Sebagai contoh, TBS lebih sering terjadi diantara orang – orang dari strata sosioekonomi rendah. Kematian bayi dan hilangnya kesempatan kerja karena kecacatan berhubungan dengan pendapatan yang rendah. Pola ini mungkin mencerminkan adanya pajanan yang membahayakan, ketahanan tubuh yang rendah, dan kurangnya akses ke pelayanan kesehatan. Atau merupakan cerminan hubungan ketergantungan dan tidak mungkin untuk diurai—apakah status sosioekonomi rendah berkontribusi terhadap ketidak mampuan atau ketidak mampuan berkontribusi terhadap status sosioekonomi yang rendah?

Beberapa kondisi kesehatan yang buruk lebih sering ditemukan diantara orang – orang dengan status sosioekonomi tinggi. Termasuk dalam keadaan ini, kanker buahdada, sindroma Kawasaki dan tennis elbow. Sekali lagi, perbedaan – perbedaan dalam pajanan bertanggung jawab didalam frekuensi kondisi kondisi tersebut.

3. PENUTUP

3.1 RANGKUMAN

Epidemiologi Analitik adalah suatu disiplin ilmu pengetahun, kadang kala disebut "ilmu pengetahuan dasar dari kesehatan masyarakat". Dasar ilmu ini mempunyai nuansa metode penyelidikan yang ilmiah.

Distribusi. Epidemiologi adalah hal – hal mengenai frekuensi dan pola kejadian kesehatan didalam masyarakat. Frekuensi tidak hanya mencakup angka kejadian tetapi juga mengenai rate atau risiko suatu penyakit ditengah masyarakat. "*Rate*" merupakan suatu yang penting didalam epidemiologi yang memungkinakan membuat perbandingan yang valid diantara kelompok penduduk yang berbeda.

"*Pola*" merujuk kepada timbulnya suatu kejadian kesehatan yang berhubungan dengan karakteristik waktu, tempat dan orang.

- **Waktu**, karakteristik ini mencakup kejadian yang sifatnya tahunan, musiman, dan harian atau mungkin jam selama KLB.
- **Tempat**, karakteristik ini mencakup variasi geografi, kota – desa, dan lokasi tempat kerja atau sekolah.
- **Orang**, karakteristik ini mencakup faktor – faktor demografi seperti, umur, jenis kelamin, status pernikahan, ras, sosial ekonomi, perilaku dan pajanan lingkungan.

4. TES FORMATIF

Petunjuk : Bacalah dengan saksama untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut

Latihan

Tabel – tabel berikut ini menunjukkan informasi orang tentang kasus – kasus penyakit yang tidak diketahui sebabnya seperti pada gambar 1.5 (hal. 14), pelajari informasi pada tabel tabel latihan dan jelaskan dalam kalimat bagaimana distribusi KLB penyakit menurut waktu dan orang.
Tuliskan penjelasan saudara:

Jawaban pada hal. 50

Latihan Tabel 1 :
Insiden penyakit menurut umur dan jenis kelamin di 24 desa yang disurvei selama 1 tahun.

Kelompok Umur (tahun)	Pria			Wanita		
	Population*	# Kasus	Rate per 1,000	Population*	# Kasus	Rate per 1,000
<1	327	0	0	365	0	0
1	233	2	8.6	205	1	4.9
2	408	30	73.5	365	16	43.8
3	368	26	70.7	331	28	84.6
4	348	33	94.8	321	32	99.7
5-9	1,574	193	122.6	1,531	174	113.7
10-14	1,329	131	98.6	1,276	95	74.5
15-19	1,212	4	3.3	1,510	17	11.3
20-24	1,055	1	.9	1,280	51	39.8
25-29	882	1	1.1	997	75	75.2
30-34	779	4	5.1	720	47	65.3
35-39	639	4	6.3	646	51	78.9
40-44	469	10	21.3	485	34	70.1
45-49	372	7	18.8	343	18	52.5
50-54	263	13	49.4	263	12	45.6
55-59	200	5	25.0	228	6	26.3
60-64	164	9	53.6	153	3	19.6
65-69	106	4	37.7	105	2	19.1
≥70	80	6	75.0	114	2	17.5
Total	10,812	483	44.7	11,238	664	59.1

*As enumerated between May 1 and July 15.

Latihan , Tabel 2
Insiden penyakit pada wanita menurut status perkawinan dan usia perkawinan wanita menikah dan single

Kelompok Umur (tahun)	Wanita menikah			Wanita belum menikah		
	Populasi	# Kasus	Rate per 1,000	Populasi	# Kasus	Rate per 1,000
16-29	1,905	89	46.7	1,487	16	10.7
30-49	1,684	98	58.2	141	4	28.4
≥50	387	4	10.3	26	0	0
Total	**3,976**	**191**	**48.0**	**1,654**	**20**	**12.1**

Latihan , Tabel 3
Insiden penyakit menurut pekerjaan, umur, dan jenis kelamin

Jenis kelamin	Mill Worker?	Kelompok Umur	Sakit	Sehat	Total	Persen Sakit
Wanita	Ya	<10	0	0	0	—
		10-19	2	330	332	0.6
		20-29	4	194	198	2.0
		30-44	2	93	95	2.1
		45-54	0	9	9	0
		≥55	0	5	5	0
Wanita	Tidak	<10	28	577	605	4.6
		10-19	5	200	205	2.4
		20-29	12	204	216	5.6
		30-44	16	220	236	6.8
		45-54	4	91	95	4.2
		≥55	1	92	93	1.1
Pria	Ya	<10	0	0	0	—
		10-19	3	355	358	0.8
		20-29	1	361	362	0.3
		30-44	3	318	321	0.9
		45-54	0	93	93	0
		≥55	1	51	52	1.9
Pria	Tidak	<10	23	629	652	3.5
		10-19	4	161	165	2.4
		20-29	1	12	13	7.7
		30-44	0	10	10	0
		45-54	1	14	15	6.7
		≥55	4	26	30	13.3

Latihan Tabel 4
Insiden penyakit menurut status sosioekonmi di 24 villages* yang telah disurvei selama 1 tahun

Status sosioekonomi keluarga	Kasus	Populasi	Rate per 1,000
Strata 1 (Terendah)	99	796	124.4
Strata 2	240	2,888	83.1
Strata 3	260	4,868	53.4
Strata 4	177	5,035	35.2
Strata 5	132	5,549	23.8

Strata 6	23	1,832	12.6
Strata 7 (Tertinggi)	2	769	2.6
Total	**933**	**21,737**	**42.9**

Referensi

1. Campos-Outcalt D, England R, Porter B. Reporting of communicable diseases by university physicians. Public Health Rep 1991;106:579-583.
2. Centers for Disease Kontrol. Case definitions for public health surveillance. MMWR 1990;39(RR-13):1-43.
3. Centers for Disease Kontrol. Guidelines for evaluating surveillance sistems. MMWR 1988;37(S-5):1-18.
4. Centers for Disease Kontrol. Manual of procedures for national morbidity reporting and public health surveillance activities. 1985.
5. Centers for Disease Kontrol. Spray adhesives, birth defects, and chromosomal damage. MMWR 1973;22:365-366.
6. Centers for Disease Kontrol. Summary of notifiable diseases, United States, 1990. MMWR 1990;30:53.
7. Chorba TL, Berkelman RL, Safford SK, et al. The reportabel diseases. I. Mandatory reporting of infectious diseases by clinicians. JAMA 1989;262:3018-3026.
8. Friis, R. H., & Sellers, T. A. (2021). *Epidemiology for Public Health Practice* (6th ed.). Jones & Bartlett Learning.
9. Gregg MB. Surveillance (lecture notes). 1985 EIS Summer Course. Atlanta, GA: Centers for Disease Kontrol, 1985.
10. Gordis, L. (2014). *Epidemiology* (5th ed.). Elsevier Saunders
11. Konowitz PM, Petrossian GA, Rose DN. The underreporting of disease and physicians' knowledge of reporting requirements. Public Health Rep 1984;99:31-35.
12. Langmuir AD. Evolution of the concept of surveillance in the United States. Proc Roy Soc Med 1971;64:681-688.
13. Langmuir AD. The surveillance of communicable diseases of national importance. N Engl J Med 1963;268:182-192.
14. Marier R. The reporting of communicable diseases. Am J Epidemiol 1977;105:587-590.
15. Office of Management and Budget. Directive 15: Race and ethnic standards for federal statistiks and administrative reporting. Statistikal Policy Handbook 1978:37-38.
16. Oklahoma State Department of Health. Thanks for reporting. Communicable Disease Bulletin 1984;84(19):1-3.
17. Orenstein WA, Bernier RH. Surveillance: Information for action. Pediatr Clin N Amer 1990;37:709-734.

18. Remington PL, Smith MY, Williamson DF, et al. Design, characteristics, and usefulness of state-based behavioral risk faktor surveillance. Public Health Rep 1988;103:366-375.
19. Rothman, K. J., Greenland, S., & Lash, T. L. (2008). *Modern Epidemiology* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins
20. Rosenberg MJ, Gangarosa EJ, Pollard RA, et al. Shigella surveillance in the United States, 1975. J Infect Dis 1977;136:458-460.
21. Sacks JJ. Utilization of case definitions and laboratory reporting in the surveillance of notifiable communicable diseases in the United States. Am J Public Health 1985;75:1420- 1422.
22. Schuchat A, Broome CV. Toxic shock syndrome and tampons. Epidemiologic Reviews 1991;13:99-112.
23. Thacker SB, Berkelman RL. Public health surveillance in the United States. Epidemiol Rev 1988;10:164-190.
24. Thacker SB, Choi K, Brachman PS. The surveillance of infectious diseases. JAMA 1983;249:1181-1185.
25. Thacker SB, Millar JD. Mathematical modeling and attempts to eradicate measles: a tribute to the late Professor George MacDonald. Am J Epidemiol 1991;133:517-525.
26. World Health Organization. The surveillance of communicable diseases. WHO Chronicle 1968;22:439-444. 347
27. World Health Organization. (2022). *Health and Sustainable Development*. Geneva: WHO
28. World Health Organization. (2020). *Sustainable Health Systems: Vision, Concepts and Policy*. Geneva: WHO.
29. Berikut contoh daftar pustaka yang dapat digunakan untuk topik **Konsep Dasar Epidemiologi dan Kesehatan Berkelanjutan** dengan format umum APA dan beberapa sumber Indonesia:
30. Epidemiology
Gordis, L. (2014). *Epidemiology* (5th ed.). Elsevier Saunders.
31. Modern Epidemiology
Rothman, K. J., Greenland, S., & Lash, T. L. (2008). *Modern Epidemiology* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
32. World Health Organization
World Health Organization. (2022). *Health and Sustainable Development*. Geneva: WHO.
33. Dasar-Dasar Epidemiologi
Murti, B. (2016). *Dasar-Dasar Epidemiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
34. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
Kementerian Kesehatan RI. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia 2021*. Jakarta: Kemenkes RI.
35. Epidemiologi Kesehatan
Notoatmodjo, S. (2018). *Epidemiologi Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

36. United Nations
United Nations. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: UN.
37. World Health Organization
World Health Organization. (2020). *Sustainable Health Systems: Vision, Concepts and Policy*. Geneva: WHO.
38. Pengantar Epidemiologi
Azwar, A. (2019). *Pengantar Epidemiologi*. Jakarta: Binarupa Aksara.
39. Epidemiology & Sustainable Development
Friis, R. H., & Sellers, T. A. (2021). *Epidemiology for Public Health Practice* (6th ed.). Jones & Bartlett Learning.

BAB 2

MEMAHAMI CAUSALITAS DAN TRIAS EPIDEMIOLOGI ANALITIK

Causalitas berkelanjutan menjelaskan hubungan sebab-akibat penyakit yang dipengaruhi faktor biologis, sosial, dan lingkungan dalam jangka panjang. Trias epidemiologi berkelanjutan menunjukkan bahwa kesehatan dipengaruhi interaksi antara host, agent, dan environment secara terus-menerus. Oleh karena itu, pencegahan penyakit harus dilakukan melalui perbaikan perilaku masyarakat, pengendalian penyebab penyakit, dan pelestarian lingkungan agar kesehatan masyarakat tetap terjaga untuk masa depan.

Jadi perhatian dari epidemiologi analitik adalah mencari penyebab (*kenapa*) dan akibat (*bagaimana*). Kita menggunakan epidemiologi analitik untuk memperkirakan hubungan antara pajanan dan dampak, dan untuk menguji hipotesa mengenai hubungan sebab – akibat. Kadangkala ada yang mengatakan bahwa epidemiologi tidak pernah membuktikan bahwa suatu pajanan tertentu telah menyebabkan dampak tertentu. Namun demikian, epidemiologi dapat memberikan bukti yang cukup pada kita untuk melakukan upaya – upaya pencegahan dan pengendalian yang sesuai.

Causalitas Dan Trias Epidemiologi Berkelanjutan

Beberapa pedoman untuk menentukan hubungan sebab-akibat dikenal sebagai Kriteria Bradford Hill, antara lain: Kekuatan hubungan , Konsistensi hasil penelitian , Hubungan waktu (paparan terjadi sebelum penyakit) , Dosis-respons , Masuk akal secara biologis , Didukung bukti eksperimen
Kita telah melihat, bahwa dengan epidemiologi descriptive, kita dapat mengetahui beberapa karakteristik dari orang yang sakit, namun tidak dapat menjawab pertanyaan lebih lanjut mengenai apakah gambaran tersebut benar-benar sesuatu yang tidak biasa. Untuk menemukan jawaban tersebut, epidemiologi analitik memberikan jalan keluar yaitu ***kelompok pembanding***.

Kelompok pembanding merupakan kunci dari epidemiologi analitik yang menjadi data dasar.

Sebagai contoh, dalam satu KLB Hepatitis A, diketahui bahwa hampir semua dari mereka yang terinfeksi, baru saja memakan Pastries dari Bakery tertentu dan minum air dari air perkotaan (26). Namun demikian tanpa mengetahui kebiasaan dari orang yang tidak menderita hepatitis, tidak mungkin kita menyimpulkan bahwa pastries, air perkotaan atau keduanya merupakan faktor risiko infeksi hepatitis. Oleh karena itu perlu kelompok pembanding yaitu orang sehat dari populasi yang sama. Diantara orang dalam kelompok pembanding tanpa sakit hepatitis, hampir semuanya meminum air perkotaan tetapi hanya sedikit yang terpajan terhadap pastries. Temuan ini mengindikasikan bahwa pastries dari bakery merupakan faktor risiko untuk infeksi hepatitis A.

Bila seperti contoh diatas, kita dapat menemukan orang - orang dengan karakteristik tertentu yang sangat mungkin mendapatkan penyakit tertentu daripada yang tanpa karakteristik. Maka karakteristik itu dikatakan berhubungan (asosiasi) dengan penyakit. Karakteristik bisa berupa faktor demografis, seperti umur, jenis kelamin, ras; faktor konstitusional seperti golongan darah, atau status kekebalan; perilaku atau kebiasaan seperti merokok atau makan makanan khusus: salad; atau lingkungan tempat tinggal yang dekat dengan lokasi pembuangan sampah beracun. Mengenali faktor – faktor yang berhubungan dengan penyakit akan membantu kita mengenal populasi berisiko sakit untuk selanjutnya kita dapat mengarahkan kegiatan pencegahan dan pengendalian kesehatan masyarakat.
Mengenal faktor risiko juga memberikan petunjuk untuk mengarahkan kegiatan penelitian penyebab penyakit.

Jadi perhatian dari epidemiologi analitik adalah mencari penyebab (*kenapa*) dan akibat (*bagaimana*). Kita menggunakan epidemiologi analitik untuk memperkirakan hubungan antara pajanan dan dampak, dan untuk menguji hipotesa mengenai hubungan sebab – akibat. Kadangkala ada yang mengatakan bahwa epidemiologi tidak pernah membuktikan bahwa suatu pajanan tertentu telah menyebabkan dampak tertentu. Namun demikian, epidemiologi dapat memberikan bukti yang cukup pada kita untuk melakukan upaya – upaya pencegahan dan pengendalian yang sesuai.

Ada 2 kategori penelitian epidemiologi: **experimental dan observasional**. Pada penelitian eksperimental, kita menentukan status pajanan bagi setiap individu (trial klinis) atau masyarakat (trial masyarakat); kemudian kita mengikuti perkembangan yang terjadi pada individu atau masyarakat untuk

mendeteksi efek dari pajanan. Pada penelitian observasional, yang lebih umum dilakukan, kita menyederhanakan pengamatan terhadap pajanan dan status dari dampak yang terjadi pada setiap orang yang berpartisipasi dalam penelitian. Penelitian kasus hepatitis A seperti yang telah diterangkan sebelum ini, adalah penelitian observasional.

Dua jenis penelitian observasional adalah: **penelitian Kohort** dan **Kasus-kontrol**. Konsep penelitian Kohort serupa dengan penelitian eksperimental. Kita membuat kategori subjek penelitian berdasarkan pada pajanan yang diperoleh, kemudian mereka diamati untuk melihat apakah mereka mengalami kondisi kesehatan yang kita ingin tahu. Hal ini berbeda dengan penelitian eksperimental, dimana pada penelitian Kohort kita lebih mengamati status pajanan daripada menetapkannya. Setelah periode waktu yang ditentukan, kita membandingkan rate penyakit pada kelompok terpajan dengan yang tidak terpajan. Lamanya waktu pengamatan bervariasi mulai dari beberapa hari untuk penyakit – penyakit akut sampai beberapa tahun untuk penyakit kanker, jantung dan penyakit kronis lain. Penelitian Framingham merupakan contoh penelitian kohort yang sangat dikenal, dimana 5000 penduduk Framingham diamati sejak tahun 1950 untuk mendapatkan rate dan faktor – faktor risiko untuk penyakit jantung (12).

Jenis studi observasional lain yang lebih umum digunakan daripada penelitian kohort adalah **kasus-kontrol**. Pada penelitian kasus – kontrol kita mengikut sertakan kelompok orang yang sakit (kasus) dan tidak sakit (kontrol) dan membandingkan pola pajanan yang mereka dapatkan sebelumnya. Penelitian hepatitis seperti yang ditelah diuraikan sebelum ini merupakan contoh dari penelitian kasus-kontrol. Kunci didalam penelitian kasus-kontrol adalah mengenal kelompok penanggulangan atau perbandingan yang sesuai, sebab hal itu akan memberikan ukuran – ukuran dari banyaknya pajanan yang kita gunakan.

Sebagai rangkuman, maksud dari penelitian epidemiologi adalah untuk memperkirakan hubungan antar pajanan dan dampak kesehatan. Tanda dari penelitian epidemiologi adalah hadirnya paling tidak 2 kelompok, dimana salah satunya berlaku sebagai kelompok pembanding. Didalam penelitian eksperimental, peneliti menetapkan pajanan bagi subyek peneliannya; dalam penelitian observasional, subyek menetapkan pajanan mereka sendiri. Pada penelitian observasional – kohort, pertama – tama keikutsertaan subyek berdasarkan pada pajanan yang mereka peroleh, kemudian diikuti untuk dicatat munculnya penyakit. Pada penelitian observasional – kasus-kontrol, pertama – tama keikutsertaan subyek berdasarkan pada apakah mereka sakit

atau tidak, kemudian ditanyakan atau diuji untuk menetapkan pajanan yang sebelumnya diperoleh.

Sebab - akibat

Meskipun epidemiologi analitik kita gunakan untuk mencari penyebab penyakit, tetapi hal itu bukanlah sesuatu yang langsung dapat diterima. Pertama, tidak semua hubungan antara pajanan dan penyakit merupakan hubungan sebab - akibat. Selanjutnya semua model sebab - akibat yang dapat diterima, memerlukan adanya interaksi yang tepat dari faktor – faktor dan keadaan – keadaan sebelum timbulnya penyakit. Yang terakhir, sebagai suatu filosofis didalam kepustakaan ilmiah, konsep sebab - akibat itu sendiri masih terus menjadi perdebatan. Paling tidak untuk tingkatan praktis, model – model dan pedoman berikut ini menjadi kerangka kerja dalam mempertimbangkan sebab – akibat penyakit.

Dalam pembelajaran ini, kami akan mendefinisikan **sebab** penyakit sebagai faktor (karakteristik, perilaku, kejadian, dll) yang mempengaruhi timbulnya suatu penyakit. Peningkatan dari faktor – faktor tersebut akan menuju pada peningkatan penyakit, demikian juga sebaliknya. Jika penyakit tidak berkembang tanpa adanya faktor - faktor tersebut maka faktor penyebab itu dikatakan sebagai faktor yang "**perlu/necessary".** Jika penyakit selalu merupakan hasil dari faktor tersebut maka faktor itu dikatakan sebagai faktor penyebab yang **"cukup/sufficient".** Pajanan terhadap *Mycobacterium tuberculosa,* dikatakan ***perlu*** untuk berkembangnya TBC tetapi ***belum cukup*** untuk menjadi sakit, karena tidak semua orang yang terinfeksi *Mycobacterium tuberculosa* menjadi sakit. Di lain pihak, pajanan terhadap masuknya banyak virus rabies merupakan penyebab yang cukup bagi orang yang mudah sakit, dimana munculnya gejala klinis dan kematian karena rabies tidak dapat dicegah.
Telah diusulkan berbagai model sebab - akibat penyakit dan masing masing bermaksud untuk menyederhanakannya agar kompleksitas dari model menjadi mudah dimengerti. Diantara model – model tersebut, berikut ini akan didiskusikan 2 model, yaitu.

Trias Epidemiologi:
Agen, Host, dan Lingkungan
Trias epidemiologi adalah model tradisional sebab - akibat penyakit menular yang terdiri dari 3 komponen, agen (umumnya dari luar host), host dan lingkungan tempat bertemunya agen dan host. Pada model ini

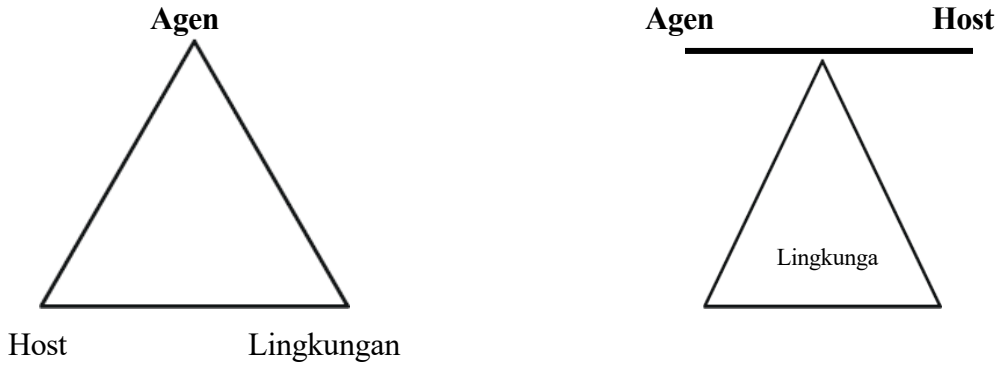
lingkungan mempengaruhi agen, host, dan rute pemindahan agen dari sumbernya menuju host. Gambar 1.14 menunjukan 2 versi dari bentuk diagram model ini.

Faktor Agen

Agen, asalnya menunjuk pada mikroorganisme infeksius - virus, bakteria, parasit, atau mikroba lain. Secara umum, untuk menjadi sakit, harus ada agen. Oleh karena itu dia diperlukan meski tidak selalu mencukupi untuk menyebabkan sakit.

Karena epidemiologi juga sudah diterapkan pada penyakit tidak menular (PTM), maka konsep agen sudah menjadi lebih luas lagi termasuk, penyebab kimia dan fisik, diantaranya kontaminasi bahan kimia, seperti kontaminasi l-tryptophan bertanggung jawab terhadap timbulnya sindroma eosinofilia, dan kelelahan fisik, seperti kekuatan mekanis yang berulang - ulang berhubungan dengan sindroma carpal tunnel syndrome. Pada beberapa penyakit non-infeksius, model ini kurang dapat diterapkan dengan baik sebab tidak selalu dijelaskan apakah suatu faktor diklasifikasikan sebagai faktor agen atau faktor lingkungan.

Gambar 2.14
Segitiga Epidemiologi dan Trias (balance beam)



Faktor Host / Pejamu

Faktor host merupakan faktor yang sifatnya dari dalam (intrinsik) yang berpengaruh terhadap pajanan yang didapat seseorang, kemudahan sakit/suseptibilitas, atau respon terhadap agen penyakit. Umur, jenis kelamin, ras, status sosio ekonomi, dan perilaku (merokok, penyalahgunaan obat, gayahidup, perilaku sesual, kebiasaan makan) merupakan beberapa dari sekian banyak faktor – faktor yang mempengaruhi orang yang mungkin

mengalami pajanan. Umur, komposisi genetik, status imunisasi dan gizi, struktur anatomi, keberadaan penyakit atau pengobatan, dan psikososial adalah sebagian dari faktor faktor host yang mempengaruhi suseptibilitas dan respon terhadap agen.

Faktor Lingkungan

Faktor – faktor lingkungan merupakan faktor luar (ekstrinsik) yang mempengaruhi agen dan kesempatan terpajan. Umumnya, yang termasuk dalam faktor lingkungan, diantaranya adalah faktor fisik: geologi, cuaca, kondisi fisik sekitar (perawatan rumah, RS); faktor biologis: penyebaran melalui serangga, dan faktor sosio ekonomi: kepadatan penduduk, sanitasi, dan ketersediaan pelayanan kesehatan.

Untuk dapat menyebabkan sakit pada manusia, faktor – faktor agen, host, dan lingkungan berhubungan satu sama lain melalui beraneka cara yang kompleks. Untuk penyakit yang berbeda, keseimbangan dan interaksi yang terjadi juga berlainan. Bila kita mencari hubungan sebab akibat, kita harus melihat ketiga komponen tersebut untuk menemukan upaya – upaya pencegahan dan penanggulangan yang praktis dan efektive.

Komponen Penyebab Dan Pie Sebab - Akibat

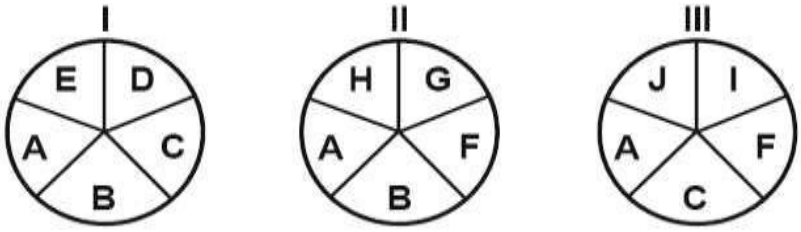
Karena model agen – host – lingkungan tidak dapat sepenuhnya diterapkan pada beberapa penyakit tidak menular, maka diajukanlah model yang lain. Salah satu dari model baru tersebut dibuat berdasarkan pada ciri-ciri sebab-akibat penyakit yang bersifat multifaktorial. Model ini ditampilkan pada gambar 1.15. Model ini menggambarkan faktor – faktor yang berperan menyebabkan sakit sebagai bagian – bagian dari kue pie, dimana semua bagian dari pie merupakan penyebab yang cukup untuk terjadinya penyakit. Sebagai catatan bahwa model ini menunjukkan bahwa penyakit dapat memiliki lebih dari satu penyebab yang cukup (sufficient), dimana tiap penyebab yang cukup tersusun oleh beberapa faktor. Apa hurup dari penyebab yang cukup untuk hipotesa penyakit yang digambarkan pada model ini?.

Faktor – faktor yang diwakili oleh bagian – bagian dari pie pada model ini disebut **komponen penyebab**, yang meliputi, faktor intrinsik dari host, dan juga faktor agen dan lingkungan pada model host – agen – lingkungan. Jarang sekali komponen penyebab tunggal sebagai penyebab yang cukup. Sebagai contoh, meskipun terpajan pada agen virus campak yang sangat menular, tidak tanpa kecuali menghasilkan sakit campak, host haruslah mudah untuk dibuat sakit dan faktor - faktor host yang lain mungkin berperan. Contoh ekstrim lain, suatu agen yang jarang menyebabkan sakit pada orang sehat mungkin menjadi pathogen pada kondisi yang lain. *Pneumocystis carinii* adalah contoh organisme yang koloninya kurang

berbahaya pada orang sehat, tetapi akan berpotensi menyebabkan Pneumonia yang mematikan bila menyerang manusia yang mempunyai sistem kekebalan tubuh yang lemah seperti pada penderita HIV/AIDS. Oleh karena itu kehadiran organisme *Pneumocystis carinii,* perlu tetapi tidak cukup untuk menyebabkan pneumonia *pneumocystis*. Pada gambar 1.15, organisme ini digambarkan sebagai komponen A dari setiap pie.

Jika ketiga pie pada model ini mewakili semua penyebab yang harus cukup bagi suatu penyakit maka komponen A dipertimbangkan sebagai penyebab yang perlu (necessary), seperti *P. Carinii* untuk pneumocystis pneumonia. Sebab komponen A terdapat disemua penyebab yang cukup (sufficient) untuk terjadinya penyakit, dan harus ada, biasanya dengan berbagai kombinasi dengan faktor lainnya. Agen infeksius sepertinya diwakili oleh komponen A. apakah anda mengetahui sebelumnya bahwa "A" adalah penyebab yang perlu pada hipotesa penyakit yang ditampilkan dalam setiap pie?

Gambar 2.15
Pie sebab-akibat dari Rothman: skema konseptual untuk hipotesa sebab akibat timbulnya penyakit



Sumber: 25

Seperti yang ditunjukkan dalam model, suatu penyakit dapat dihasilkan dari variasi yang berbeda dari penyebab yang cukup dan mencapai hasil akhir yang sama melalui jalan yang berbeda pula. Sebagai contoh, pada penyakit kanker yang dapat merupakan hasil dari penyebab yang cukup termasuk merokok sebagai komponen penyebab. Namun demikian merokok itu sendiri bukan merupakan penyebab yang cukup, karena tidak semua perokok akan menderita kanker paru. Merokok juga bukan penyebab yang perlu, sebab kanker paru dapat timbul pada orang yang tidak pernah merokok. Jadi

merokok dalam hal ini diwakili oleh komponen B yang terdapat pada penyebab yang cukup pada pie I dan II tetapi tidak pada pie III.
Pajanan asbestos mungkin diwakili oleh komponen C yang terdapat pada pie penyebab I dan III tetapi tidak pada pie II. Selanjutnya karena kanker paru juga dapat timbul pada orang yang tidak merokok dan juga terpajan asbestos, paling tidak harus ada satu pie penyebab lain yang tidak ada komponen B dan C nya.
Untuk menerapkan model ini, kita tidak perlu mengenal setiap komponen penyebab yang cukup sebelum kita melakukan kegiatan pencegahan. Kita dapat mencegah penyakit dengan memblok setiap komponen yang harus dicukupi tersebut. Sebagai contoh, menghilangkan kebiasaan merokok (komponen B) akan mencegah kanker paru dari penyebab I dan II meski beberapa kasus akan tetap timbul melalui penyebab III.

Epidemiologi dalam Praktek Kesehatan Masyarakat.
Epidemiologi adalah suatu alat yang penting untuk melaksanakan 4 fungsi pokok, yaitu: surveilans kesehatan, penyelidikan penyakit, penelitian analitik, dan evaluasi program. Walaupun unit epidemiologi secara aktiv juga melakukan hal lain, berikut ini adalah area kunci melalui mana epidemiologi memberikan sumbangannya dalam meningkatan kesehatan masyarakat.

Surveilens Kesehatan Masyarakat
Melalui kegiatan surveilans, secara sistematis otoritas kesehatan melakukan pengumpulan, analisis, interpretasi dan penyebarluasan data kesehatan berdasarkan pada kegiatan yang sedang berlangsung (28). Surveilans kesehatan disebut juga: **"Informasi untuk bertindak"** (23), adalah bagaimana otoritas kesehatan menjadi nadi masyarakatnya. Dengan mengetahui pola kejadian penyakit yang sedang berlangsung dan potensi penyakit, otoritas kesehatan dapat melakukan penyelidikan, pencegahan dan penanggulangan penyakit secara efektive dan efisien di tengah masyarakat.

Di tingkat lokal, sumber data surveilans yang sangat umum adalah laporan kasus penyakit yang diterima dari petugas kesehatan yang diminta untuk melaporkan pasien dengan penyakit – penyakit tertentu yang harus dilaporkan, seperti kolera atau campak atau sifilis. Data surveilans juga dapat berasal dari laporan laboratorium, survey, catatan penyakit, surat kematian, dan data program – program kesehatan seperti cakupan imunisasi. Juga data dapat berasal dari laporan penyelidikan kasus atau kelompok kasus.

Kebanyakan otoritas kesehatan menggunakan sistem surveilens sederhana. Mereka memantau laporan kesakitan dan kematian, mencatat informasi dari

setiap kasus yang terbatas, dan melihat pola nya menurut waktu, orang dan tempat. Sayangnya, hanya 10 – 25% dari kasus yang wajib dilaporkan itu benar – benar dilaporkan (20).
Sekalipun demikian otoritas kesehatan telah mengetahui bahwa, sistem surveilans sederhana bisa tidak berguna dalam mendeteksi masalah dan dalam mengarahkan kegiatan kesehatan kesehatan masyarakat. Pimpinan epidemiologis dari otoritas kesehatan yang besar telah mengatakan bahwa " surveilens adalah pekerjaan utama yang dijalankan epidemiologis, yang mengisi dan menjadi kunci dari seluruh kegiatan nya"(24). Kita akan membicarakan mengenai surveilans lebih detail pada pelajaran 5.

Penyelidikan penyakit
Seperti yang dikemukakan diatas bahwa surveilans adalah "informasi untuk betindak". Kegiatan pertama dari otoritas kesehatan ketika menerima laporan kasus atau klaster kasus penyakit adalah melakukan penyelidikan. Penyelidikan dapat dilakukan mulai dari yang terbatas melalui hubungan telepon dengan petugas kesehatan, untuk memastikan atau meminta penjelasan sekitar kasus yang dilaporkannya, atau lebih luas lagi melalui penyelidikan lapangan dengan upaya mengkoordinir banyak orang untuk menentukan seberapa luas dan sebab besarnya KLB.

Objective dari penyelidikan bervariasi. Untuk menanggulangi penyebaran dari penyakit menular, salah satu obyektive adalah mengidentifikasi adanya kasus – kasus tambahan yang tidak dilaporkan atau tidak diketahui. Sebagai contoh, salah satu yang menonjol; dalam penyelidikan Penyakit Menular Seksual (PMS), objektivenya adalah mengidentifikasi kasus – kasus yang melakukan kontak seksual. Saat melakukan wawancara dengan para kontak dan diperiksa lab, seringkali ditemukan kasus yang tanpa gejala atau asimtomatik. Meski para kasus kontak tersebut tidak menyadari bahwa mereka memerlukan pengobatan, tetapi dengan memberikan pengobatan, departemen kesehatan akan mencegah penyebaran penyakit lebih lanjut.

Pada penyakit lain, objective dari penyelidikan adalah untuk mengetahui sumber atau kendaraan dari infeksi yang dapat dikendalikan dan diberantas. Sebagai contoh, penyelidikan kasus butolismus biasanya dipusatkan pada upaya pengenalan kendaraan yang telah tercemar racun butolismus seperti makanan kaleng yang pengemasannya tidak baik. Sekali kendaraan infeksi sudah diketahui maka penyelidik dapat menentukan berapa banyak lagi orang yang telah terpajan dan berapa yang tetap terus berisiko, dan mengambil tindakan pencegahan untuk mencegah pajanan. Penyelidikan kasus klaster butolismus di Taiwan, penyelidik menemukan bahwa infeksi terjadi karena mengkonsumsi kacang kaleng yang diproduksi oleh salah satu

perusahaan (10). Untuk mengurangi risiko pajanan pada orang lain, kemudian penyelidik meminta dilakukan penarikan produk kacang tersebut dari gudang penyimpanan, toko – toko dan dari rumah tangga.

Pada beberapa penyakit, objective penyelidikan mungkin hanya sederhana saja, yaitu untuk lebih mengetahui tentang penyakit tersebut, seperti riwayat alamiah, spektrum klinis, deskripsi epidemiologi nya dan faktor risikonya. Pada KLB toxic shock syndrome di AS tahun 1980, penyelidikan awal dipusatkan pada membuat definisi kasus, berdasarkan tanda – tanda klinis dan penjelasan tentang penduduk berisiko menurut waktu, orang dan tempat. Dari hasil deskripsi epidemiologi, penyelidik dapat membangun hipotesa yang dapat mereka uji dengan epidemiologi analitik. Mereka melakukan rangkaian penelitian khusus yang berkembang dengan mempersempit lingkup faktor risiko khusus, mulai dari wanita menstruasi ke penggunaan tampon, bahkan sampai dengan ke penggunaan merk tampon tertentu. Informasi ini segera diikuti penarikan merk tampon tertentu dari pasaran dan penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi faktor apa yang ada didalam komposisi tampon dan penggunaan tampon yang diperlukan untuk berkembangnya sindroma tersebut (8).

Tipe penyelidikan lapangan yang telah dijelaskan diatas, kadang disebut juga **"epidemiologi sepatu kulit"** , yang merupakan gambaran dedikasi **"keliaran"** seorang epidemiologis dalam menjejaki jalan yang dilalui dalam rangka mencari kasus tambahan untuk diwawancarai dan mencari petunjuk guna mengetahui sumber dan cara penularan. Pendekatan ini di ingatkan dalam bentuk simbol sepatu dengan lubang pada tapak sepatu. Kita akan mendiskusikan penyelidikan penyakit lebih dalam pada pelajaran 6.

Gambar 2.16
Sepatu Petugas Inteligen KLB



Penelitian Analitik

Surveilens dan penyelidikan kasus kadang sudah cukup untuk mengetahui penyebab, pola penyebaran, dan upaya – upaya pencegahan dan pengendalian yang sesuai. Kadangkala hasilnya memberikan petunjuk atau hipotesa, apa yang harus dinilai dengan teknik analitik yang sesuai.

Pada awalnya seorang peneliti menggunakan epidemiologi deskriptive untuk mengetahui kasus – kasus klaster atau KLB penyakit. Dia memeriksa insiden penyakit dan distribusinya menurut waktu, tempat dan orang. Dia menghitung rate dan mengidentifikasi sebahagian dari penduduk yang berisiko tinggi dibanding yang lain. Bila dia menemukan adanya hubungan yang sangat erat antara penyakit dan pajanan, peneliti dapat segera melaksanakan upaya – upaya penanggulangan. Yang sering terjadi adalah peneliti menemukan bahwa penelitian deskriptive seperti penyelidikan kasus, dapat membangun hipotesa yang dapat mereka uji dengan menggunakan epidemiologi analitik.

Seorang epidemiologis harus terbiasa dengan semua aspek penelitian analitik, termasuk, desain, pelaksanaan, analisis, dan interpretasinya. Selanjutnya seorang epidemiologis juga harus dapat mengkomunikasikan hasil temuannya.

- **Desain** penelitian, mencakup penetapan desain yang sesuai, membuat protokol dan dukungannya, menghitung besar sampel, memutuskan kriteria pemilihan subyek penelitian (pemilihan kelompok kontrol), merancang kuesioner, dan tugas – tugas lain yang merupakan bagian dari rencana penelitian.
- **Pelaksanaan** penelitian, membutuhkan penjelasan dan persetujuan yang jelas, intisari pencatatan, melacak dan mewawancarai subyek, mengumpulkan dan menangani spesimen, dan pengelolaan data.
- **Analisis,** dimulai dengan menguraikan karakteristik dari subyek dan perkembangan rate, merancang tabel perbandingan (tabel 2 – 2), menghitung ukuran dari hubungan (risk ratio dan odds ratio), uji kemaknaan statistik (chi square), interval kepercayaan, dan lainnya. Teknik –tehnik ini akan dibicarakan pada pelajaran 2 dan 6. Banyak penelitian epidemiologi memerlukan teknik analisis yang lebih kompleks, seperti analisa stratifikasi, regresi, dan model matematik.
- **Interpretasi,** mencakup menaruh hasil penelitian kedalam perspective dan membuat rekomendasi.

Evaluasi

Tanggung jawab yang lain dari epidemiologi adalah sebagai alat evaluasi upaya – upaya pencegahan dan penanggulangan. Evaluasi mencakup **efektivitas** dan **efisiensi**. **Efektivitas** merujuk pada apakah program dapat

memberikan hasil yang dimaksud dan yang diharapkan dilapangan. Efektive berbeda dari **efikasi**, yang merupakan kemampuan memberikan hasil dalam kondisi yang ideal. Pada akhirnya **efisiensi** adalah kemampuan program untuk memberikan hasil yang dimaksud dengan menggunakan sumber daya dan waktu yang minimal. Sebagai contoh, evaluasi program imunisasi dapat untuk membandingkan efikasi dan efektivitas program dilapangan, dan mungkin menilai efisiensi dengan tingkat penerimaan hasil yang dicapai.

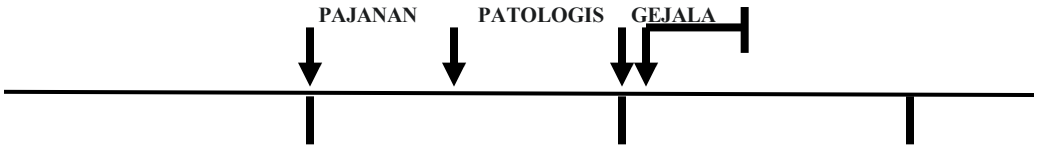
Topik pilihan didalam
Epidemiologi dan Penyakit

Meskipun pendekatan epidemiologi dapat diterapkan terhadap semua jenis penyakit, kecelakaan dan kondisi kesehatan, yang paling mudah dipahami adalah rantai infeksi dari penyakit infeksius. Disamping penyakit infeksius masih merupakan perhatian yang penting dari kegiatan – kegiatan otoritas kesehatan dibidang kesehatan masyarakat. Oleh karena itu penjelasan yang ditampilkan dibawah ini adalah mengenai beberapa konsep kunci dari epidemiologi penyakit infeksius. Konsep – konsep tersebut berlandaskan pada penyakit infeksius tetapi masih relevan untuk penyakit non – infeksius.

Spektrum dan Riwayat alamiah penyakit.

Riwayat alamiah penyakit adalah proses perkembangan penyakit seseorang, sesuai dengan perjalanan waktu, tanpa adanya intervensi. Proses ini dimulai dari pajanan terhadap atau kumpulan faktor – faktor yang dapat menyebabkan sakit. Tanpa adanya intervensi medis, proses tersebut berakhir dengan kesembuhan, kecacatan atau kematian. Tingkatan dari riwayat alamiah penyakit ditunjukkan pada gambar 1.17. Kebanyakan penyakit memiliki karakter riwayat alamiah (yang pada beberapa penyakit sangat sedikit diketahui), walaupun kerangka waktu dan manifestasi spesifik penyakit dapat bervariasi antar individu. Pada orang tertentu, biasanya perjalanan penyakit, perkembangannya dapat berhenti setiap saat karena upaya – upaya pencegahan dan pengobatan, faktor host, dan faktor lain yang berpengaruh.

Gambar 2.17
Riwayat alamiah penyakit Waktu diagnosa
yg biasa dibuat perubahan timbulnya



STADIUM KEMUDAHAN, STADIUM SUB KLINIS, SATDIUM KLINIS, STADIUM PENYEMBUHAN, SAKIT, PENYAKIT-PENYAKIT KECACATAN ATAU KEMATIAN

Seperti tampak pada gambar diatas, riwayat alamiah penyakit dimulai dengan adanya pajanan atau akumulasi faktor – faktor yang cukup untuk memulai proses penyakit pada host yang suseptibel. Biasanya pada penyakit infeksius, sebagai pajanan adalah mikroorganisme. Untuk penyakit kanker, faktor - faktor kritis mungkin memerlukan adanya **inisiator kanker**, seperti serat asbestos atau merokok (kanker paru) dan **kanker promoter**, seperti estrogen (kanker endometrium).

Biasanya, suatu periode sub-klinis atau perubahan patologis yang tak tampak, mengikuti pajanan, dan berakhir dengan timbulnya gejala penyakit. Pada penyakit infeksius, periode ini disebut **masa inkubasi**, sedang untuk penyakit kronis, disebut **masa laten**. Periode / masa ini dapat berlangsung sangat singkat, dalam hitungan detik untuk reaksi hypersensitive dan racun, sampai tahunan pada beberapa penyakit kronis. Bahkan untuk satu penyakit, karakter masa inkubasi mempunyai rentang waktu yang bervariasi. Sebagai contoh, pada hepatitis A rentang ini berkisar antara 2 – 6 minggu. Untuk leukemia yang berhubungan dengan pajanan terhadap radiasi ledakan bom atom di Hiroshima, rentang nya berkisar antara 2 – 12 tahun dengan puncaknya 6-7 tahun (11). Meskipun penyakit belum muncul pada masa inkubasi, beberapa perubahan patologis sudah dapat dideteksi dengan pemeriksaan laboratorium, radiografi, atau metode penapisan / skrining lain. Metode penapisan selama stadium ini, kebanyakan berupaya untuk mengetahui proses perjalanan dari penyakit, karena intervensi dini dapat

lebih efektive dari pada pengobatan pada stadium lanjut dari perkembangan penyakit.

Timbulnya gejala awal menandai transisi perjalanan penyakit dari sub-klinis ke klinis. Kebanyakan diagnosa dibuat pada stadium klinis penyakit. Namun demikian pada beberapa orang, perjalanan penyakit dapat tidak berkembang menjadi stadium klinis dan pada yang lain dapat berkembang jadi penyakit dengan spektrum klinis yang luas, dengan variasi mulai dari yang ringan sampai berat bahkan meninggal. Berdasarkan variasi timbulnya hasil setelah memperoleh pajanan agen penyebab, terdapat 3 istilah yang digunakan untuk penyakit infeksius.

- **Tingkat infeksi** adalah proporsi dari orang yang terpajan kemudian menjadi terinfeksi.
- **Patogenitas** adalah proporsi orang terinfeksi, kemudian menjadi sakit secara klinis.
- **Virulensi** adalah proporsi orang yang sakit secara klinis, kemudian menjadi berat atau meninggal.

Sebagai contoh, virus hepatitis A pada anak – anak mempunyai tingkat patogenitas dan virulensi yang rendah, karena banyak anak – anak yang terinfeksi tetap tanpa gejala dan sedikit yang berkembang menjadi sakit berat. Pada orang dengan kondisi kesehatan dan nutrisi yang baik, virus campak mempunyai tingkat patogenitas yang tinggi tetapi virulensinya rendah, karena kebanyakan orang yang terinfeksi mengalami ruam kulit yang khas tetapi sedikit yang berkembang menjadi ancaman kehidupan akibat campak seperti Pneumoni atau Radang otak (Encephalitis). Dan sebaliknya pada orang dengan kesehatan dan nutrisi yang buruk, maka campak lebih patogen dan virulen karena hampir 100% orang yang terinfeksi (tidak menerima pengobatan), berkembang menjadi sakit secara klinis dan kematian.

Riwayat alamiah dan spektrum penyakit memberikan tantangan bagi klinisi dan petugas kesehatan, sebab karena spektrum klinis, seringkali kasus penyakit yang didiagnosa oleh klinisi di masyarakat hanya merupakan ”puncak gunung es”. Kasus yang lainnya mungkin banyak yang terlalu dini didiagnosa atau tetap tanpa gejala. Bagi petugas kesehatan masyarakat tantangannya adalah bahwa orang yang tanpa gejala atau tidak terdiagnosa, dapat menyebarkan penyakit kepada orang lain. Orang - orang tertentu yang dapat menularkan, tetapi berada pada stadium sub-klinis penyakit disebut sebagai **carriers**.

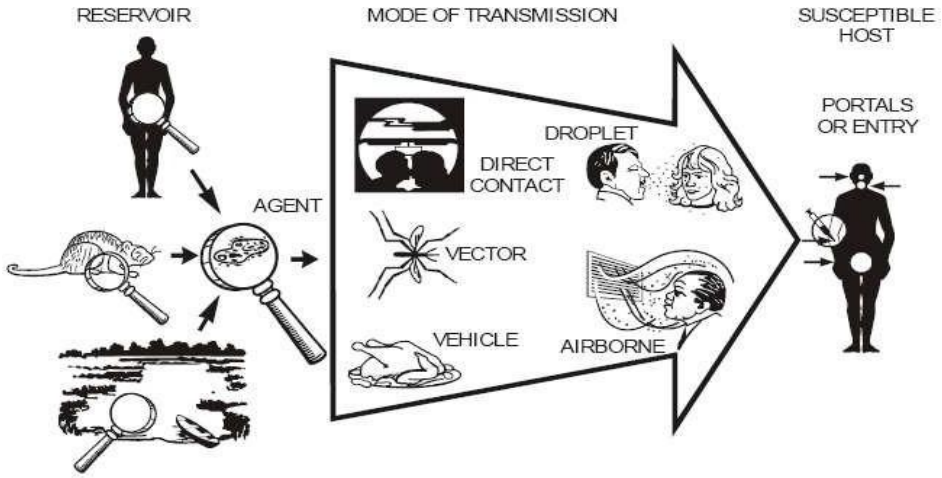
Sering, carriers adalah orang yang sedang dalam masa inkubasi penyakit atau infeksi yang tidak tampak. Orang dengan sakit campak, hepatitis A dan beberapa penyakit lain dapat menularkan penyakit beberapa hari sebelum

timbulnya gejala. Dipihak lain, carriers dapat juga orang - orang yang tampaknya sudah sembuh dari sakit secara klinis , seperti penderita hepatitis B kronis.

Rantai Infeksi

Seperti yang telah diuraikan pada halaman 30, bahwa model tradisional (trias epidemiologi) menggambarkan bahwa penyakit infeksi merupakan hasil dari interaksi Agen - Host - Lingkungan. Lebih khusus lagi, penyebaran terjadi ketika **agen penyakit** meninggalkan **reservoir atau hostnya** melalui jalan keluar, dan diangkut oleh suatu cara pemindahan dan masuk ke host melalui jalan masuk yang sesuai untuk meng infeski host. Gambaran tersebut sering disebut sebagai rantai infeksi yang digambarkan pada Gambar 1.18.

Gambar 2.18
Rantai Infeksi



Reservoir

Reservoir dari agen adalah tempat kehidupan dimana agen infeksius dalam keadaan normal hidup, tumbuh dan memperbanyak diri. Reservoir tidak atau dapat merupakan sumber dari mana agen di pindahkan ke host. Yang termasuk reservoir adalah, manusia, hewan, dan lingkungan. Sebagai contoh, reservoir dari *clostridium butolinum* adalah tanah, tetapi kebayakan sumber infeksi butolismus adalah makanan kaleng yang berisi *spora C.butolinum*.

Reservoir Manusia. Banyak penyakit infeksi yang umum, mempunyai reservoir manusia. Penyakit – penyakit yang di tularkan dari orang ke orang tanpa melalui perantara, antara lain penyakit menular seksual, campak, gondong / mumps, infeksi streptokokus, pathogen – pathogen saluran pernapasan dan yang lainnya. Penyakit cacar berhasil diberantas setelah kasus terakhir pada manusia berhasil di identifikasi dan diisolasi, sebab

manusia merupakan satu-satunya reservoir dari virus cacar/smallpox. Ada dua reservoir manusia:

- Orang sakit yang disertai gejalanya.
- Carrier

Carrier, adalah orang sakit yang tidak menunjukkan gejala, namun dapat menularkan agen ke orang lain. Carrier dapat berlaku sebagai **carrier asimtomatik** / tanpa gejala, mereka yang tidak pernah menunjukkan tanda / gejala sewaktu dia mengalami infeksi. Atau dapat berlaku sebagai **inkubator / carrier konvalesen,** yang mampu menularkan saat sebelum atau setelah mengalami sakit secara klinis. Carrier kronis adalah orang yang terus menerus menjadi pelabuhan agen penyakit (seperti, virus hepatitis B atau *Salmonella typhi* – agen demam tifoid) untuk waktu yang panjang (bulan / tahunan) setelah permulaan infeksi. Umumnya carrier menularkan penyakit karena mereka tidak menyadari bahwa mereka sudah terinfeksi sehingga tidak melakukan kewaspadaan khusus untuk mencegah penularan. Dipihak lain, biasanya orang yang memiliki gejala sakit lebih sedikit kemungkinannya untuk menularkan penyakit karena akibat adanya gejala – gejala tersebut kemungkinan mereka sudah didiagnosa dan diobati, sehingga kesempatan kontak dengan orang lain menjadi berkurang.

Reservoir Hewan. Penyakit – penyakit infeksius yang dalam kondisi normal dapat ditularkan dari hewan kepada manusia disebut **zoonoses** (ZOH-uh-NOH-seez). Secara umum penyakit ini ditularkan dari hewan ke hewan dimana manusia sebagai host yang bersifat insidentil. Termasuk dalam penyakit ini, brucellosis (sapi dan babi), anthrax (domba), Pes (binatang mengerat), trichinosis (babi), dan rabies (kelalawar, raccoons, anjing, dan mamalia lainnya).
Kelompok penyakit lainnya dimana hewan sebagai reservoirnya adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dan ditularkan melalui serangga, dan yang disebabkan oleh parasit yang mempunyai lingkaran hidup yang kompleks dimana reservoirnya berbeda-beda untuk tiap stadium perkembangan yang berbeda. Penyakit seperti radang otak (encephalitis) St. Louis dan malaria (keduanya memerlukan nyamuk) dan schistosomiasis (memerlukan siput air tawar). Penyakit Lyme adalah penyakit zoonosis pada rusa yang secara incidental menular ke manusia melalui jilatan.

Reservoir Lingkungan. Tanaman, tanah, dan air yang ada di lingkungan juga merupakan reservoir untuk beberapa agen infeksius. Agen jamur seperti yang dapat menyebabkan histoplasmosis, hidup dan berkembang biak di tanah. Reservoir utama dari basilus Legionnaires' adalah air kolam termasuk air hasil yang dihasilkan dari pendingin dan kondensasi evaporator.

Pintu / Jalan keluar

Jalan keluar adalah jalan yang dilalui agen untuk meninggalkan host. Biasanya sesuai dengan tempat dimana agen itu berada. Jadi tuberkel basili dan virus influenza akan keluar dari saluran pernapasan, shistosoma melalui urine (air semi), vibrio kolera didalam tinja, sarcoptes scabiei dari kulit dan enterovirus 70 yang merupakan agen radang selaput mata dengan perdarahan pada sekret selaput mata. Beberapa agen yang berasal dari darah dapat keluar melalui tali pusat (rubella, sifilis, toxoplasmosis), sementara yang lain keluar dengan cara melalui kulit (percutaneus) melalui irisan atau jarum (hepatitis B) atau isapan darah oleh nyamuk (malaria).

Cara Penularan

Setelah agen penyakit keluar dari reservoir alamiahnya, dia dapat ditularkan kepada host yang baru. Cara penyebaran ini diklasifikasikan

- Langsung
    - Kontak langsung
    - Penyebaran droplet
- Tidak langsung
    - Udara
    - Dibawa Kendaraan
    - Dibawa Vektor
        - Mekanis
        - Biologis

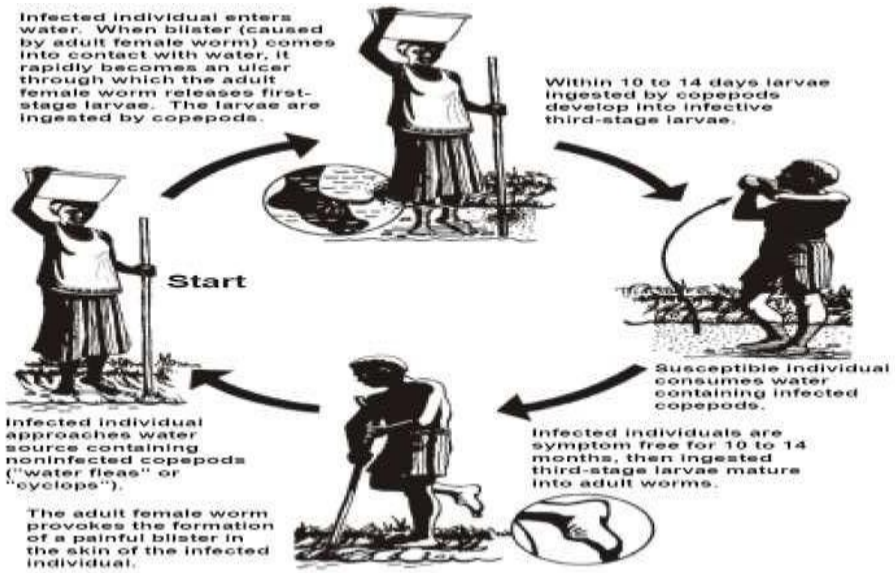
Pada penularan langsung, terjadi pemindahan agen yang cepat dari reservoir kepada host melalui kontak langsung atau droplet. Kontak langsung dapat terjadi melalui ciuman, kontak antar kulit dan hubungan seksual. Kontak langsung juga ditujukan untuk kontak dengan tanah atau tumbuhan yang menjadi tempat berlabuh organisme infeksius. Jadi infeksi mononucleosis (penyakit ciuman) dan gonorrhea menyebar dari orang ke orang melalui kontak langsung. Penyakit Cacing menyebar melalui kontak langsung dengan tanah yang tercemar. Penyebaran droplet adalah melalui semburan aerosol yang relative besar dan dengan jarak dekat yang dihasilkan oleh batuk, bersin, atau berbicara. **Penularan droplet** diklasifikasikan sebagai penyebaran langsung sebab penyebaran terjadi melalui semburan langsung dalam jarak beberapa meter (kurang 2 meter) sebelum jatuh ke tanah.

Pada **penulaan tidak langsung,** agen dibawa dari reservoir kepada host melalui partikel yang mengambang diudara atau melalui hewan atau kendaraan perantara. Kebanyakan vektor serangga seperti nyamuk, kutu, dan tick dapat membawa agen melalui jalan yang murni mekanis. Sebagai contoh, lalat membawa shigella pada anggota badannya; kutu membawa *Yersinia pestis* (agen penyebab Pes) didalam ususnya dan meletakkan agen

pada kulit dari host yang baru. Penyebaran mekanis, organisme/agen tidak memperbanyak diri atau melakukan perubahan fisiologis didalam vektor. Hal ini bertolak belakang dengan contoh dimana agen melakukan sebagian lingkaran hidupnya didalam tubuh vektor sebelum menyebar ke host baru. Ketika agen melakukan perubahan didalam tubuh vektor, vektor berperan sebagai host perantara dan juga sebagai cara penularan. Jenis penularan tidak langsung seperti ini merupakan **penularan biologis**

Penyakit cacing Guinea dan berbagai penyakit yang berasal dari vektor lain mempunyai lingkaran hidup yang kompleks dimana dibutuhkan host perantara. Mengikuti lingkaran hidup dari *Dracunculus medinensis* (cacing Guinea) ditunjukkan pada gambar 1.19. apa jenis dari transmisi yang digambarkan tersebut? Karena agen melakukan bagian lingkaran hidupnya didalam host perantara, agen tidak dapat disebarkan oleh host perantara sampai agen melengkapi lingkaran hidupnya. Oleh karena itu ini merupakan penyebaran tidak langsung oleh vektor biologis.

Gambar 2.19
Lingkaran hidup yang kompleks dari *Dracunculus medinensis* (Guinea worm)



The agent, *Dracunculus*, develops in the intermediate host (fresh water copepod). Man acquires the
infection by ingesting infected copepods in drinking water.

Kendaraan yang dapat menyebarkan agen secara tidak langsung, antara lain makanan, air, produk biologis (darah), muntahan (benda – benda mati seperti sapu tangan, alas tidur, pisau bedah). Seperti vektor, secara pasive kendaraan

membawa agen, seperti makanan atau air dapat membawa virus hepatitis A atau dapat memberikan lingkungan kepada agen untuk dapat bertumbuh, berkembang biak atau memproduksi toxin seperti pengalengan makanan yang tidak baik dapat memberikan lingkungan bagi C butolinum untuk memproduksi toxin.

Penyebaran udara / Airborne adalah melalui partikel – partikel yang mengambang di udara. Ada 2 jenis partikel: **Debu** dan **Droplet nuclei**. Termasuk dalam debu udara adalah partikel – partikel infeksius yang diterbangkan angin dari tanah dan juga material yang ada pada permukaan benda dan menjadi mengambang diudara. **Droplet nuklei** adalah residu / sisa dari droplet yang mengering**.** Ukuran dari nuclei adalah kurang dari 5 µ (micron) dan dapat tetap mengambang di udara untuk waktu yang lama, dapat diterbangkan jauh, dan mudah dihirup kedalam paru – paru dan dihembuskan kembali. Hal ini membuat cara ini penting pada penyebaran beberapa penyakit. Sebagai contoh, penyakit TBC dipercayai lebih sering secara tidak langsung melalui droplet nuclei daripada langsung melalui penyebaran droplet. Penyakit Legionnaires dan histoplasmosis juga menyebar melalui udara / airborne.

Pintu / jalan masuk

Agen memasuki host melalui pintu / jalan masuk. Pintu masuk harus memberikan akses terhadap jaringan dimana agen dapat berkembang biak atau toxin dapat bekerja. Organisme seringkali menggunakan jalan yang sama untuk masuk kedalam host lain dengan jalan untuk keluar. Sebagai contoh, virus influensa harus keluar dari saluran pernapasan host dan masuk ke dalam saluran pernapasan host baru. Rute penyebaran dari banyak agen patogen usus disebut rute “fecal-oral” sebab organisme dikeluarkan didalam tinja , dibawa oleh tangan yang tidak dicuci bersih dan kemudian dipindahkan melalui kendaraan (seperti makanan, air, atau peralatan masak) ke mulut dari host yang baru. Jalan masuk yang lain adalah kulit (cacing), selaput lendir (trakhoma, siphilis), dan darah (hepatitis B).

Host / Pejamu

Mata rantai terakhir dari rantai infeksi adalah kemudahan dari host. Suseptabilitas tergantung pada faktor – faktor genetik, kekebalan spesifik yang didapat, dan faktor – faktor umum lain yang dapat merubah seseorang untuk melawan infeksi atau membatasi patogenitas organisme. Susunan genetik seseorang dapat meningkatkan atau menurunkan kemudahan sakit. Faktor – faktor umum yang dapat melawan infeksi, termasuk kulit, selaput lendir, keasaman lambung, cilia pada saluran pernapasan, reflek kompleks dan respons kekebalan non-spesifik. Faktor – faktor umum yang dapat meningkatan kemudahan sakit diantaranya, malnutrisi, alkoholik, dan penyakit atau pengobatan yang mengurangi respon kekebalan non-spesifik.

Kekebalan spesifik yang didapat adalah antibodi yang ditujukan langsung terhadap agen spesifik. Individu mendapatkan antibodi melalui 2 cara:

1) Membentuk antibodi dalam rangka respon terhadap infeksi, vaksin, atau toxoid. Kekebalan yang dibangun dengan cara ini disebut **kekebalan aktive**.
2) Mendapatkannya antibodi dari ibu sebelum lahir melalui talipusat (plasenta) atau mendapatkan melalui suntikan antitoxin atau immunoglobulin. Kekebalan seperti ini disebut **kekebalan pasive**.

Rantai infeksi dapat diputus ketika agen tidak menemukan host yang dapat sakit. Hal ini bisa terjadi jika didalam populasi terdapat proporsi yang tinggi dari individu yang kebal terhadap agen. Orang – orang ini secara relative membatasi penyebaran terhadap sebagian kecil orang yang mudah sakit dengan mengurangi kemungkinan kontak dengan orang yang terinfeksi. Konsep ini disebut **kekebalan kelompok (Herd immunity)**. Diperlukan derajat kekebalan kelompok untuk mencegah atau menunda KLB yang bervariasi menurut penyakit. Dalam teori, kekebalan kelompok berarti bahwa untuk mencegah penyebaran penyakit dan munculnya KLB, tidak perlu setiap orang didalam masyarakat harus kebal. Didalam praktek, kekebalan kelompok tidak akan mencegah timbulnya KLB campak dan rubela ditengah masyarakat bila tingkat kekebalannya tidak mencapai 85% – 90%. Yang menjadi masalah adalah, pada populasi dengan tingkat kekebalan yang tinggi, relative sebahagian kecil orang yang mudah sakit ini seringkali mengelompok didalam kelompok kecil, biasanya sesuai dengan status faktor sosioekonomi, budaya. Jika terdapat agen pada salah seorang anggota dari kelompok kecil tersebut maka akan terjadi KLB diantara mereka.

Implikasi pada kesehatan masyarakat

Dengan mengetahui bagaimana agen keluar dan masuk kedalam host, dan apa model penyebarannya, maka kita dapat menentukan upaya penanggulangan yang sesuai. Secara umum, sebaiknya kita langsung mengarahkan upaya – upaya terhadap mata rantai infeksi yang paling mudah untuk di ganggu.

Pada beberapa penyakit, intervensi yang paling sesuai dapat diarahkan pada pengendalian atau pemberantasan agen penyakit di sumbernya. Di RS, pasien dapat diobati dan atau diisolasi, dan dengan menerapkan, ”kewaspadaan baku” / ”enterik” / ”pernapasan” , dan kewaspadaan terhadap kemungkinan jalan keluar agen penyakit. Di masyarakat, mungkin tanah dapat di dekontaminasi, atau diberi lapisan untuk mencegah keluarnya agen.

Kadang kala kita mengarahkan intervensi pada cara penyebarannya. Pada penyebaran langsung kita dapat memberikan pengobatan pada host atau

mendidik host untuk menghindari kontak spesifik yang berhubungan dengan penyebaran. Di RS karena kebanyakan penularan infeksi terjadi melalui kontak langsung, salah satu cara terbaik adalah dengan mencuci tangan untuk mencegah penularan penyakit. Untuk penyebaran melalui kendaraan perantara, kita dapat melakukan dekontaminasi atau menghilangkan kendaraannya. Untuk penyebaran fekal – oral kita juga dapat mencoba mengurangi risiko pajanan dikemudian hari melalui penataan ulang lingkungan dan mendidik orang untuk terlibat dalam higiene perorangan. Untuk penyebaran melalui udara / airborne, kita dapat memodifikasi aliran udara atau tekanan udara, dan menyaring atau memberi perlakuan pada udara. Untuk penyebaran melalui vektor, biasanya kita berusaha mengendalikan (mengurangi atau membasmi) populasi dari vektor.

Pada akhirnya kita dapat menerapkan upaya – upaya yang melindungi jalan masuk agen pada host atau mengurangi tingkat kemudahan host. Sebagai contoh, dokter gigi menggunakan masker dan sarung tangan untuk melindungi dari darah, sekret, dan droplet dan juga memberi perlindungan pada pasien. Strategi untuk memperbaiki pertahanan host adalah dengan vaksinasi dan pemberian antibiotic profilaksis.

DEMAM KUNING1 ICD-9 060

1. **Identifikasi** — penyakit infeksi virus akut yang berlangsung singkat dan beratnya bervariasi. Kasus paling ringan secara klinis tidak menetap. Serangan khas ditandai sakit seperti dengue, demam mendadak, dingin, sakit kepala, sakit punggung, sakit otot menyeluruh, prostration, mual, muntah. Sesuai perkembangan penyakit, nadi melambat dan lemah meskipun suhu tubuh meningkat (“tanda Faget”); albuminuria; dan dapat timbul anuria. Kurva demam umumnya berbentuk pelana kuda. Leucopenia tmuncul pada awal sakit dan paling sering pada hari ke lima. Tanda – tanda perdarahan umum, epistaxis, perdarahan gusi, hematemesis dan melena. Gejala kuning mulai dari sedang pada awal sakit dan makin hebat dikemudian hari. Angka CFR pada penduduk didaerah endemis < 5%, tetapi dapat mencapai 50% pada penduduk pendatang dan saat terjadi KLB/epidemi. Diagnosa laboratorium dibuat dengan mengisolasi virus dari darah yang disuntikkan ke pada anak tikus, nyamuk, atau pada kultur sel (terutama sel nyamuk); menunjukkan antigen virus pada darah atau jaringan hati melalui pemeriksaan ELISA atau FA dan pada dengan menggunakan antobodi yang diberi label pada pemeriksaan jaringan. Dan dengan hibridisasi untuk menunjukkan genome virus pada jaring hati. Diagnose serologis dibuat dengan menunjukkan IgM spesifik

pada serum atau peningkatan titer antibodi spesifik dari fase akut – konvalesen. Reaksi serologis silang terjadi dengan flavivirus dan antibodi yang terbentuk karena vaksin tidak dapat dibedakan dari kekebalan alamiah. Disarankan diagnosa tidak dibuat berdasarkan pembuktian adanya luka khas pada hati.

2. **Agen Infeksius** — virus demam kuning adalah flavivirus.

4. **Reservoir** — daerah perkotaan, pria, dan aedes aegepti; daerah hutan, vertebrata selain manusia, kera, kemungkin hewan berkantong dan nyamuk hutan. Penyebaran melalui telur didalam nyamuk dapat memberikan sumbangan dalam memelihara infeksi. Pria tidak berperan dalam penyebaran atau memelihara virus demam kuning di hutan rimba.

5. **Cara penularan** — daerah perkotaan dan pedesaan tertentu, melalui gigitan nyamuk Aedes aegepti yang terinfeksi. Dihutan Amerika Selatan, melalui gigitan beberapa spesies nyamuk hutan dari genus Haemogogus. Di Afrika timur, sebagai vektor pada populasi monyet adalah Ae. Africanus sementara Ae. Bromeliae dan Ae. Simpsoni dan spesies aedes lain menyebarkan virus dari monyet kepada pria. Didaerah epidemi yang luas di Ethiopia, bukti epidemiologis yang menunjukkan bahwa Ae. Simpsoni sebagai vektor penularan manusia ke manusia. Di Afrika barat, Ae.furcifer – taylori, Ae. Luteocephalus dan spesies lainnya bertanggung jawab terhadap penyebaran antara monyet dan manusia. Ae.albopictus telah masuk dari Asia ke Brazil dan AS dan berpotensi menjembatani siklus silvatik dan perkotaan di belahan barat dunia. Namun demikian tidak ada contoh yang melibatkan apesies ini dalam penyebaran demam kuning.

8. **Kemudahan sakit dan kekebalan** — kesembuhan demam kuning diikuti dengan berakhirnya kekebalan. Tidak diketahui adanya serangan kedua. Didaerah endemis, umum terjadi infeksi ringan yang tak tampak. Kekebalan passive sementara pada bayi yang dilahirkan ibu yang sudah kebal dapat bertahan sampai 6 bulan. Pada infeksi alamiah, antibody didalam darah muncul pada pada minggu pertama.

1Bahan ini diambil dari *Kontrol of Communicable Diseases in Man*, Fifteenth Edition, Abram S. Benenson (ed), 1990.
Reprinted by permission of American Public Health Association.

I. HEPATITIS A2 ICD-9 070.1
(Infectious hepatitis, Epidemi hepatitis, Epidemi jaundice, Catarrhal jaundice, Type A hepatitis,
HA)

1. Identifikasi — timbul gejala biasanya mendadak, dengan demam, malaise, anorexia, mual, dan tidak enak pada perut, dalam beberapa hari diikuti dengan gejala kuning. Beratnya gejala klinis sakit bervariasi dari sakit ringan yang sembuh 1 – 2 minggu sampai sakit berat yang sembuh dalam beberapa bulan, meski jarang. Masa penyembuhan biasanya berlangsung lama. Secara umum beratnya penyakit bertambah sesuai dengan umur tetapi dapat sembuh total tanpa meninggalkan sisa atau kekambuhan. Beberapa kasus tidak menimbulkan gejala, ringan dan tanpa gejala kuning, terutama pada naak – anak, hanya dapat dikenali melalui pemeriksaan fungsi hati. CFR rendah (sekitar 0.6%); kematian biasanya terjadi pada pasien berusia tua dimana perjalanan penyakitnya berat.
Diagnosa ditegakkan dengan ditemukannya antibody IgM terhadap hepatitis A didalam serum yang diperiksa pada fase akut atau baru sakit. IgM terdeteksi selama 4 – 6 bulan sejak timbul gejala awal. Diagnose juga dapat dibuat berdasarkan adanya kenaikan titer antibodi sebanyak > 4 kali pada masa penyembuhan. Virus dan antibody dapat dideteksi melalui pemeriksaan RIA atau ELISA. (tersedia di pasaran, kit pemeriksaan untuk deteksi IgM dan total antibodi terhadap virus. Jika tidak tersedia pemeriksaan laboratorium, bukti epidemiologis dapat digunakan untuk mendukung diagnosa. Namun demikian secara epidemiologis, HA tidak dapat membedakannya dari hepatitis E dimana penyakit ini endemis.

2. Agen Infeksius — Virus Hepatitis A (HAV), a 27-nm picornavirus (i.e., a positive-strand RNA
virus). Diklasifikasikan sebagai *Enterovirus* type 72, keluarga dari family Picornaviridae.
* * *
4. Reservoir — Pria, dan simpanse (sangat jarang), primate tertentu non-manusia. Fokus enzootic telah diketahui di Malaisia tetapi tidak ada petunjuk penyebaran ke manusia.

5. Cara penyebaran — penyebaran dari orang ke orang melalui rute fekal – oral. Agen infeksius ditemukan di tinja yang mencapai puncaknya pada 1 – 2 minggu sebelum gejala awal timbul dan berkurang cepat setelah ada disfungsi hati atau tanda – tandanya muncul yang bersamaan dengan munculnya sirkulasi antibody terhadap HIA. Penyebaran langsung timbul

diantara pria homoseksual. KLB commonsumber berhubungan dengan pencemaran air minum, makanan tercemar oleh tangan penjamah makanan, termasuk sandwiches dan salads yang tidak dimasak atau penyimpnan yang tidak baik. Kerang (molluscs) yang dipanen dari air tercemar tidak dimasak dengan baik. Meski jarang penyebaran melalui transfusi darah dari donor selama masa inkubasi.

* * *

8. Kemudahan sakit dan kekebalan — kemudahan sakit adalah umum. Rendahnya insiden pada bayi dan anak – anak pra-sekolah menunjukkan bahwa infeksi ringan dan tanpa ikterus umum dijumpai. Kekebalan holog setelah serangan mungki berlangsung seumur hidup.

_____

1Bahan ini diambil dari *Kontrol of Communicable Diseases in Man*, Fifteenth Edition, Abram S. Benenson (ed), 1990.
Reprinted by permission of American Public Health Association.

PENUTUP

RANGKUMAN

Epidemiologi Analitik adalah suatu disiplin ilmu pengetahun, kadang kala disebut "ilmu pengetahuan dasar dari kesehatan masyarakat". Dasar ilmu ini mempunyai nuansa metode penyelidikan yang ilmiah.

Distribusi. Epidemiologi adalah hal – hal mengenai frekuensi dan pola kejadian kesehatan didalam masyarakat. Frekuensi tidak hanya mencakup angka kejadian tetapi juga mengenai rate atau risiko suatu penyakit ditengah masyarakat. "*Rate*" merupakan suatu yang penting didalam epidemiologi yang memungkinakan membuat perbandingan yang valid diantara kelompok penduduk yang berbeda.

"*Pola*" merujuk kepada timbulnya suatu kejadian kesehatan yang berhubungan dengan karakteristik waktu, tempat dan orang.

- **Waktu**, karakteristik ini mencakup kejadian yang sifatnya tahunan, musiman, dan harian atau mungkin jam selama KLB.
- **Tempat**, karakteristik ini mencakup variasi geografi, kota – desa, dan lokasi tempat kerja atau sekolah.
- **Orang**, karakteristik ini mencakup faktor – faktor demografi seperti, umur, jenis kelamin, status pernikahan, ras, sosial ekonomi, perilaku dan pajanan lingkungan.

Petunjuk : Bacalah dengan saksama untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut

Latihan 1.5

Buatlah klasifikasi dari penelitian berikut ini apakah, eksperimental, observasional / kohort, observasional / kasus – kontrol, atau bukan penelitian epidemiologi.

_____ a. Pengalaman penelitian Vietnam: Subyek adalah beberapa ribu tentara yang ditempatkan di Vietnam antara 1969-1971 dan beberapa ribu tentara yang ditempatkan di Eropa 1969-1971. pertengahan 1980, peneliti menetapkan dan membandingkan rate kematian dan prevalensi kesakitan dari kedua kelompok tersebut.

_____ b. Subyek adalah 59 pasien dengan sakit Kanker stadium akhir. Semuanya telah diberikan pengobatan terbaru. Selama 2 tahun diikuti tingkat Ketahanan hidup bulanan nya.

_____ c. Subyek adalah orang –orang yang dikonfirmasi lab. mengidapTrichinosis dan teman yang sehat dari masing – masing pasien. Semua subyek ditanya mengenai konsumsi mereka terhadap daging babi dan produk daging yang lain.

_____ d. Subyek adalah anak – anak yang diikutkan dalam kegiatan pemeliharaan kesehatan. Setelah 18 bulan, secara acak setiap anak diberi salah satu jenis vaksin terhadap *Haemophilus influenzae*. Orang tua diminta untuk mencatat di kartu setiap efek samping dan mengirimkannya kembali setelah 2 minggu.

Jawaban ; Jawaban pada lampiran dilakukan dengan membaca pertanyaan dan isi buku .

Latihan 1.6

Gunakan kedua model (agen – host – lingkungan dan Pie) untuk menjelaskan hal berikut:

a. gunakan model agen – host – lingkungan untuk menjelaskan peranan virus HIV dalam AIDS

   Agen :

   Host :

   Lingkungan :

b. beberapa faktor risiko penyakit jantung adalah merokok, tekanan darah tinggi, kegemukan, stress, kadar kolesterol, kurang aktivitas, tipe orang A. Apakah risiko – risiko merupakan faktor penyebab yang perlu, harus dicukupi, atau komponen penyebab?

Jawaban pada lampiran dilakukan dengan membaca pertanyaan dan isi buku ini .

Latihan 1.7

Setelah mempelajari informasi tentang hepatitis A dan Demam kuning yang tersedia pada halaman berikut ini, buatlah bagan rantai infeksi dari masing – masing penyakit dengan mengidentifikasi reservoir – jalan keluar – cara penyebaran - jalan masuk – faktor kemudahan host.

Demam kuning / Yellow Fever

Reservoirs:
Jalan keluar agen:
Cara penyebaran:
Jalan masuk agen:
Faktor kemudahan host:

Hepatitis A

Reservoirs:
Jalan keluar agen:
Cara penyebaran:
Jalan masuk agen:
Faktor kemudahan host:

Jawaban pada halaman 51

Referensi

1. Azwar, A. (2019). *Pengantar Epidemiologi*. Jakarta: Binarupa Aksara.
2. Bonita, R., Beaglehole, R., & Kjellström, T. (2006). *Basic Epidemiology* (2nd ed.). Geneva: World Health Organization.
3. Campos-Outcalt D, England R, Porter B. Reporting of communicable diseases by university physicians. Public Health Rep 1991;106:579-583.
4. Centers for Disease Kontrol. Case definitions for public health surveillance. MMWR 1990;39(RR-13):1-43.
5. Centers for Disease Kontrol. Guidelines for evaluating surveillance sistems. MMWR 1988;37(S-5):1-18.
6. Centers for Disease Kontrol. Manual of procedures for national morbidity reporting and public health surveillance activities. 1985.
7. Centers for Disease Kontrol. Spray adhesives, birth defects, and chromosomal damage. MMWR 1973;22:365-366.

8. Centers for Disease Kontrol. Summary of notifiable diseases, United States, 1990. MMWR 1990;30:53.
9. Chorba TL, Berkelman RL, Safford SK, et al. The reportabel diseases. I. Mandatory reporting of infectious diseases by clinicians. JAMA 1989;262:3018-3026.
10. Friis, R. H., & Sellers, T. A. (2021). *Epidemiology for Public Health Practice* (6th ed.). Burlington: Jones & Bartlett Learning.
11. Gregg MB. Surveillance (lecture notes). 1985 EIS Summer Course. Atlanta, GA: Centers for Disease Kontrol, 1985.
12. Kementerian Kesehatan RI. (2020). *Pedoman Epidemiologi Penyakit Menular*. Jakarta: Kemenkes RI.
13. Konowitz PM, Petrossian GA, Rose DN. The underreporting of disease and physicians' knowledge of reporting requirements. Public Health Rep 1984;99:31-35.
14. Langmuir AD. Evolution of the concept of surveillance in the United States. Proc Roy Soc Med 1971;64:681-688.
15. Langmuir AD. The surveillance of communicable diseases of national importance. N Engl J Med 1963;268:182-192.
16. Marier R. The reporting of communicable diseases. Am J Epidemiol 1977;105:587-590.
17. Mausner, J. S., & Kramer, S. (1985). *Epidemiology: An Introductory Text*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
18. Murti, B. (2016). *Dasar-Dasar Epidemiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
19. Notoatmodjo, S. (2018). *Epidemiologi Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
20. Office of Management and Budget. Directive 15: Race and ethnic standards for federal statistiks and administrative reporting. Statistikal Policy Handbook 1978:37-38.
21. Oklahoma State Department of Health. Thanks for reporting. Communicable Disease Bulletin 1984;84(19):1-3.
22. Orenstein WA, Bernier RH. Surveillance: Information for action. Pediatr Clin N Amer 1990;37:709-734.
23. Remington PL, Smith MY, Williamson DF, et al. Design, characteristics, and usefulness of state-based behavioral risk faktor surveillance. Public Health Rep 1988;103:366-375.
24. Rosenberg MJ, Gangarosa EJ, Pollard RA, et al. Shigella surveillance in the United States, 1975. J Infect Dis 1977;136:458-460.
25. Rothman, K. J., Greenland, S., & Lash, T. L. (2008). *Modern Epidemiology* (3rd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
26. Sacks JJ. Utilization of case definitions and laboratory reporting in the surveillance of notifiable communicable diseases in the United States. Am J Public Health 1985;75:1420- 1422.
27. World Health Organization. (2021). *Epidemiology and Disease Control*. Geneva: WHO.

BAB 3
MENGENAL KEJADIAN EPIDEMI PENYAKIT

Epidemi penyakit adalah keadaan ketika suatu penyakit menyebar dengan cepat dan jumlah kasusnya meningkat jauh lebih banyak dari biasanya dalam suatu wilayah dan waktu tertentu Misalnya, di suatu kota biasanya hanya ada 5 orang terkena demam berdarah dalam satu bulan. Tiba-tiba dalam satu bulan ada 200 orang yang sakit. Kondisi itu disebut **epidemi** karena terjadi peningkatan kasus yang tidak normal

Kadangkala, angka kejadian penyakit meningkat diatas nilai ambang yang diperkirakan. Bila kejadian penyakit didalam suatu daerah dengan jelas melebihi ambang yang diperkirakan untuk periode waktu tertentu, disebut sebagai **epidemi**. Pejabat kesehatan sering menggunakan istilah **KLB/outbreak**, yang sebenarnya mempunyai arti yang sama, sebab hal tersebut kurang mengusik masyarakat. Bila penyebaran epidemi melampaui beberapa Negara atau benua, menyerang banyak penduduk, disebut sebagai **pandemi**. Epidemi timbul bila agen penyakit dan host berada dalam jumlah yang sama, dan secara efektive agen dibawa kepada host. Lebih spesifik lagi, epidemi merupakan hasil dari: 1) Peningkatan jumlah atau virulensi dari agen penyakit. 2) Adanya agen penyakit yang sebelumnya tidak pernah ada. 3) Peningkatan cara penyebaran sehingga lebih banyak host yag terpajan. 4) Beberapa perubahan dalam hal kemudahan host dalam bereaksi terhadap agen penyakit. 5) Faktor – faktor yang meningkatkan pajanan pada host atau terlibat dalam mempertemukan jalan masuk.

Kejadian Epidemi Penyakit

Tingkatan penyakit

Banyaknya penyakit yang biasanya terdapat di masyarakat merupakan ambang dasar penyakit. Nilai ambang ini tidak perlu seperti yang diinginkan, yaitu sebaiknya harus Nol. Tetapi merupakan nilai ambang hasil pengamatan. Secara teoritis, jika tidak ada intervensi dan nilai ambang penyakit cukup rendah, berarti kejadian penyakit terus berlangsung pada ambang yang paling dasar, untuk itu tidak berarti harus memindahkan orang yang mudah sakit. Jadi ambang dasar ini sering disebut sebagai nilai ambang penyakit yang diharapkan. Sebagai contoh sepanjang 4 tahun terakhir jumlah kasus poliomyelitis yang dilaporkan berkisar dari 5 ke 9. Oleh karena itu dengan asumsi bahwa tidak ada perubahan jumlah penduduk, maka kita memperkirakan tahun depan ada 7 kasus yang dilaporkan.
Perbedaan penyakit pada masyarakat yang berbeda akan menampilkan pola kejadian penyakit yang berbeda:

1. Angka kejadian penyakit dengan tingkatan rendah sampai

sedang dan bersifat menetap, dikatakan sebagai tingkat **endemik**.
2. Angka kejadian penyakit dengan tingkatan yang tinggi dan menetap, disebut sebagai **hiperendemik**.
3. Angka kejadian penyakit dengan pola yang tidak teratur, disebut sebagai **sporadis**.

Kadangkala, angka kejadian penyakit meningkat diatas nilai ambang yang diperkirakan. Bila kejadian penyakit didalam suatu daerah dengan jelas melebihi ambang yang diperkirakan untuk periode waktu tertentu, disebut sebagai **epidemi**. Pejabat kesehatan sering menggunakan istilah **KLB/outbreak**, yang sebenarnya mempunyai arti yang sama, sebab hal tersebut kurang mengusik masyarakat. Bila penyebaran epidemi melampaui beberapa Negara atau benua, menyerang banyak penduduk, disebut sebagai **pandemi**.

Epidemi timbul bila agen penyakit dan host berada dalam jumlah yang sama, dan secara efektive agen dibawa kepada host. Lebih spesifik lagi, epidemi merupakan hasil dari:

- Peningkatan jumlah atau virulensi dari agen penyakit.
- Adanya agen penyakit yang sebelumnya tidak pernah ada.
- Peningkatan cara penyebaran sehingga lebih banyak host yag terpajan.
- Beberapa perubahan dalam hal kemudahan host dalam bereaksi terhadap agen penyakit.
- Faktor – faktor yang meningkatkan pajanan pada host atau terlibat dalam mempertemukan jalan masuk. (16)

Pola Epidemi

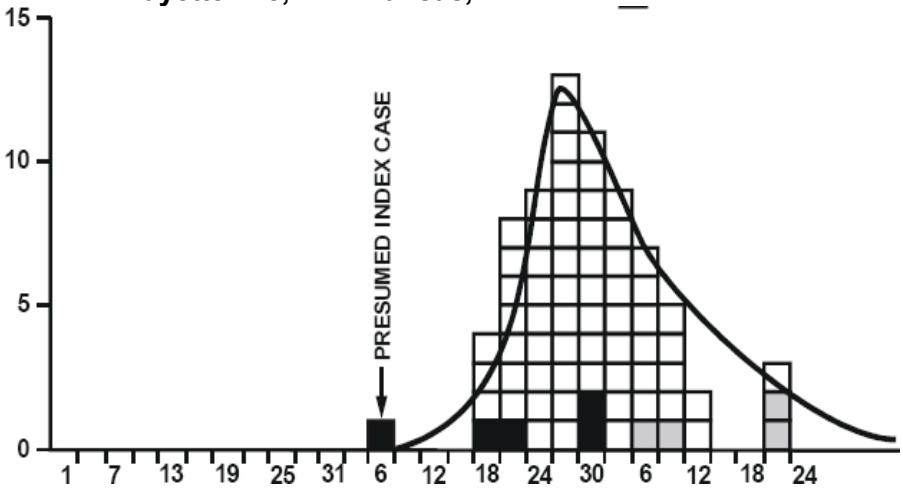
Kita kadang kala mengklasifikasikan epidemi menurut bagaimana mereka menyebar didalam masyarakat, seperti berikut ini:

- Common source / sumber yang sama
  - Point / sesaat
  - Intermittent / berselang – seling
  - Continuous / berkesinambungan
- Propagated / berkembang biak
- Mix / campuran
- Lain

C**ommon source** adalah satu keadaan dimana sekelompok orang secara bersama terpajan terhadap bahan berbahaya, seperti agen infeksius atau toxin. Jika kelompok tersebut terpajan untuk periode waktu yang relative singkat sehingga pada akhir masa inkubasi setiap orang akhirnya menjadi sakit maka KLB/outbreak tersebut diklasifikasi sebagai **point source**. Epidemi kasus leukemia di Hiroshima setelah ledakan bom atom dan epidemi hepatitis A diantara tim sepakbola sekolah, sehari setelah latihan diketahui telah terpajan pada pajanan yang sama yaitu air minum yang tidak mereka diketahui telah tercemar(11, 21). Ketika kasus dari epidemi point source tersebut di plot menurut waktu, akan menghasilkan kurve epidemi klasik, peningkatan yang curam dengan penurunan yang bertahap/lambat (disebut juga distribusi log-normal). Gambar 1.20 adalah contoh khas dari distribusi log-normal dari KLB point sumber.

Gambar 3. 1.
Contoh KLB / outbreak common source dengan satu sumber pajanan:

Kasus Hepatitis A menurut tanggal timbul gejala, Fayetteville, Arkansas,

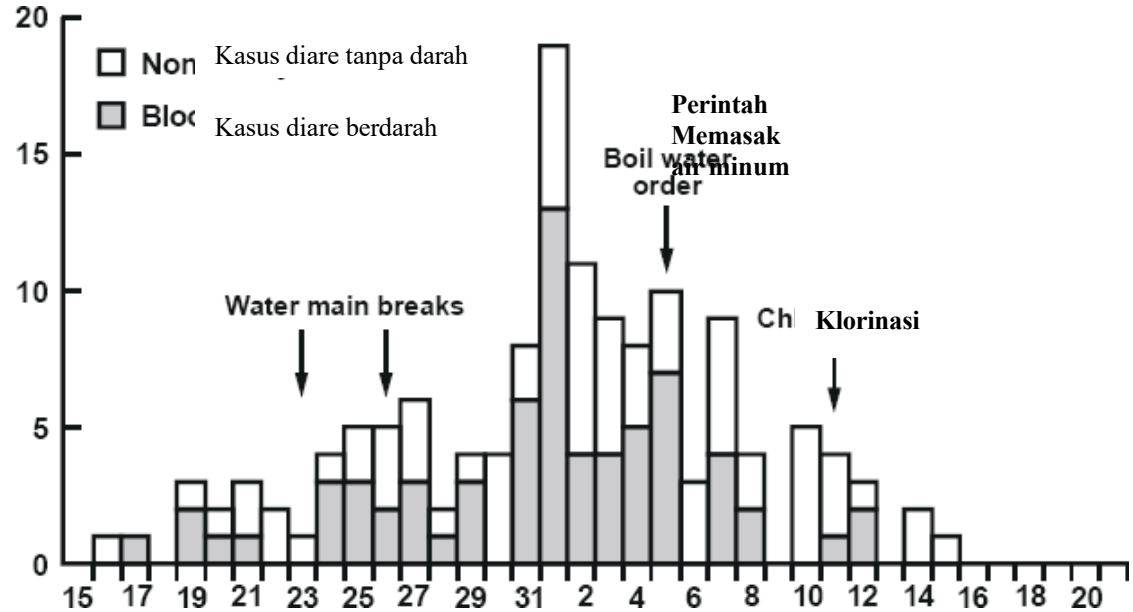


Sumber: CDC, unpublished data, 1979

Pada beberapa KLB common source, mungkin pajanan terhadap kasus terjadi dalam waktu beberapa hari, minggu, bulan, dimana pajanan dapat bersifat **intermittent** atau **kontinus**. Gambar 1.21 adalah kurve epidemi dengan pajanan yang kontinus. Bila kasus – kasus kita plot pada pajanan yang terjadi sepanjang rentang waktu pajanan dan masa inkubasi maka puncak kurve epidemi akan melebar dan pendek. Demikian juga bila kita memplot KLB / epidemi dengan pajanan yang intermiten, sering kita menemukan pola yang tidak beraturan yang mencerminkan ciri pajanan yang intermiten.

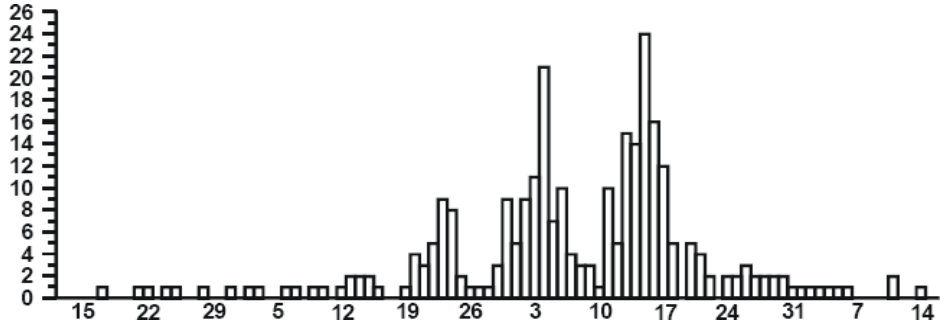
KLB yang tidak mempunyai sumber pajanan yang sama (common) tetapi tersebar secara perlahan maka disebut KLB **propagated /berkembang biak**. Biasanya penyebaran terjadi langsung dari orang ke orang seperti pada syphilis. Penyebaran dapat juga melalui kendaraan seperti penyebaran dari hepatitis B atau HIV melalui jarum suntik, atau melalui vektor seperti penyebaran demam kuning oleh nyamuk.
Pada epidemi propagated, kasus – kasus muncul lebih dari satu masa inkubasi. Dalam teori, kurve epidemik dari propagated memiliki banyak puncak, yang mencerminkan adanya peningkatan puncak kasus dari tiap generasi. Epidemi biasanya berakhir setelah beberapa generasi, apakah hal itu karena kurangnya jumlah orang yang mudah terinfeksi atau karena upaya intervensi sudah lebih efektive. Gambar 1.22 menunjukkan beberapa kurve epidemik.

Gambar 3. 2
Contoh KLB common source dengan pajanan kontinus:
Penyakit Diare di perkotaan menurut waktu timbulnya gejala dan karakter tinja Cabool, Missouri, Desember 1989 – January 1990



Sumber: CDC, unpublished data, 1990

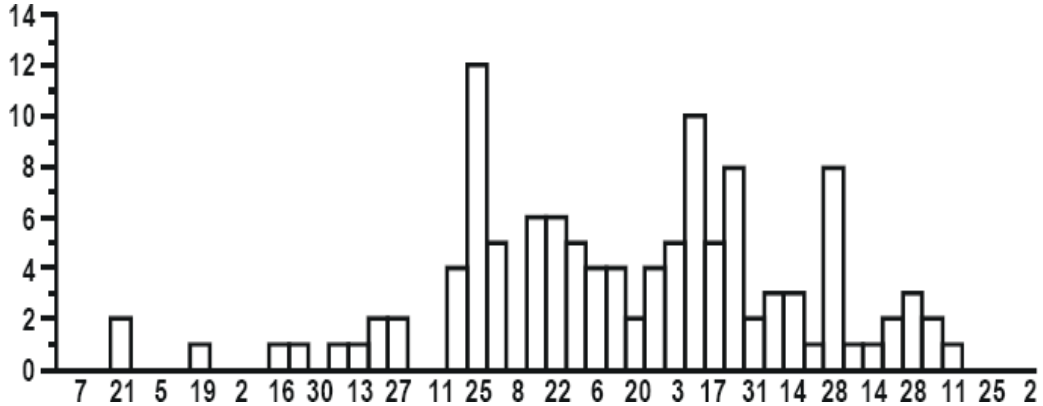
Gambar 3. 3
Contoh kurve epidemi klasik dari KLB Propagated:
kasus Campak menurut tanggal timbul nya gejala.
Aberdeen, South Dakota, 15 Oktober, 1970 – 16 January, 1971



Sumber: 7

Dalam kenyataannya hanya sedikit KLB propagated yang menunjukkan pola klasik seperti pada gambar 1.22. Pada beberapa penyakit, variasi dari waktu dan rentang masa inkubasi cenderung membentuk puncak dan penurunan secara perlahan seperti yang tampak pada gambar 1.23. Pada penyakit influenza, dengan masa inkubasi yang pendek dan penyebarannya yang sangat efektive, kurva epidemi dapat menunjukkan gambaran seperti KLB point source.

Gambar 3. 4
Contoh KLB / epidemi propagated yang tidak menunjukkan pola klasik: kasus infeksi hepatitis menurut minggu timbulnya gejala awal,
Barren County, Kentucky, Juni 1970 – April 1971

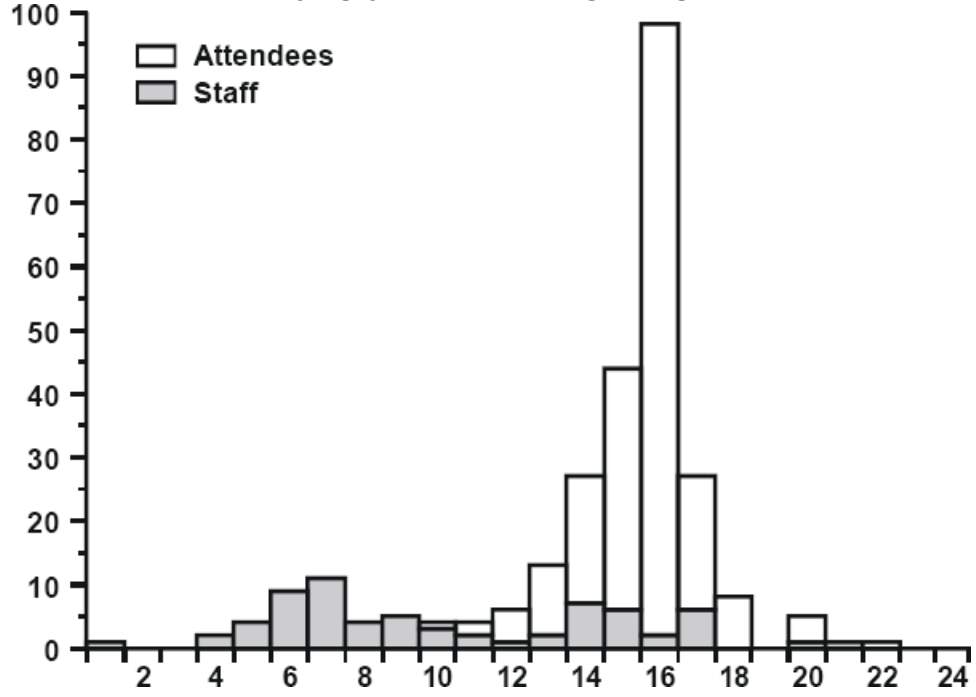


Sumber: 5

Beberapa epidemi dapat memiliki tampilan seperti epidemi common source dan propagated. Pola common source diikuti oleh penyebaran sekunder dari manusia ke manusia adalah pola yang tidak umum. Pola seperti itu disebut **epidemi mix**. Sebagai contoh, gambar 1.24 yang menggambarkan epidemi common source dari Shigellosis yang muncul diantara kelompok 3000 wanita yang menghadiri festival musik nasional. Banyak yang mengalami gejala sakit setelah kembali kerumah. Setelah beberapa minggu beberapa kantor kesehatan propinsi mendeteksi berlanjutnya generasi kasus shigellosis yang menyebar dari orang ke orang dari mereka yang menghadiri festival tersebut (19).

Pada akhirnya, sebuah kejadian epidemi itu dapat berbentuk common source dalam bentuk yang biasa atau propagated dari orang ke orang. KLB penyakit zoonosis atau penyakit yang ditularkan dari vektor dapat merupakan hasil dari prevalensi yang cukup dari infeksi didalam spesies host, kecukupan adanya vektor, dan kecukupan interaksi vektor manusia. Contoh, termasuk epidemi penyakit Lyme yang menyerang beberapa Negara bagian di timur laut AS pada akhir 1980 dan epidemi hebat radang otak (encephalitis) St.Louis tahun 1990 di Florida.

Gambar 3. 5
Contoh epidemi Mix: kasus – kasus Shigella pada festival musik menurut hari timbulnya gejala awal, Michigan, Agustus 1988



Sumber: EPIDEMI MAKS

Latihan 1.8

Anda baru mempelajari 3 pola epidemi:
1) point sumber, 2) intermittent atau continuous, dan 3) propagated. Pilihlah pola epidemik yang paling sesuai untuk kondisi – kondisi berikut ini.

Pola **bentuk KLB / Outbreak**

_____ a. KLB / Outbreak salmonellosis, ditelusuri karena penanganan dan
Memasak kalkun yang tidak sesuai temperaturnya dan disajikan mangkok makan malam.

_____ b. KLB / Outbreak influenza diantara penduduk yang menjalani perawatan dirumah, kasus baru muncul setelah periode 3 minggu (petunjuk: masa inkubasi untuk influenza adalah < 5 hari).

_____ c. Episod kasus penyakit Legionnaires' yang dirawat di RS yang ditelusuri
terpajan pancuran air mandi dan penyaluran air di RS.

Rangkuman

Sebagai suatu disiplin kesehatan masyarakat, epidemiologi adalah mempelajari frekuensi, pola, dan penyebab yang berhubungan dengan status kesehatan atau kejadian di populasi, dan mengambil langkah – langkah terhadap isu – isu kesehatan masyarakat berdasarkan informasi yang didapat. Didalam epidemiologi yang menjadi pasien kita adalah masyarakat dan dalam mengobati pasien ini kita melakukan beberapa kegiatan, termasuk surveilens, penyelidikan penyakit, epidemiologi analitik, dan evaluasi.

Dengan melakukan surveilens, secara konstan kita memantau kesehatan dari masyarakat untuk mendeteksi setiap perubahan dari kejadian penyakit. Hal ini meminta kita melakukan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebarluasan data secara terus menerus / berkala dengan maksud untuk mengambil tindakan yang cepat dan sesuai, bila kita mengetahui ada masalah kesehatan masyarakat.

Epidemiologi memberi kita pendekatan yang sistematik dalam menetapkan ***Apa, Siapa, Dimana, Kapan, dan Kenapa / Bagaimana***. Untuk itu kita bergantung pada definisi kasus untuk menetapkan ***Apa,*** yaitu apakah seseorang memiliki penyakit tertentu. Untuk menjelaskan kejadian penyakit, kita menggunakan epidemiologi deskriptive menurut orang (***Siapa***), tempat (***Dimana***), dan waktu (***Kapan***). Kita juga menggunakan epidemiologi deskriptive untuk memotret karakteristik dan status kesehatan dari populasi atau masyarakat.

2 konsep penting dalam pendekatan ini adalah populasi dan rate. Kita menetapkan populasi dari mana muncul kasus dan menghitung rate penyakit untuk populasi yang berbeda. Kita menggunakan perbedaan dari rate penyakit untuk mengarahkan kegiatan intervensi terhadap penyakit dan untuk membangun hipotesa mengenai sebab – akibat penyakit dan faktor risiko yang mungkin. Kemudian kita menggunakan epidemiologi analitik untuk menentukan dan memilih sebab dan faktor risiko yang potensial (***Kenapa***). Sebagai epidemiologis yang mengerjakan tugas ini, kita harus menjadi bagian dari tim besar dari seseorang dan suatu institusi, termasuk pemberi layanan kesehatan, pemimpin dan petugas pemerintah, petugas laboratorium, dan mereka yang ditugaskan untuk meningkatkan dan melindungi kesehatan masyarakat.

TES FORMATIF

Petunjuk : Bacalah dengan saksama untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut

Kuis Penilaian Sendiri 1

Setelah anda membaca pelajaran 1 dan menyelesaikan latihan, sebaiknya anda siap untuk mengerjakan quiz. Kuis ini diciptakan untuk membantu anda menilai seberapa baik anda telah mempelajari isi dari pelajaran ini. Anda dapat merujuk pada bahan pelajaran saat anda tidak yakin atas jawaban anda, tetapi tetaplah diingat agar pada akhirnya ini merupakan ulangan tanpa melihat isi pelajaran.

Lingkarilah semua pilihan yang benar dari tiap pertanyaan.

1. Dalam definisi epidemiologi, kata “distribusi” dan “determinan” dipakai bersama, merujuk pada:
   A. Frekuensi, pola, dan penyebab dari kejadian kesehatan
   B. Disseminasi informasi kepada mereka yang ingin mengetahuinya.
   C. Pengetahuan, sikap, dan praktek yang berhubungan dengan kesehatan.
   D. Pelayanan dan sumber daya kesehatan masyarakat.

2. **Epidemiologi Deskriptive,** termasuk semua **kecuali**:
   A. Apa
   B. Siapa
   C. Kapan
   D. Dimana
   E. Kenapa

3. Epidemi kolera tahun 1848 di London, siapa yang melakukan pelacakanpompa Broad Street?
   A. Graunt
   B. Farr
   C. Snow
   D. Doll
   E. Hill

4. 4 komponen dari definisi kasus adalah:
   _____
   _____
   _____
   _____

5. Perjalanan waktu dari KLB penyakit biasanya ditampilkan sebagai:

A. Sekular trend
B. Trend musiman
C. Kurve epidemi
D. Kurve endemi

Untuk pertanyaan 6-12: setiap minggu setiap otoritas kesehatan mengirimkan laporan yang komputerais, daftar orang dengan diagnose penyakit yang wajib dilaporkan (contoh campakatau hepatitis A). variable yang masuk dalam daftar ditunjukkan pada pertanyaan no.6 – 12. Tentukan kategori (A – F) berikut untuk setiap variable.

A. Apa (informasi klinis)
B. Kapan (waktu)

C. Dimana (tempat)
D. Siapa (orang)
E. Mengapa (penyebab atau faktor risiko)
F. Lain

6. _____Nomor Identifikasi
7. _____Kode penyakit
8. _____Ras
9. _____Propinsi
10. _____Tanggal timbul gejala pertama kali / awal
11. _____Tanggal dilaporkan
12. _____Outcome (hidup atau meninggal)

13. ketika melakukan analisis menurut umur, sebaiknya kategori yang dipakai adalah:
    A. sama untuk semua penyakit
    B. <1 tahun, 1 - 4 tahun, 5 - 9 tahun, 10 - 14 tahun, 15 - 19 tahun, dan 20 tahun untuk penyakit – penyakit menular tetapi tidak perlu untuk penyakit kronis sesuai dengan setiap kondisi dan cukup sempit untuk menangkap setiap pola yang berhubungan dengan umur yang tersedia pada data.
    C. Kelompok umur 5-tahun untuk semua penyakit kecuali dibutuhkan rentang data yang lebih sempit.
    D. Kategori untuk menemukan pola atau penyimpangan.

14. Karena status sosioekonomi sulit untuk diukur, umumnya kita menggunakan ukuran – ukuran pengganti berikut ini, KECUALI:
    A. pencapaian tingkat pendidikan
    B. pendapatan keluarga

C. pekerjaan
D. kondisi sosial

15. Pada penelitian Framingham, dimana kelompok penduduk telah diikuti sejak 1950 untuk mengidentifikasi kejadian dan faktor risiko untuk penyakit jantung. Ini merupakan contoh jenis penelitian apa? (lingkari semua yang diterapkan)
    A. Experimental
    B. Observational
    C. Kohort
    D. Kasus-kontrol
    E. Clinical trial

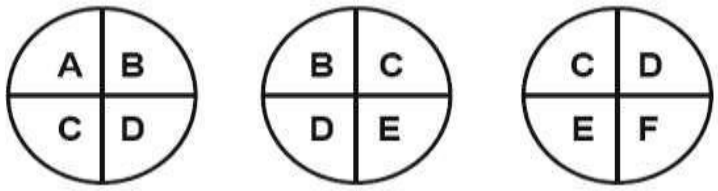
16. Penelitian mengenai Kanker dan hormone steroid dimana kelompok wanita yang mengidap kanker payudara dan yang tidak ditanyakan apakah sebelumnya pernah menggunakan PIl KB?. Ini merupakan contoh jenis penelitian? (lingkari semua jawaban yang sesuai)
    A. Experimental
    B. Observasional
    C. Kohort
    D. Kasus-kontrol
    E. Klinis trial

17. Perbedan utama antara penelitian eksperimental dan observasional adalah:
    A. Dalam penelitian eksperimental, peneliti buta dalam the investigator is “blinded” (dicegah untuk mengetahui status pajanan sesungguhnya yang dipunyai subyek sampai diakhir penelitian) tetapi tidemikian dengan penelitian observasional.
    B. Pada penelitian eksperimental, peneliti mengendalikan pajanan pada subyek tetapi tidak demikian pada observasional.
    C. Pada penelitian eksperimental, peneliti mengendalikan outcome dari subyek, sedang penelitian observasional tidak.
    D. Penelitian eksperimental dilakukan pada hewan, penelitian observsional dilakukan pada manusia.

18. Jika penyakit tertentu disebabkan oleh setiap penyebab yang mencukupi seperti digambarkan pada gambar 1.25 dibawah ini, komponen mana yang merupakan penyebab yang harus ada. (lingkari semua yang sesuai)
    A. A
    B. B
    C. C
    D. D
    E. E

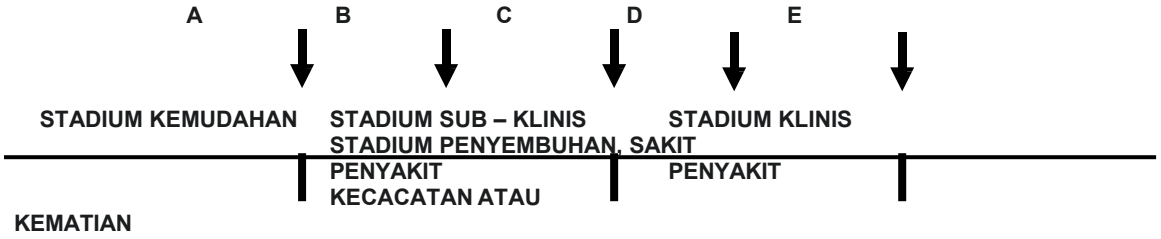
F. F
G. None

Gambar 1.25
Pie sebab akibat sakit yang menunjukkan semua penyebab yang mencukupi.



19. Termasuk dalam fungsi surveilans adalah sebagai berikut: (lingkari jawaban yang sesuai)
    A. Pengumpulan data keehatan
    B. Analisis data kesehatan
    C. Interpretasi data kesehatan
    D. Diseminasi data keehatan
    E. Tindakan pengendalian penyakit dibangun dari pengumpulan, analisis, dan interpretasi data kesehatan
20. dari keterengan berikut ini, tentukan huruf yang sesuai pada garis waktu pada gambar
    1.26 yang menunjukkan riwayat alamiah penyakit.
    A. _____timbulny gejala permulaan
    B. _____waktu diagnose yang biasa dilakukan
    C. _____Pajanan

Gambar 1.26
Garis waktu riwayat alamiah penyakit



21. Yang termasuk dalam **Penularan langsung** adalah? (lingkari jawaban yang benar)
    A. Penularan Droplet
    B. Penularan melalui kendaraan perantara
    C. Penularan melalui Vektor
    D. Penularan melalui udara / Airborne

Pertanyaan no. 22-24 menjelaskan pola laporan kasus penyakit X untuk 3 komunitas. Ketiga nya memiliki besar populasi yang sama. Tentukan bentuk mana dari A – D yang paling tepat menggambarkan kejadian penyakit X?

A. Endemi
B. Epidemi
C. Hyperendemi
D. Pandemi

22. _____Komunitas A: biasa,10 kasus / minggu; minggu lalu: 28 kasus
23. _____Komunitas B: 50-70 kasus / minggu; minggu lalu: 55 kasus
24. _____Komunitas biasanya 25 kasus/minggu; minggu lalu: 28 kasus

25. Kurve epidemi yang mengikuti pola klasik, lof-normal, mendaki tajam dan menurun secara perlahan / bertahap, paling konsisten dengan cara penyebaran yang mana?
    A. Continuous sumber
    B. Intermittent sumber
    C. Point sumber
    D. Propagated
    E. Mixed

Jawaban pada lampiran dilakukan dengan membaca pertanyaan dan isi buku

Kepustakaan

1. Cates WJ. Epidemiologi: Applying principles to clinical practice. Contemp Ob/Gyn 1982;20:147-161.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
   Penjelasan tentang wabah penyakit dan pencegahannya.
3. Centers for Disease Kontrol. Case definitions for public health surveillance. MMWR 1990;39(No. RR-13):4-43.
4. Centers for Disease Kontrol. HIV/AIDS Surveillance Report, July 1992:1-18.
5. Centers for Disease Kontrol. Infectious hepatitis—Kentucky. MMWR 1971;20:137.
6. Centers for Disease Kontrol. Malaria Surveillance Annual Summary 1989. November 1990.
7. Centers for Disease Kontrol. Measles outbreak—Aberdeen, S.D. MMWR 1971;20:26.
8. Epidemiologi Suatu Pengantar —
   Soekidjo Notoatmodjo. Jakarta: Rineka
   Cipta.
9. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Informasi tentang penyakit menular dan penanggulangannya.
10. Last JM, ed. Dictionary of Epidemiologi, Second edition. New York: Oxford U. Press, 1988:42.
11. Lee LA, Gerber AR, Lonsway DR. *Yersinia entercolitica* O:3 infections in infants and children, associated with the household preparation of chitterlings. N Engl J Med 1990;322:984-987.
12. Lee LA, Ostroff SM, McGee HB, et al. An outbreak of shigellosis at an outdoor music festival. Am J Epidemiol 1991;133:608-615.
13. Marier R. The reporting of communicable diseases. Am J Epidemiol 1977;105:587-590.
14. Morse LJ, Bryan JA, Hurley JP, Murphy JF, O'Brien TF, Wacker WEC. The Holy Cross College football team hepatitis outbreak. JAMA 1972;219:706-708.
15. National Center for Health Statistiks. Health, United States, 1990. Hyattsville, MD: Public Health Service. 1991.

16. Orenstein WA, Bernier RH. Surveillance: Information for action. Pediatr Clin North Am 1990;37:709-734.
17. Pengantar Epidemiologi — Azrul Azwar.Jakarta: Binarupa Aksara.
18. Peterson DR. The practice of epidemiologi. In: Fox JP, Hall CE, Elveback LR. Epidemiologi: Man and Disease. New York: Macmillan Publishing Co., 1970:315-327.
19. Rothman KJ. Causes. Am J Epidemiol 1976;104:587-592.
20. World Health Organization (WHO) "Epidemics and Pandemics."

BAB 5

UKURAN FREKUENSI DIGUNAKAN DALAM EPIDEMIOLOGI BERKELANJUTAN

Ukuran Frekuensi yang Digunakan dalam Epidemiologi Berkelanjuta**n**
Dalam Epidemiology, ukuran frekuensi digunakan untuk mengetahui seberapa sering suatu penyakit terjadi di masyarakat. Pada epidemiologi berkelanjutan, ukuran ini membantu memantau perkembangan penyakit dari waktu ke waktu. Jenis-jenis ukuran frekuensi, Insidensi (Incidence). Insidensi adalah jumlah kasus baru suatu penyakit yang muncul dalam periode tertentu pada populasi yang berisiko. Fungsi: Mengetahui risiko terkena penyakit , Memantau penyebaran penyakit baru ,Menilai keberhasilan program pencegahan

Perhatian dari epidemiologi analitik adalah mencari penyebab (*kenapa*) dan akibat (*bagaimana*). Kita menggunakan epidemiologi analitik untuk memperkirakan hubungan antara pajanan dan dampak, dan untuk menguji hipotesa mengenai hubungan sebab – akibat. Kadangkala ada yang mengatakan bahwa epidemiologi tidak pernah membuktikan bahwa suatu pajanan tertentu telah menyebabkan dampak tertentu. Namun demikian, epidemiologi dapat memberikan bukti yang cukup pada kita untuk melakukan upaya – upaya pencegahan dan pengendalian yang sesuai.

Ukuran – ukuran Frekuensi Digunakan dalam Epidemiologi Analitik

Beraneka metode digunakan akhli epidemiologi untuk meringkas data. Salah satu metode dasar adalah distribusi frekuensi. Distribusi frekuensi adalah tabel yang menampilkan berapa banyak orang yang masuk dalam setiap kategori variable, seperti umur, tingkat pendapatan, atau kondisi kesehatan. Didalam pelajaran berikutnya, untuk membuat ringkasan data, anda akan mempelajari metode yang lain, seperti didalam pelajaran 3, anda akan

belajar bagaimana menghitung ukuran – ukuran dari nilai sentral berikut sebarannya. Dan pada pelajaran 4, tentang bagaimana membuat tabel, grafik, dan peta. Meski metode – metode tersebut sangat luas digunakan dibidang epidemiologi, penggunaannya tidak terbatas pada bidang epidemiologi saja tetapi juga layak digunakan di setiap bidang.

Sebaliknya, menghitung kasus – kasus penyakit didalam suatu populasi merupakan domain yang unik dari epidemiologi, yang merupakan komponen inti dari surveilens penyakit dan langkah kritis dalam penyelidikan KLB. Namun demikian hitungan kasus – kasus harus dilakukan dengan perspektive yang benar dengan menggunakan rate untuk membuat karakteristik risiko penyakit didalam populasi. Menghitung rate untuk kelompok – kelompok kecil yang berbeda umur, jenis kelamin, riwayat pajanan, dan karakteristik yang lain, dapat digunakan mengidentifikasi kelompok – kelompok berisiko tinggi dan faktor – faktor penyebab. Informsi tertentu menjadi vital untuk membuat dan mengarahkan upaya – upaya pengendalian dan pencegahan yang efektive.

Tujuan

Setelah mempelajari pelajaran ini dan menjawab pertanyaan – pertanyaan dalam latihan, pelajar akan dapat melakukan hal – hal berikut ini:

- Membuat distribusi frekuensi
- Menghitung* dan menapsirkan/interpretasikan ukuran – ukuran statistic berikut:
    - Rasio
    - Proporsi
    - Insiden Rate, termasuk Attack Rate
    - Morataliti rate
    - Prevalensi
    - Kehilangan potensi kehidupan pertahun tahun
- Memilih dan menerapkan ukuran – ukuran statistic yang sesuai.

---

* direkomendasikan untuk menghitung dengan akar pangkat dua dan fungsi logaritme

Distribusi Frekuensi

Data epidemiologi hadir dalam berbagai bentuk dan ukuran. Salah satu bentuk yang sangat umum adalah berbentuk segi empat yang terdiri dari baris dan kolom. Setiap baris berisi informasi tentang satu individu dan disebut "pengamatan". Setiap kolom berisi informasi tentang satu karakteristik, seperti ras atau tanggal lahir. Tiap kolom disebut variable.

Biasanya kolom pertama dari data dasar epidemiologi berisi nama individu, inisial, atau nomor identifikasi yang membolehkan kita untuk mengidentifikasi siapa dia.

Ukuran dari suatu basisdata tergantung pada jumlah pencatatan dan variable. Basis data yang kecil mungkin cukup dibuat pada selembar kertas, sedang yang besar dengan ribuan pencatatan dan ratusan variable, paling baik bila ditangani dengan menggunakan komputer. Ketika kita menyelidiki suatu KLB, biasanya kita membuat data dasar yang disebut **daftar pengamatan** / line listing. Pada daftar ini, setiap baris mewakili kasus penyakit yang sedang kita selidiki. Kolom berisi informasi yang diidentifikasi, detail klinis, faktor – faktor deskripsi epidemiologi, dan faktor – faktor penyebab yang mungkin.

Perhatikan data pada tabel 2.1. berapa kasus laki – laki? Ketika data dasar hanya berisi sedikit hasil pencatatan, dengan mudah kita mengambil informasi yang kita butuhkan lansung dari baris data. Dengan mengamati kolom kedua, kita dapat melihat bahwa dari semua kasus, 5 diantaranya adalah laki – laki.

Tabel 4.1
Listeriosis pada Neonatal di RSU A, Kosta Rica, 1989

ID	Jenis kelamin	Tgl kultur	Tgl gejala	Tgl lahir	Jenis persalinan	Tempat persalin-an	Outkome	Gejala saat masuk RS
CS	W	6/2	6/2	6/2	vaginal	RB	Hidup	Sesak
CT	L	6/8	6/2	6/2	Op - Caesar	R Op	Hidup	Demam
WG	W	6/15	6/15	6/8	vaginal	R GD	Died	Sesak
PA	W	6/15	6/12	6/8	vaginal	RB	Hidup	Demam
SA	W	6/15	6/15	6/11	Op - Caesar	R Op	Hidup	pneumonia
HP	W	6/22	6/20	6/14	Op - Caesar	R Op	Hidup	Demam
SS	L	6/22	6/21	6/14	vaginal	RB	Hidup	Demam
JB	W	6/22	6/18	6/15	Op - Caesar	R Op	Hidup	Demam
BS	L	6/22	6/20	6/15	Op - Caesar	R Op	Hidup	pneumonia
JG	L	6/23	6/19	6/16	forceps	RB	Hidup	Demam
NC	L	7/21	7/21	7/21	vaginal	RB	Died	sesak

Sumber: 11

Keterangan:

L = Laki – laki ;
W = Wanita
Vaginal = persalinan per vaginal
RB = Ruang Bersalin
R Op = Ruang Operasi
R GD = Ruang Gawat Darurat

Menjadi lebih sulit untuk dapat dengan segera memilih informasi yang kita inginkan pada data dasar yang lebih besar. Untuk itu biasanya kita lebih suka merangkum variabel – variabel kedalam tabel yang disebut "**distribusi frekuensi**".

Distribusi frekuensi menunjukkan nilai – nilai yang dapat dimasukkan dalam variable, dan angka dari orang atau pencatatan tiap nilai variable. Sebagai contoh, dalam mempelajari sekelompok wanita yang diduga menderita kanker indung telur dan setiap wanita memiliki data tentang tingkat paritas, yaitu jumlah anak yang dilahirkan tiap wanita. karena itu data jumlah anak yang dilahirkan dari tiap wanita. Untuk membuat distribusi frekuensi yang menunjukkan data tersebut, pertama – tama kita membuat daftar semua nilai pengamatan yang dimiliki variable paritas, mulai dari yang terendah sampai yang tertinggi. Untuk tiap nilai variable paritas, kemudian kita memasukkan jumlah wanita – wanita yang pernah bersalin sesuai dengan jumlah anak.

Tabel 2.2 menunjukkan seperti apa hasil dari distribusi frekuensi. Catat bahwa kita mendaftar semua nilai paritas antara nilai pengamatan yang terendah sampai yang tertinggi meskipun tidak ada kasus pada beberapa nilai variable. Catat juga bahwa setiap kolom diberi label yang benar dan jumlah total pada baris paling bawah.

Tabel 4. 2
Distribusi kasus – kasus menurut paritas, studi kanker indung telur, CDC,
Desember 1980 – September 1981.

Paritas	**Jumlah kasus**
0	45
1	25
2	43
3	32
4	22
5	8
6	2

7	0
8	1
9	0
10	1
Total	**179**

Sumber: 4

Latihan 2.1

Daftar berikut ini adalah data mengenai paritas yang dikumpulkan dari 19 wanita yang ikut dalam studi kesehatan reproduksi. Susunlah data tersebut kedalam distribusi frekuensi.

0, 2, 0, 0, 1, 3, 1, 4, 1, 8, 2, 2, 0, 1, 3, 5, 1, 7, 2

Jawaban pada halaman. 99

Meringkas berbagai jenis variable

Kadangkala nilai – nilai yang dapat dimasukkan kedalam variable adalah angka dari suatu skala numerik, seperti pada tabel 2.2. Tapi kadang juga berupa kategori seperti pada tabel 2.3. Bila menggunakan angka pada skala numerik, maka skala itu disebut **skala ordinal**, sebab nilai - nilai ditata/diatur menurut urutan peringkat. Bila digunakan skala kategori maka skala pengukurannya disebut **skala nominal**, sebab skala dibuat berdasarkan kelas atau kategori variable yang sedang di pelajari. Didalam epidemiologi, seringkali kita menemui variable – variable nominal dengan hanya 2 kategori: hidup atau meninggal, sakit atau sehat, makan atau tidak makan salad kentang. Tabel 2.3 menunjukkan distribusi frekuensi dengan hanya dua nilai nominal yang mungkin.

Tabel 4.3
Status vaksinasi Influenza diantara penghuni rumah perawatan A

Divaksinasi?	**Jumlah**
Ya	76
Tidak	125
Total	**201**

Seperti yang anda lihat pada Tabel 2.2 and 2.3, data pada kedua skala nominal dan ordinal dapat diringkas dalam distribusi frekuensi. Biasanya data skala nominal, kemudian diringkas dalam bentuk rasio, proporsi, dan rate, yang nanti akan dijelaskan pada pelajaran ini. Data dengan skala ordinal, biasanya diringkas lebih lanjut dengan ukuran – ukuran tendensi sentral dan ukuran dispersi, yang akan dijelaskan pada pelajaran 3.

Ukuran – ukuran frekuensi

Dalam epidemiologi, banyak variable – variable nominal yang hanya memiliki 2 kategori: hidup atau meninggal, kasus atau kontrol, terpajan atau tidak terpajan, dll. Beberapa variable disebut **variable dikotomus**. Ukuran frekuensi yang kita pakai pada variable dikotomus adalah rasio, proporsi, dan rate.

Sebelum anda mempelajari ukuran – ukuran yang khusus, penting untuk memahami hubungan ketiga jenis ukuran dan bagaimana perbedaan diantara ketiganya. Ketiga ukuran – ukuran ini berdarkan pada rumus yang sama:

$$\textit{Rasio, proporsi, rate} = \frac{x}{y} \; X \; 10^n$$

Pada rumus ini, *x* dan *y* adalah dua kuantitas yang sedang dibandingkan. Dimana x dibagi dengan y. 10^n adalah nilai konstanta yang kita pakai untuk mentranformasi hasil pembagian kedalam kuantitas yang seragam. 10^n dibaca sebagai 10 pangkat n. Besarnya 10^n dapat sama dengan 1, 10, 100, 1000 dan berikutnya tergantung pada nilai *n*. Contoh:

$10^0 = 1$
$10^1 = 10$
$10^2 = 10 \square\square 10 = 100$
$10^3 = 10 \square\square 10 \square\square 10 = 1000$

Anda akan belajar, berapa nilai dari 10^n yang digunakan saat mempelajari rasio, proporsi dan rate yang spesifik.

Rasio, Proporsi, dan Perbandingan Rate

Rasio, nilai dari ***x*** dan ***y*** dapat sama sekali tidak saling bergantung atau ***x*** merupakan bagian dari ***y.*** Contoh: perbandingan jenis kelamin anak – anak yang mendatangi klinik imunisasi dapat dibuat dalam salah satu cara berikut ini:

$$\textbf{(1)}\ \frac{\textit{Wanita}}{\textit{Laki - laki}} \qquad \textbf{(2)}\ \frac{\textit{Wanita}}{\textit{Semua}}$$

Pada pilihan pertama, ***x*** (wanita), benar – benar tidak tergantung pada ***y*** (Laki - laki). Pada yang kedua, *x* (wanita) merupakan bagian dari *y* (semua). Kedua contoh ini adalah rasio.

Proporsi, jenis kedua dari ukuran frekuensi yang digunakan untuk variable dikotomus, adalah rasio dimana ***x*** merupakan bagian dari ***y.*** Dari kedua rasio yang ditunjukkan diatas, yang pertama bukan suatu proporsi, sebab ***x*** bukan merupakan bagian dari ***y***. yang kedua adalah proporsi sebab ***x*** adalah bagian dari ***y***.

Jenis ukuran frekuensi yang ke tiga yang digunakan untuk variable dikotomus adalah **rate**, *sering merupakan proporsi* dengan penambahan suatu dimensi/ukuran. Rate mengukur kejadian suatu peristiwa didalam populasi berdasarkan waktu. Rumus dasar untuk rate adalah:

$$\text{Rate} = \frac{\text{Jumlah kasus atau peristiwa yang timbul dalam periode waktu tertentu}}{\text{Populasi berisiko dalam periode waktu yang sama}} \times 10^n$$

Catatan: Tiga aspek penting dari rumus tersebut:

- Orang – orang didalam penyebut (denominator), harus mencerminkan populasi darimana kasus-kasus pada pembilang (nominator) berasal.
- Bilangan angka pada pembilang dan penyebut harus mencakup periode waktu yang sama.
- Dalam teori, orang – orang yang termasuk didalam bilangan angka penyebut harus memiliki risiko yang sama terhadap suatu peristiwa sehingga mereka mempunyai kemungkinan untuk mengalami peristiwa tersebut.

Contoh

Selama 9 bulan pertama pelaksanaan surveilens nasional terhadap sindroma eosinofilia – mialgia (EMS), P2M menerima 1,068 laporan kasus yang terdiri atas jenis kelamin wanita 893 dan pria 175.

Akan ditunjukkan bagaimana menghitung rasio wanita ; laki-laki untuk penyakit EMS (12)

1. Definsi *x* dan *y*: *x* = kasus- kasus pada wanita
   y = kasus-kasus pada laki-laki
2. Identifikasi *x* and *y*: *x* = 893
   y = 175
3. Menghitung rasio *x/y*: 893/175
4. Mengurangi pembagian sehingga salah satu
   x atau *y* = 1: 893/175 = 5.1 to 1

Jadi untuk setiap 1 laki-laki pengidap EMS terdapat 5 wanita pengidap EMS yang dilaporkan ke P2M.

Contoh

Berdarkan data pada contoh diatas, kami akan menunjukkan bagaimana menghitung proporsi dari kasus EMS adalah laki-laki.

1. Tentukan *x* dan *y*: *x* = kasus pada laki-laki; *y* = semua kasus
2. Identifikasi *x* and *y*: *x* = 175; *y* = 1,068
3. menghitung rasio: *x/y* = 175/1,068
4. mengurangi bagian sehingga salah satu,
   x atau *y* sama dengan 1: 175/1,068 = 0.16/1 = 1/6.10

Jadi, sekitar satu dari 6 kasus EMS yang dilaporkan adalah laki-laki.

Pada contoh pertama, kita menghitung rasio wanita terhadap laki-laki. Pada contoh kedua, kita menghitung proporsi kasus-kasus laki-laki. Apakah rasio wanita terhadap laki-laki suatu rasio atau proporsi?

Rasio wanita terhadap laki-laki bukan suatu rasio karena pembilang (numerator) bukan merupakan bagian dari penyebut/denominator (laki-laki). Jadi merupakan rasio bukan proporsi.

Seperti tampak pada pembahasan diatas, rasio, proporsi, dan rate bukanlah 3 jenis ukuran frekuensi yang berbeda. Semuanya adalah rasio, proporsi merupakan jenis rasio tertentu, dan beberapa rate merupakan jenis proporsi tertentu. Namun demikian seringkali dalam epidemiologi, kita menyingkat istilah ketiga ukuran tersebut dengan cara yang membuat terdengar betul-betul sangat berbeda. Ketika kita menyebut **rasio** biasanya diartikan sebagai rasio yang tidak proporsional; ketika kita mengatakan ukuran **proporsi**, biasanya diartikan sebagai rasio proporsional yang tidak mengukur suatu peristiwa sepanjang periode waktu tertentu, dan ketika kita memakai istilah **rate**, seringkali kita merujuk pada rasio proporsional yang mengukur peristiwa dalam populasi menurut waktu.

Penggunaan Rasio, Proporsi, dan Rate

Didalam kesehatan masyarakat, untuk membuat karakteristik dari populasi kita menggunakan rasio dan proporsi menurut umur, jenis kelamin, ras, pajanan, dan variabel – variabel lainnya. Pada contoh kasus EMS, kita membuat karakteristik populasi menurut jenis kelamin. Pada latihan 2.1 anda diminta membuat karakteristik serangkaian kasus menurut variable terpilih. Kita juga memakai rasio, proporsi dan yang lebih penting rate untuk menjelaskan 3 aspek kondisi manusia: kesakitan / morbiditas (penyakit), kematian/mortalitas dan kelahiran. Tabel 2.4 menunjukkan beberapa

kekhasan dari rasio, proporsi dan rate yang kita pakai untuk setiap kelas dari peristiwa.

Tabel 4.4
Ukuran – ukuran frekuensi menurut jenis kejadian

Kondisi	Rasio	Proporsi	Rate
Morbidity (Disease)	Rasio Risiko (Risiko relative)	Proporsi atribut / Attributabel	Insidens rate Attack rate Attack rate Sekunder
	Rasio Rate	proportion	Rate orang waktu Period prevalens
	Odds rasio	Point prevalensi	
Mortality (Death)	Rasio kematian - kasus	Proporsi kematian	Rate kematian kasar Rate kematian penyebab spesifik
	Rate kematian Maternal	Case-fatality rate	Rate kematian umur spesifik
	Rasio Proporsi kematian		Rate kematian Sex-specific
	Rate Kematian Postneonatal		Rate kematian Ras-specific Age-adjusted mortality rate Rate kematian Neonatal Rate kematian bayi Years of potential life lost rate
Natality (Birth)		Low birth weight ratio	Rate kelahiran kasar Rate kelahiran kasar Rate pertambahan penduduk kasar

Latihan 2.2

Daftar pada tabel 2.1, menampilkan beberapa informasi yang terkumpul mengenai kelahiran bayi.di RSU A dengan penyakit listeriosis pada neonatus.

a. Berapa rasio Laki – laki terhadap wanita?
b. Berapa proporsi dari bayi yang hidup?
c. Berapa proporsi bayi yang melahirkan di Ruang persalinan?
d. Berapa rasio dari persalinan di Ruang Gawat Darurat?

Ukuran-ukuran frekuensi kesakitan / morbiditas.
Untuk menjelaskan keberadaan penyakit di masyarakat atau probabilitas (risiko) timbulnya penyakit, kita menggunakan salah satu ukuran- ukuran frekuensi kesakitan. Didalam istilah kesehatan masyarakat, yang termasuk dalam penyakit adalah kesakitan, kecelakaan, kecacatan.

Tabel 2.4 menunjukkan ukuran – ukuran kesakitan yang kesemuanya itu dapat dikembangkan menjadi ukuran – ukuran khusus menurut umur, jenis kelamin, ras, atau beberapa karakteristik lain dari populasi tertentu. Kami akan menjelaskan bagaimana anda menghitung tiap ukuran kesakitan dan kapan anda menggunakannya. Tabel 2.5 menunjukkan ringkasan rumus – rumus untuk ukuran – ukuran kesakitan yang sering digunakan.

Tabel 4.5
Ukuran – ukuran kesakitan yang sering digunakan

Ukuran	Pembilang (*x*)	Penyebut (*y*)	Ditampilkan per Jumlah berisiko (10^n)
Insidence Rate	Jumlah kasus baru penyakit tertentu yang dilaporkan selama interval periode waktu tertentu	Rata – rata penduduk selama interval periode waktu tertentu	Bervariasi: dimana n = 2,3,4,5,6 10^n
Attack Rate	Jumlah kasus penyakit tertentu yang dilaporkan selama periode KLB	Penduduk pada awal periode KLB	Bervariasi: dimana n = 2,3,4,5,6 10^n
Attack Rate Sekunder	Jumlah kasus baru penyakit tertentu diantara mereka yang kontak dengan kasus	Besarnya penduduk yang berisiko kontak dengan kasus	Bervariasi: dimana n = 2,3,4,5,6 10^n
Point Prevalence	Jumlah kasus suatu penyakit, baru dan lama pada saat tertentu	Perkiraan penduduk pada saat yang sama	Bervariasi: dimana n = 2,3,4,5,6 10^n
Period Prevalence	Jumlah kasus suatu penyakit, baru dan lama selama interval waktu tertentu	Perkiraan penduduk pada pertengahan suatu interval waktu	Bervariasi: dimana n = 2,3,4,5,6 10^n

Insiden Rate

Insiden rate adalah cara yang paling umum untuk mengukur dan membandingkan frekuensi penyakit didalam populasi. Kita menggunakan insiden rate daripada angka kasar, untuk membandingkan kejadian penyakit pada populasi yang berbeda sebab rate membuat penyesuaian terhadap adanya perbedaan besar populasi. Insiden rate mengekspresikan probabilitas atau risiko kesakitan didalam populasi untuk suatu periode waktu tertentu.

Karena insiden adalah ukuran dari risiko, maka ketika satu populasi memiliki insiden penyakit yang lebih tinggi dari yang lainnya, maka dikatakan bahwa populasi pertama berisiko tinggi untuk sakit dibanding populasi kedua, dimana semua faktor yang lain dalam keadaan yang sama. Kita juga dapat mengatakan hal ini bahwa populasi pertama adalah kelompok yang relative berisiko tinggi terhadap populasi kedua.

Insiden rate (kadang disingkat **insiden**) adalah ukuran frekuensi dari timbulnya suatu peristiwa seperti kasus baru penyakit di dalam populasi berisiko pada suatu periode waktu tertentu.

Rumus untuk menghitung insiden rate adalah

$$\textit{Insiden rate} = \frac{\textit{Munculnya kasus baru selama suatu periode waktu}}{\textit{Populasi berisiko selama periode waktu yang sama}} \times 10^n$$

Contoh

Tahun1989, dilaporkan terdapat 733,151 kasus baru gonorrhea diantara penduduk sipil AS (2). Perkiraan jumlah penduduk AS pada pertengahan tahun 1989 sebesar 246,552,000. Kita akan menghitung insiden gonorrhea tahun 1989 pada penduduk sipil AS, dengan menggunakan nilai konstanta 10^5, seperti berikut ini:

1. Tentukan *x* dan *y*: *x* = kasus-kasus gonorrhea baru penduduk sipil AS, tahun 1989

   y = jumlah penduduk sipil AS pada tahun 1989

2. Identifikasi *x*, *y*, and 10^n: *x* = 733,151
   y = 246,552,000
   $10^n = 10^5 = 100{,}000$

3. Hitung $(x/y) \times 10^n$:

$$\frac{733{,}151}{246{,}552{,}000} \times 10^5 = .002974 \times 100{,}000 = 297.4 \text{ per } 100{,}000$$

Atau hampir 3 laporan kasus per 1,000 penduduk pada tahun 1989.

Pembilang/numerator pada insiden rate harus mencerminkan **kasus-kasus baru** yang muncul atau didiagnosa selama periode yang ditentukan dan **tidak** termasuk kasus-kasus yang muncul atau didiagnosa pada periode waktu sebelumnya.
Catatan: bahwa **penyebut/denominator** adalah populasi berisiko. Artinya, pada periode waktu yang telah ditentukan, orang-orang yang jadi bagian dari penyebut harus berisiko mengidap penyakit yang sedang diamati. Sayang biasanya kita tidak dapat mengidentifikasi dan mengeluarkan dari data penduduk, orang-orang yang tidak mudah menjadi sakit jika tidak melakukan studi khusus. Dalam praktek, kita biasa menggunakan data sensus penduduk atau perkiraan jumlah penduduk tengah tahun. Namun demikian, jika populasi yang sedang diteliti, kecil dan sangat spesifik, seperti populasi panti perawatan, kita dapat dan harus menggunakan data yang tepat untuk penyebut. Penyebut/denominator harus mewakili populasi darimana pembilang/numerator berasal. Untuk tujuan surveilens, sifat populasi biasanya ditentukan geopolitik (Negara, propinsi, kabupaten/kota). Namun populasi dapat juga ditentukan berdasarkan suatu afiliasi atau keanggotaan (seperti, pekerja perusahaan), pengalaman yang sama (seperti, pernah mendapat terapi radiasi), ataupun setiap karakteristik yang dapat dipakai menentukan populasi sesuai dengan kasus – kasus pada pembilang/numerator.

Catatan: pada contoh diatas, pembilang terbatas pada kasus penduduk sipil. Oleh karena itu kita perlu untuk membatasi penyebut hanya mencakup penduduk sipil.
Tergantung pada keadaan, salah satu penyebut yang paling sesuai adalah sebagai berikut:

- Besar rata-rata populasi sepanjang periode waktu tertentu
- Besar populasi (total atau berisiko) pada pertengahan periode waktu
- Besar populasi pada permulaan suatu periode waktu.

Untuk 10^n, dapat digunakan setiap nilai dari *n.* Untuk penyakit – penyakit yang di AS secara nasional wajib dilaporkan, dipakai nilai n = 5 (10^5). Pada contoh diatas, digunakan nilai konstanta 10^5 pada gonorrhea karena secara nasional merupakan penyakit yang wajib dilaporkan. Selain daripada itu, biasanya kita memilih nilai konstanta agar hasil perhitungan rate yang terlalu kecil dapat digambarkan untuk keseluruhan populasi (contoh, 4,2/100 bukan 0,42/1.000; 9,6/100.000 bukan 0,96/1.000.000)

Karena setiap nilai *n* memungkinkan untuk dipakai, maka peneliti harus memberikan indikasi yang jelas nilai mana yang dipakai. Pada contoh kita diatas dipilih nilai konstanta, 100,000; Oleh karena itu insiden yang dilaporkan adalah "297.4 per 100,000." Didalam tabel dimana digunakan nilai 10^n, peneliti dapat menempatkan "rate per 1.000" pada judul kolom dimana rate dimasukkan atau menempatkan "/1.000" disamping tiap nilai rate.

Implikasi perubahan rate sepanjang waktu. Untuk insiden rate penyakit-penyakit, perubahan nya adalah mulai dari keadaan sehat sampai sakit. **Periode waktu harus ditentukan**. Untuk tujuan surveilens, biasanya periode waktu yang paling umum digunakan adalah tahun kalender, tetapi dapat digunakan interval waktu sepanjang batas- batasnya telah ditentukan.

Bila penyebut/denominatornya adalah besar populasi pada awal periode waktu, ukuran ini kadang disebut **insiden kumulative**. Ukuran ini adalah suatu proporsi sebab semua orang didalam pembilang juga masuk dalam penyebut. Ini adalah ukuran **probabilitas** atau **risiko** penyakit, contoh, berapa proporsi dari populasi yang akan menjadi sakit selama periode waktu tertentu. Hal yang berbeda, insiden rate menyerupai kecepatan yang diukur dalam km per jam. Insiden rate menunjukkan bagaimana cepatnya orang menjadi sakit yang diukur dalam orang per tahun.

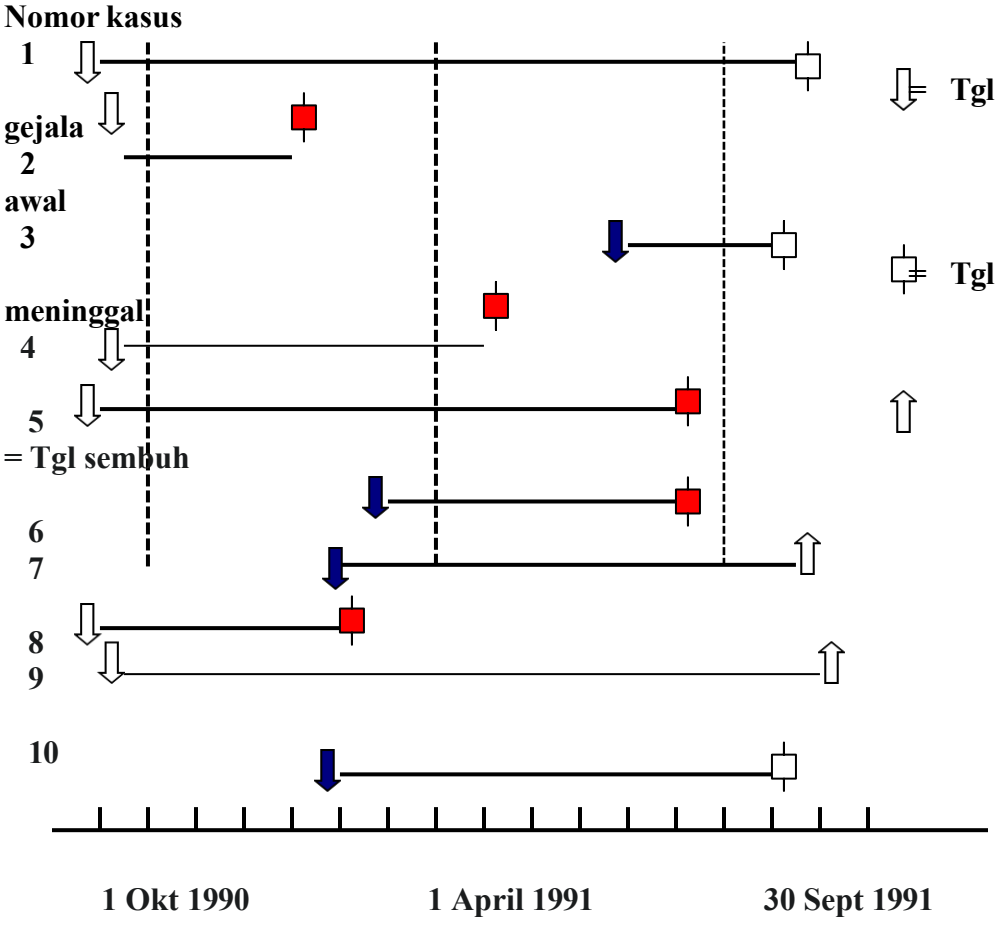
Contoh

Gambar 2.1 menggambarkan 10 episode perjalanan penyakit dari 20 orang sepanjang waktu 16 bulan. Setiap garis mendatar mewakili perjalanan waktu dari satu orang untuk menjadi sakit. Garis dimulai dari tanggal timbulnya gejala dan berakhir pada tanggal saat kasus meninggal atau sembuh.

Pada contoh ini, kita akan menghitung insiden rate mulai tanggal 1 Oktober 1990 sampai 30 September 1991, dengan menggunakan bilangan penyebut/denominator. Total populasi 20. Nilai konstanta yang dipakai 100.

Insiden rate, 1 Oktober 1990 sampai 30 September 1991; Untuk penyebut/denominator digunakan total populasi pertengahan waktu (populasi total minus mereka yang meninggal sebelum tanggal 1 April 1991).

Gambar 4.1
10 episode sakit pada populasi 20 orang



x = kasus-kasus baru yg muncul antara 1 Okt 1990 – 30 Sept 1991 = 4
y = populasi total tengah waktu (1 april 1990) = 20 - 2 = 18

$x/y \times 10^n = 4/18 \times 100 = 22/100$
jadi insiden selama 1 tahun adalah 22 kasus per 100 penduduk.

Latihan 2.3

Pada tahun 1990, dilaporkan ada 41,595 kasus baru AIDS di AS (3). Diperkirakan populasi pertengahan 1990 adalah 248,710,000.
Hitunglah berapa insiden rate AIDS tahun 1990. (cat: untuk penghitungan dengan kalkulator, pertama-tama pembilang dan penyebut dibagi 1.000)

Prevalensi

Prevalensi, kadang disebut juga **prevalens rate**, adalah proporsi dari orang-orang didalam suatu populasi yang memiliki tanda / penyakit tertentu pada titik waktu tertentu yang telah ditetapkan atau sepanjang waktu yang ditetapkan.
Rumus prevalensi adanya penyakit:

$$\textit{Prevalens} = \frac{\textit{Semua kasus baru dan lama selama periode tertentu}}{\textit{Jumlah populasi pada periode waktu yang sama}} \text{ X } 10^n$$

Rumus prevalensi untuk adanya tanda penyakit adalah:

$$\textit{Prevalens} = \frac{\textit{Orang yang memiliki tanda – tanda tertentu selama periode waktu}}{\textit{Jumlah populasi pada periode waktu yang sama}} \text{ X } 10^n$$

Untuk tanda-tanda yang umum, biasanya dipakai nilai konstanta 1 atau 100. Pada kondisi dengan ciri yang jarang atau pada kebanyakan penyakit, dapat juga dipakai nilai konstanta 1.000 atau bahkan 1.000.000.

Prevalensi sesaat (point) vs periode

Banyaknya penyakit yang muncul di dalam populasi, dapat berubah secara konstan. Kadangkala kita ingin mengetahui berapa banyak penyakit yang muncul didalam suatu populasi pada saat tertentu, untuk mendapatkan gambaran sesaat di populasi mengenai penyakit itu, kita mengggunakan **point prevalen**. Numerator pada point prevalen adalah jumlah orang dengan tanda / penyakit tertentu pada saat tertentu. Point prevalens bukan suatu insiden rate sebab numerator mencakup juga kasus-kasus yang sudah ada, tetapi merupakan proporsi sebab orang yang masuk dalam numerator juga bagian dari denominator. Disaat yang lain kita ingin mengetahui berapa banyak penyakit yang timbul di populasi untuk periode waktu yang lebih panjang. Maka kita menggunakan **period prevalens**. Numerator nya adalah jumlah orang yang mempunyai tanda atau penyakit tertentu pada setiap saat selama interval waktu tertentu. Interval ini bisa, 1 minggu, bulan, tahun, dekade atau periode waktu apa saja yang ditentukan.

Contoh

Pada survei pasien di Klinik Penyakit Menular Seksual (PMS), dilaporkan bahwa 180 dari 300 pasien yang diwawancarai, menggunakan kondom

minimal sekali selama 2 bulan sebelum wawancara dilakukan (1). Prevalensi period pemakaian kondom, 2 bulan terakhir pada populasi ini, dihitung sebagai berikut:

1. Menentukan *x* dan *y*: *x* = pemakai kondom = 180; *y* = total = 300

2. Menghitung (*x/y*) x 10^n : 180/300 X100 = 60.0%.

Jadi prevalensi penggunaan kondom pada populasi ini, dalam waktu 2 bulan terakhir sebelum wawancara adalah 60%.

Perbandingan antara Insiden dan Prevalensi

Insiden dan prevalensi penyakit seringkali masih membingungkan. Keduanya sama tetapi berbeda dalam kasus yang diikutkan kedalam numerator.

Numerator pada Insidens = kasus-kasus baru yang timbul selama periode waktu tertentu.

Numerator pada Prevalens = semua kasus-kasus yang ada pada periode waktu tertentu.

Seperti dapat anda lihat, numerator pada insiden rate hanya berisi orang yang sakitnya timbul sejak periode waktu yang ditetapkan. Sedang numerator pada prevalensi rate adalah termasuk semua orang dengan sakit tertentu selama interval waktu tertentu (atau pada saat tertentu dalam periode yang telah ditentukan) **tanpa memandang kapan penyakitnya mulai timbul**. Termasuk disini bukan hanya kasus-kasus baru, tetapi juga kasus-kasus lama yang mewakili orang yang masih sakit pada sebagian dari interval waktu yang ditetapkan. Pada prevalens, kasus dihitung sampai dia meninggal atau sembuh.

Contoh

Telah dilakukan 2 survei pada masyarakat yang sama dengan jarak waktu 12 bulan. Dari 5.000 orang yang disurvei pertama kali, ditemukan 25 orang memiliki antibodi terhadap Histoplasmosis. 12 bulan kemudian diketahui ada 35 orang yang memiliki antibodi, termasuk 25 yang pertama. Kita akan menghitung prevalensi dari survey ke dua dan membandingkannya dengan insiden pada tahun pertama.

1. Prevalensi pada survei kedua:

   x = orang yang mempunyai antibodi pada survei kedua = 35

   y = populasi = 5,000

   x/y □□10n = 35/5,000 □□1,000 = 7 per 1,000

2. Insiden selama periode 12 bulan:

x = jumlah kasus baru dengan antibodi positive selama periode 12 bulan = 35 - 25 = 10

y = populasi berisiko = 5,000 - □25 = 4,975

x/y X□10^n = 10/4,975 X 1,000 = 2 per 1,000

Dasar dari Prevalensi adalah insidens (risk) dan lamanya sakit. Prevalensi suatu penyakit yang tinggi didalam suatu populasi mungkin mencerminkan risiko yang tinggi, atau mencerminkan lamanya bertahan hidup terhadap penyakit meskipun tanpa pengobatan. Sebaliknya prevalensi yang rendah mencerminkan insidensi yang rendah atau penyakit itu mempunyai tingkat fatalitas ataupun kesembuhan yang cepat.

Untuk mengukur kejadian penyakit-penyakit kronis, kita lebih sering menggunakan prevalensi daripada insidensi, seperti pada osteoarthritis yang mempunyai periode sakit yang lama dan sukar menentukan kapan saat timbulnya gejala awal.

Attack Rate Sekunder / Angka Serangan Sekunder

Attack rate Sekunder adalah ukuran frekuensi dari kasus-kasus baru penyakit diantara orang-orang yang kontak dengan kasus sebelumnya. Rumus nya adalah:

$$\textit{Secondary attack rate} = \frac{\textit{Jumlah kasus baru diantara mereka yang kontak dg kasus primer pada periode tertentu}}{\textit{Jumlah seluruh kontak}} \times 10^n$$

Untuk menghitung seluruh kontak di rumah tangga, biasanya kita mengurangi jumlah seluruh orang yang tinggal dalam rumah tangga dengan jumlah kasus primer.

Contoh

7 kasus hepatitis A muncul diantara 70 anak yang datang ke pusat perawatan anak-anak. Setiap penderita datang dari keluarga yang berbeda. Jumlah orang di 7 keluarga pendrita adalah 32 orang. Setelah satu masa inkubasi, 5 anggota keluarga dari 7 penderita pertama, kemudian menderita hepatitis A. kita akan menghitung attack rate di pusat perawatan anak dan attack rate sekunder diantara kontak keluarga dari penderita.

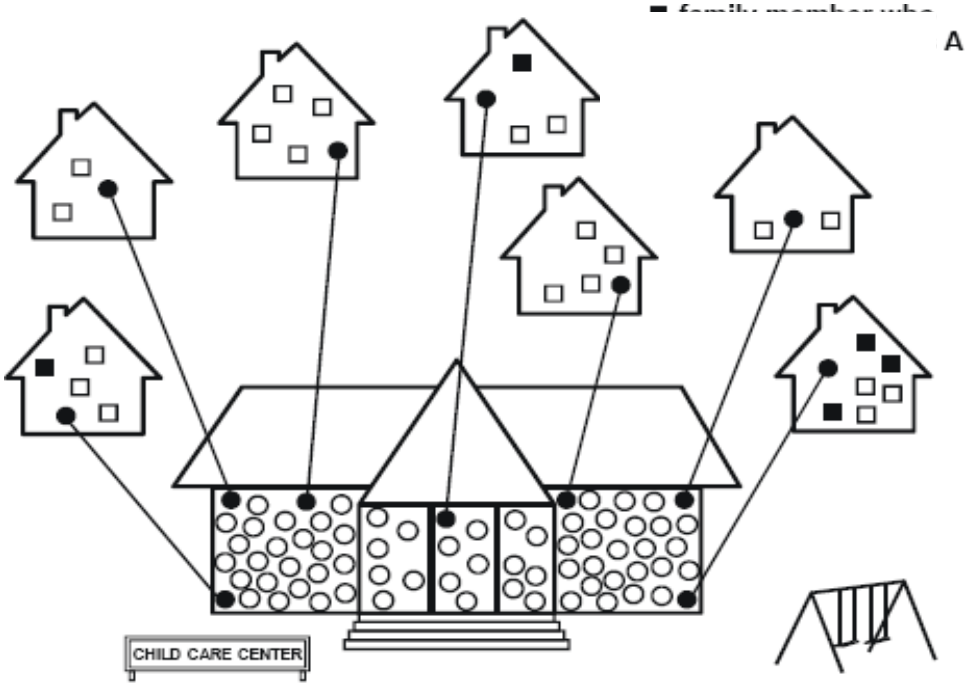
1. Attack rate di pusat perawatan anak:

   x = kasus-kasus hepatitis A diantara anak-anak di pusat perawatan anak = 7

y = jumlah anak yang berperan di pusat perawatan anak
= 70

$$\textit{Attack rate} = \frac{X}{Y} \times 100 = \frac{7}{70} \times 100 = 10\%$$

Gambar 2.2
Penyebaran Sekunder dari pusat perawatan anak ke rumah



○ **Anak-anak yang datang Ke pusat perawatan anak**

□ **anggota keluarga**

Anak dengan Hepatitis A pusat perawatan anak

anggota keluarga yang menjadi sakit hepatitis A

2. Attack rate Sekunder:
x = kasus kasus hepatitis A diantara keluarga yang kontak dengan anak hepatitis A.
= 5
y = jumlah orang berisiko didalam keluarga (jumlah seluruh anggota keluarga – anak–
anak yang sudah sakit)
= 32 - 7 = 25

$$\frac{x}{} \quad \frac{5}{}$$

Attack rate Sekunder = —— x 100 = —— x 100
Y *25*
= 20%

Latihan 2.5

Di suatu masyarakat, 115 dari 4.399 penduduk mengidap penyakit yang tidak diketahui sebabnya. Ke 115 penderita tersebut timbul di 77 rumahtangga. Jumlah orang yang tinggal di 77 rumahtangga tersebut adalah 424.

a. Hitunglah attack rate di masyarakat secara keseluruhan

b. Hitunglah attack rate sekunder di rumahtangga terjangkit. Anggaplah bahwa hanya
ada 1 kasus primer per rumahtangga

c. Apakah penyakit menyebar pada seluruh populasi?

Rate orang – waktu

Rate orang waktu adalah jenis insiden rate yang secara langsung memasukkan waktu kedalam penyebut / denominator. Secara khusus setiap orang diamati sejak ditetapkannya titik awal sampai titik akhir yang ditentukan (timbulnya gejala awal, kematian, keluar dari penelitian, atau akhir dari penelitian). Pembilang / Numeratornya tetap, kasus-kasus baru tetapi pembilang / denominatornya sedikit berbeda, yaitu penjumlahan dari waktu tiap orang yang diamati, total dari semua orang yang diamati.

Jumlah kasus – kasus selama periode waktu pengamatan
***Rate orang waktu* = ——————————————————————————— x 10^n**
Total waktu dari tiap orang yang diamat

Contoh, orang yang ikut dalam penelitian dan yang menjadi sakit 5 tahun kemudian, menyumbang 5 orang tahunke dalam denominator. Orang yang bebas dari sakit selama satu tahun dan yang kemudian tidak dapat di ikuti lagi, hanya berkontribusi kepada denominator selama 1 orang tahun. Rate orang waktu sering digunakan dalam penelitian kohort dari penyakit-penyakit dengan masa inkubasi atau masa latren yang panjang, seperti penyakit-penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan, AIDS, dan penyakit kronis.

Contoh

Untuk mengetahui rate penyakit jantung, suatu penelitian yang melibatkan 2.100 pria yang diikuti perkembangannya selama 4 tahun. Data hasil follow up dibawah ini kita akan menghitung insiden rate orang waktu penyakit. Kita berasumsi bahwa orang yang didiagnosa menderita sakit dan tidak dapat difollow up lagi adalah orang yang bebas sakit selama setengah tahun, sehingga menyumbang ½ tahun kedalam penyebut / denominator.

Keikutsertaan awal: 2,100 pria yang sehat.

Setelah 1 tahun: 2,000 tetap sehat, 0 yang sakit, 100 hilang dari pengamatan

Setelah 2 tahun: 1,900 tetap sehat, 1 jadi sakit, 99 hilang dari pengamatan

Setelah 3 tahun: 1,100 tetap sehat, 7 jadi sakit, 793 hilang dari pengamatan

Setelah 4 tahun: 700 tetap sehat, 8 jadi sakit, 392 hilang dari pengamatan

1. Tentukan *x*: *x* = kasus-kasus yang didiagnosa sakit = 1 + 7 + 8 = 16

2. Hitung y, pengamatan orang tahun:

Tahun 1 ***Tahun 2*** ***Tahun 3*** ***Tahun 4***

$$(2{,}000 + \tfrac{1}{2}\times 100) + (1{,}900 + \tfrac{1}{2}\times 1 + \tfrac{1}{2}\times 99) + (1100 + \tfrac{1}{2}\times 7 + \tfrac{1}{2}\times 793) + (700 + \tfrac{1}{2}\times 8 + \tfrac{1}{2}\times 392) = 6400$$ orang tahun pengamatan

Cara kedua dalam menghitung orang tahun pengamatan adalah memutar data untuk merefleksikan berapa banyak orang yang diamati untuk beberapa tahun, sebagai berikut:

700 pria x 4.0 tahun = 2,800 orang tahun

8 + 392 = 400 pria x 3.5 tahun = 1,400 orang tahun

7 + 793 = 800 pria x 2.5 tahun = 2,000 orang tahun

1 + 99 = 100 pria x 1.5 tahun = 150 orang tahun

+ 100 = 100 pria x 0.5 tahun = 50 orang tahun

Total = 6,400 orang tahun pengamatan

Ini benar-benar sama dengan rata-rata populasi berisiko (1.600) kali lama pengamatan (4 tahun).

3. Rate orang - waktu = $\dfrac{\textit{Jumlah kasus selama 4 tahun penelitian}}{\textit{Waktu tiap orang diamati, total semua orang yang diamati}} \times 10$

$$= \frac{16}{} \times 10^{n} = 0{,}025 \times 10^{n}$$

$$\frac{6.400}{}$$

atau jika 10^n = 1.000, berarti terdapat 2,5 kasus per 1.000 orang tahun pengamatan.

Kuantitas ini umumnya juga dikatakan sebagai 2,5 kasus per 1.000 orang per tahun.

Sebaliknya, attack rate 16/2,100 = 7.6 kasus/1,000 penduduk selama periode 4 tahun. Rata-rata pertahun menjadi 1.9 kasus per 1,000 orang per tahun. Attack rate, kurang akurat sebab tidak mengindahkan orang yang hilang dari pengamatan.

Attack rate lebih berguna bila kita tertarik pada hal proporsi populasi yang menjadi sakit pada periode yang singkat, terutama selama perjalanan suatu KLB. Rate orang waktu lebih berguna ketika kita tertarik mengenai seberapa cepat orang menjadi sakit dengan dugaan rate yang konstan.

Risk Rasio / Rasio Risiko

Risk rasio atau **risiko relative**, membandingkan beberapa risiko kejadian yang berhubungan dengan kesehatan, seperti kesakitan atau kematian diantara 2 kelompok orang. Kedua kelompok secara khusus dibedakan menurut faktor demografis, seperti jenis kelamin (pria vs wanita), atau menurut pajanan terhadap faktor risiko (memakan salad kentang vs tidak). Seringkali anda akan melihat kelompok utama yang menjadi pusat perhatian disebut kelompok "terpajan", dan kelompok pembanding disebut kelompok "tidak terpajan". Kita menempatkan kelompok utama sebagai pembilang / numerator, dan kelompok pembanding sebagai penyebut/denominator.

$$\textit{Risk Ratio} = \frac{\textit{Rate kelompok terpajan / dengan perhatian utama}}{\textit{Rate kelompok pembanding}} \times 1$$

Nilai yang digunakan untuk pembilang / numerator dan penyebut / denominator harus memperhitungkan besar populasi darimana kedua kelompok tersebut diambil. Untuk mengukur penyakit, dapat digunakan insiden rate atau attack rate penyakit dari setiap kelompok. Sebagai catatan, nilai 10^n yang dipakai adalah 1.

Risk rasio / rasio resiko 1.0 menunjukkan risiko yang sama diantara kedua kelompok. Bila risk rasio lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa ada peningkatan risiko pada kelompok terpajan, sementara risk rasio kurang dari 1 menunjukkan penurunan risiko pada kelompok terpajan (mungkin menggambarkan efek protective/perlindungan diantara kelompok terpajan).

Contoh. Menggunakan data satu studi klasik mengenai Pellagra oleh Goldberger, kita akan menghitung risk rasio / risiko relative penyakit pellagra antara wanita dan pria. Pellagra adalah penyakit yang disebabkan kekurangan nutrisi Niasin / vit B.1 yang ditandai dengan dermatitis, diarea, dan demensia. Data yang berasal dari studi komparative/perbandingan seperti ini, dapat diringkas dalam bentuk tabel 2 x 2. Data 2 x 2 ini merujuk pada 2 variabel (jenis kelamin dan status penyakit) yang masing – masing memiliki 2 kategori. Tabel ini akan dibahas lebih mendalam pada pelajaran 4. Data dari studi pellagra ditampilkan pada tabel 2.6 yang juga menampilkan jumlah total wanita dan pria.

Tabel 2.6
Jumlah kasus Pellagra menurut jenis kelamin, South Carolina, 1920's

	Pellagra		
	Ya	**Tidak**	**Total**
Wanita	a = 46	b = 1,438	1,484
Pria	c = 18	d = 1,401	1,419

Sumber: 6

Untuk menghitung risk rasio sakit pellagra antara wanita dan pria, pertama-tama menghitung risiko sakit dari masing – masing jenis kelamin.

$$\textit{Risiko sakit diantara wanita} = \frac{a}{a+b} = \frac{46}{1.484} = 0{,}31$$

$$\textit{Risiko sakit diantara pria} = \frac{c}{c+d} = \frac{18}{1.419} = 0{,}13$$

Jadi risiko sakit diantara kelompok wanita adalah 0,31 atau 3,1% dan risiko diantara wanita adalah 0,13 atau 1,3%. Dalam menghitung risk rasio untuk wanita dibanding dengan pria, dimana wanita menjadi perhatian utama dan kelompok pria sebagai pembanding adalah:

$$\textit{Risk ratio} = \frac{3{,}1\%}{1{,}3\ \%\ .} = 2{,}4$$

Artinya, risiko pellagra pada wanita 2,4 kali lebih tinggi daripada pria.

Contoh

Didalam studi yang sama, risiko sakit pellagra diantara pekerja pabrik penggilingan 0,9%. Risiko diantara mereka yang tidak bekerja di

penggilingan adalah 4.4%. risk rasio / resiko relative sakit pellagra bagi pekerja penggilingan terhadap mereka yang tidak bekerja di penggilingan adalah:
Resiko relative = risk ratio = 0.9%/4.4% = 0.2

Risiko pellagra pada pekerja penggilingan hanya 0,2 atau seperlima dari risiko mereka yang tidak bekerja di penggilingan. Dengan kata lain, bekerja di penggilingan memberi efek **perlindungan/proteksi** terhadap timbulnya sakit pellagra.
Risiko relative disebut pengukuran asosiasi/hubungan sebab dia memperkirakan hubungan (asosiasi) antara apa yang disebut pajanan (jenis kelamin, pekerjaan di penggilingan) dan penyakit pellagra.

Rate Rasio
Rate rasio membandingkan 2 kelompok dalam hal insiden rate, rate orang waktu, ataupun rate mortalitas. Seperti pada rate rasio, kedua kelompok dibedakan secara khas menurut faktor demografis atau menurut pajanan terhadap agen penyebab. Rate kelompok yang menjadi perhatian utama dibagi dengan rate kelompok pembanding.

$$\textit{Rate Rasio} = \frac{\textit{Rate kelompok dengan perhatian utama}}{\textit{Rate kelompok pembanding}} \times 1$$

Interpretasi nilai rate rasio sama dengan pada risk rasio.

Contoh
Rate rasio mengukur insiden relative dari kejadian kesehatan tertentu didalam dua populasi yang berbeda (yang satu terpajan agen penyebab yang dicurigai dan yang satu lagi tidak terpajan) selama periode waktu yang telah ditentukan/

Contoh, tabel 2.7a adalah data rate kematian karena kanker paru yang diambil dari studi klasik mengenai merokok dan kanker oleh Doll and Hill
(5). Dengan menggunakan data tersebut kita akan menghitung rate rasio merokok 1 – 14 batang perhari terhadap bukan perokok. “Kelompok terpajan” adalah merokok 1 – 14 batang perhari dan kelompok tidak terpajan adalah merokok 0 batang perhari.

Tabel 2.7a
Rate kematian dan rate rasio kanker paru menurut konsumsi rokok per hari, Studi tindak lanjut oleh dokter, Doll and Hill, 1951-1961

	Rate kematian	
Batang rokok per hari	**per 1000 per tahun**	**Rate rasio**
0 (bukan perokok)	0.07	—
1-14	0.57	
15-24	1.39	
25+	2.27	

Sumber: 5

Rate ratio = 0.57 / 0.07 = 8.1

Rate kanker paru diantara merokok 1 – 14 batang perhari adalah 8,1 kali lebih tinggi disbanding rate kanker paru pada bukan perokok.

Latihan 2.6

Menggunakan data pada tabel 2.7a, hitunglah rate rasio berikut. Hasilnya dimasukkan kedalam tabel 2.7a. Diskusikan, apa yang ditunjukkan oleh variasi rate rasio mengenai risiko kanker paru diantara perokok.

a. Perokok 15-24 batang per hari dibandingkan dengan bukan perokok

b. Perokok > 25 batang per hari dibandingkan dengan bukan perokok

Jawaban pada halaman 100 - 101

Odds Rasio

Odds rasio adalah ukuran lain dari asosiasi/hubungan yang mengukur hubungan antara pajanan dengan dampak kesehatan pada suatu studi comparative. Rumus Odds rasio adalah:

$$Odds\ ratio = \frac{ad}{bc}$$

a = jumlah orang yang sakit dan terpajan

b = jumlah orang tidak sakit, tetapi tepajan

c = jumlah orang yang sakit tetapi tidak terpajan

d = jumlah orang yang tidak sakit dan tidak terpajan

$a + c$ = jumlah total orang yang sakit (“cases”)

$b + d$ = jumlah total orang yang tidak sakit (“kontrols”)

pada tabel 2 x 2, tabel 2.6 pada halaman 20, digunakan huruf yang sama (*a*, *b*, *c*, and *d*) untuk memberi label ke empat sel didalam tabel. Odds rasio kadang juga disebut **rasio produk silang/cross product ratio**, sebab pembilang/numerator nya adalah produk/hasil perkalian dari sel *a* dan *d,* sementara penyebut/denumerator nya produk dari perkalian sel *b* dan *c*. garis dari sel a ke d (untuk pembilang/numerator) dan lainnya dari b ke c (untuk penyebut/denumerator) menciptakan persilangan pada tabel 2 x 2.

Contoh

Untuk mengukur hubungan antara pellagra dan jenis kelamin, odds rasio nya dihitung sebagai berikut:

$$\textit{Odds ratio} = \frac{46 \times 1.401}{1.438 \times 18} = 2{,}5$$

Catatan: bahwa odds rasio 2,5 sangat dekat dengan risk rasio 2,4. Itulah satu ciri yang menarik dari odds rasio: ketika dampak kesehatan jarang maka odds rasio memberi perkiraan risiko relative yang baik. Ciri menarik lain dari odds rasio adalah bahwa kita dapat menghitung odds rasio bila mengetahui nilai-nilai dalam ke empat sel dari tabel 2x 2. Kita tidak perlu mengetahui besar total dari kelompok terpajan dan tidak terpajan. Ciri ini terutama relevan ketika kita menganalisa data studi kasus-kontrol yang mempunyai kelompok kasus (tersebar didalam sel *a* dan *c* dari tabel 2x2) dan kelompok non-kasus atau kontrol(tersebar dalam sel *b*dan *d*). Besarnya kelompok kontrol berdasarkan pada pendapat perorangan dan besar populasi sesungguhnya darimana kasus berasal, biasanya tidak diketahui, sehingga biasanya kita tidak bisa menghitung rate atau risiko relative. Namun kita tetap dapat menghitung odds rasio dan menapsirkannya sebagai suatu perkiraan dari risiko relative.

Attributabel Proporsi / proporsi penyebab

Attributabel proporsi, dikenal juga sebagai persentase risiko penyebab, adalah ukuran dampak kesehatan masyarakat karena faktor penyebab. Dalam menghitung ukuran ini, kejadian penyakit pada kelompok tidak terpajan diasumsikan sebagai risiko dasar atau yang diperkirakan dari penyakit dimaksud. Kita akan memperhatikan setiap risiko pada kelompok terpajan bila berada diatas tingkat dasar risiko pajanan. Jadi proporsi attribut adalah proporsi penyakit pada kelompok terpajan akibat pajanan yang diamati. Hal itu menggambarkan adanya perkiraan pengurangan penyakit bila pajanan dapat dihilangkan.

Pada dua sub populasi yang telah ditetapkan, diketahui ada kelompok terpajan dan tidak terpajan terhadap faktor risiko yang dicurigai, dengan risiko kejadian kesehatan yang dicatat untuk periode waktu tertentu.

$$\textit{Proporsi Atribut} = \frac{\textit{(risiko kelompok terpajan) - (risiko kelompok tidak terpajan)}}{\textit{100\% risiko kelompok terpajan}} \times$$

Dengan cara yang sama, proporsi attribut dapat dihitung untuk rate.
Contoh: menggunakan data 2.7b, kita akan menghitung proporsi attributabel untuk orang – orang yang merokok 1-14 batang perhari.

Tabel 2.7b
Rate kematian dan rate rasio kanker paru menurut konsumsi rokok setiap hari
Studi follow-up oleh dokter Doll and Hill physician follow-up study, 1951-1961

Batang rokok per hari	Rate kematian per 1,000 per tahun	Rate Rasio	Proporsi Attributabel
0 (bukan perokok)	0.07	—	_____
1-14	0.57	8.1	_____
15-24	1.39	19.9	_____
25+	2.27	32.4	_____

Sumber: 5

1. Diketahui rate kelompok terpajan : rate kematian kanker paru bagi perokok 1 – 14 batang perhari = 0.57 per 1,000 per tahun
2. Diketahui rate kelompok tidak terpajan : rate kematian kanker paru pada bukan perokok = 0.07 per 1,000 per tahun
3. Proporsi attributabel = $\frac{0{,}57 - 0{,}07}{0{,}57}$ X 100%
   = $0{,}877$ X 100% = 87,7%

Jadi dengan asumsi bahwa data kita adalah valid (contoh, kelompok dapat dibandingkan menurut umur dan faktor risiko lainnya), maka 88% kanker

paru pada perokok 1 – 14 batang perhari mungkin disebabkan oleh kebiasaan mereka merokok. Hampir 12 % kasus kanker paru pada kelompok ini dapat timbul dengan cara lain.

Latihan 2.7
Dengan menggunakan data pada Tabel 2.7b, hitunglah proporsi attributabel untuk:
a. Perokok 15-24 batang per hari
b. Perokok >25 batang per hari.

Tabel 4.7b, Kunjungan ulang
Rate kematian dan rate rasio kanker paru menurut konsumsi rokok setiap hari
Doll and Hill physician follow-up study, 1951-1961

Batang rokok perhari	**Rate kematian per 1,000 per tahun**	**Rate Rasio**	**Proporsi Attributabel**
0 (Nonsmokers)	0.07	—	
1-14	0.57	8.1	87.7%
15-24	1.39	19.9	
25+	2.27	32.4	

Sumber: 5

Ukuran Frekuensi Mortalitas
Rate Kematian / Mortalitas
Rate kematian / mortalitas adalah suatu ukuran frekuensi kejadian kematian pada populasi tertentu selama interval waktu tertentu, untuk populasi yang telah ditentukan dan sepanjang periode waktu tertentu,

$$\text{Rate Kematian Mortalitas} = \frac{\text{Kematian yang terjadi pada periode waktu tertentu}}{\text{Besar populasi penduduk darimana terjadi}} \times 10^n$$

Bila rate mortalitas berdasarkan pada statistik vital (sertifikat kematian), yang sangat umum dipakai sebagai penyebut/denominator adalah besar dari populasi pada periode pertengahan waktu.
Untuk semua jenis rate kematian, nilai 10^n yang di AS adalah 1.000 dan 100.000. Tabel 2.8, ringkasan rumus yang sering digunakan ukuran mortalitas / kematian.

Tabel 4.8
Ukuran – ukuran kematian yang sering digunakan

Ukuran	**Pembilang Numerator (x)**	**Penyebut Denominator (y)**	**Expressed per number at risk (10^n)**
Crude Death Rate / **Angka Kematian Kasar**	Jumlah total kematian dilaporkan selama interval waktu tertentu	Perkiraan jumlah populasi pertengahan interval waktu	1,000 or 100,000
Cause-specific Death Rate / **Angka Kematian karena Penyebab spesifik**	Jumlah kematian karena penyebab spesifik selama peride waktu tertentu	Perkiraan jumlah populasi pertengahan interval waktu	100,000
Proportional Mortality / **Proporsi kematian**	# deaths assigned to a specific cause during a given time interval	Total number of deaths from all causes during the same interval	100 or 1,000
Death-to-Case Ratio / **Rasio Kematian terhadap Kasus**	Jumlah kematian karena penyakit spesifik selama interval waktu tertentu	Jumlah kasus baru penyakit yang dilaporkan selama interval waktu yang sama	100
Neonatal Mortality Rate / **Angka Kematian Neonatal**	Jumlah kematian usia < 28 hari selama interval waktu tertentu	Jumlah kelahiran hidup selama interval waktu yang sama	1,000
Postneonatal Mortality Rate / **Angka Kematian Post Neonatal**	Jumlah kematian usia 28 hari - < 1 tahun selama interval waktu tertentu	Jumlah kelahiran hidup selama interval waktu yang sama	1,000
Infant Mortality Rate / **Angka Kematian Bayi**	Jumlah kematian usia < 1 tahun selama interval waktu tertentu	Jumlah kelahiran hidup yang dilaporkan selama interval	1,000

		waktu yang sama	
Maternal Mortality Rate / **Angka Kematian Ibu**	Jumlah kematian yang berhubungan dengan sebab kehamilan selama interval waktu tertentu	Jumlah kelahiran hidup selama interval waktu yang sama	100,000

Angka Kematian Kasar / Crude mortality rate (crude death rate)
Adalah rate kematian pada populasi karena semua penyebab. Untuk 10^n kita gunakan 1.000 atau 100.000.

Angka Kematian karena Penyebab spesifik / Cause-specific mortality rate
Adalah rate kematian pada populasi akibat penyebab / penyakit tertentu. Sebagai pembilang adalah jumlah kematian karena sebab tertentu, sedang penyebut adalah tetap besar populasi periode pertengahan waktu. nilai 10^n yang dipakai 100.000.

Angka kematian kelompok umur tertentu / Age-specific mortality rate
Adalah angka kematian yang terbatas pada kelompok umur tertentu. Pembilang adalah jumlah kematian pada kelompok umur yang diamati sedang penyebutnya adalah jumlah populasi kelompok umur yang sama. Beberapa angka kematian kelompok umur yang
khusus adalah neonatal, post-neonatal, dan bayi.

Angka kematian bayi / Infant mortality rate
Adalah satu dari ukuran yang banyak dipakai untuk membandingkan tingkat pelayanan kesehatan oleh Negara. Pembilang adalah jumlah kematian pada anak – anak umur kurang dari 1 tahun, dan penyebutnya adalah jumlah kelahiran hidup yang dilaporkan selama periode waktu tertentu. Angka kematian bayi biasanya diekspresikan dalam per 1.000 kelahiran hidup.

Apakah angka kematian bayi merupakan proporsi? Secara teknis, merupakan rasio bukan proporsi. Pertimbangkan, angka kematian bayi di AS tahun 1988, sebesar 9,95 per 1.000 kelahiran hidup. Angka ini didapat dari jumlah kematian bayi sebesar 38.910 dari 3,9 juta kelahiran hidup (7). Tidak diragukan, ada beberapa dari kematian yang timbul pada anak-anak yang

lahir pada tahun 1987 tetapi penyebut hanya mencakup anak-anak yang lahir tahun 1988.

Angka Kematian Neonatal / Neonatal mortality rate

Periode neonatal adalah periode usia anak sejak lahir sampai usia <28 hari, tidak termasuk hari ke 28. oleh karena itu pembilang pada kematian neonatal adalah jumlah kematian pada anak-anak berusia < 28 hari dalam periode tertentu, sedang penyebut adalah sama seperti angka kematian bayi yaitu jumlah kelahiran hidup pada peride waktu yang sama.

Angka kematian neonatal biasanya diekspresikan dalam per 1.000 kelahiran hidup. Pada tahun 1988, angka kematian neonatal di AS sebesar 6,3 per 1000 kelahiran hidup (7).

Angka Kematian Post Neonatal
/ Postneonatal mortality rate

Periode post neonatal adalah periode umur dari hari ke 28 sampai < 1 tahun (11 bulan)oleh karena itu pembilang pada kematian post neonatal adalah jumlah kematian anak umur 28 hari sampai kurang dari 1 tahun pada periode waktu tertentu. Dan penyebutnya adalah jumlah kelahiran hidup yang dilaporkan pada periode waktu yang sama. Angka kematian post neonatal diekspresikan dalam per 1.000 kelahiran hidup. Pada tahun 1988, angka ini di AS sebesar 3,6 per 1.000 kelahiran hidup (7).

Angka Kematian Ibu / Maternal mortality rate

Angka kematian ibu adalah benar-benar merupakan rasio yang digunakan untuk mengukur kematian yang berhubungan dengan kehamilan. Sebagai pembilang adalah jumlah kematian akibat penyebab yang berhubungan dengan kehamilan pada periode waktu tertentu. Penyebutnya adalah jumlah kelahiran hidup yang dilaporkan pada periode waktu yang sama. Angka kematian ibu kurang banyak dipakai dibanding angka kematian bayi, biasanya diekspresikan dalam per 100.000 kelahiran hidup. Pada tahun 1988 di AS angka ini sebesar 8.4 per 100,000 kelahiran hidup (7).

Angka kematian menurut jenis kelamin / Sex-specific mortality rate

Adalah angka kematian baik pada wanita atau pria saja. Pembilang dan penyebut, keduanya terbatas pada salah satu jenis kelamin.

Angka kematian menurut Ras / Race-specific mortality rate

Adalah kematian yang terbatas pada ras tertentu. Pembilang dan penyebut, keduanya terbatas pada ras tertentu.

Kombinasi angka kematian yang khusus / Combinations of specific mortality rates

Angka kematian kemudian dapat juga merupakan kombinasi dari beberapa angka kematian khusus seperti, menurut penyebab, umur, jenis kelamin, dan atau ras. Contoh, angka kematian yang disebabkan oleh HIV pada kelompok umur 25 – 44 tahun pada tahun1987 di AS sebesar 9.820 kematian diantara 77,6 juta penduduk berumur 25 – 44 tahun atau 12,7 per 100.000. Ini bentuk kombinasi dari angka kematian menurut penyebab (infeksi HIV) dan menurut kelompok umur (25 -44 tahun).

Angka kematian dengan penyesuaian umur / Age-adjusted mortality rates

Sering kita ingin membandingkan angka kematian antara kelompok populasi yang berbeda. Namun karena angka kematian meningkat sesuai dengan umur, angka kematian pada kelompok umur yang satu lebih tinggi dari kelompok yang lain mungkin merupakan cerminan sederhana bahwa populasi pada kelompok pertama lebih tua dibanding kelompok kedua. Untuk menghilangkan efek distribusi perbedaan umur pada kelompok yang berbeda, maka digunakan teknik statistik dengan membuat **penyesuaian** atau **standarisasi** rate pada populasi yang akan dibandingkan. Angka kematian yang dihitung dengan teknik ini disebut **angka kematian yang distandarisasi atau disesuaikan dengan umur.**

Contoh

Pada tahun 1987 di AS tercatat ada 2,123,323 kematian. Jumlah penduduk pertengahan tahun yaitu 243,401,000. Data penduduk dan kematian yang berhubungan dengan HIV, menurut umur dan pria kulit hitam di tunjukkan dalam tabel 2.9. Kita akan menggunakan data tersebut untuk menghitung 4 rate kematian berikut ini:

a. Angka Kematian Kasar / Crude mortality rate

b. Angka (rate) kematian karena HIV-(cause) untuk seluruh penduduk

c. Angka kematian kaena HIV pada kelompok umur 35 – 44 tahun

d. Angka kematian karena HIV pada kelompok umur 35 – 44 tahun

$$\text{a. Angka kematian kasar} = \frac{\textit{Jumlah kematian di}}{\textit{Jumlah totalpenduduk}} \text{ x } 100.000$$

$$= \frac{\textit{21.23.323}}{\textit{243.401.000}} \text{ x } 100.000$$

= 872.4 kematian per 100,000 penduduk

Tabel 4.9
Kematian HIV dan perkiraan jumlah penduduk menurut semua kelompok umur
dan pria kulit hitam, AS, 1987

	Semua ras dan umur		**Pria kulit hitam**	
Kelompok umur (tahun)	**Kematian HIV**	**Penduduk (□□1,000)**	**Kematian HIV**	**Penduduk (□□1,000)**
0-4	191	18,252	47	1,393
5-14	47	34,146	7	2,697
15-24	492	38,252	145	2,740
25-34	5,026	43,315	1,326	2,549
35-44	4,794	34,305	1,212	1,663
45-54	1,838	23,276	395	1,117
□□55	1,077	51,855	168	1,945
Unknown	3		1	
Total	**13,468**	**243,401**	**3,301**	**14,104**

Sumber: 10

b. Rate kematian disebabkan HIV untuk seluruh penduduk

$$= \frac{\textit{Jumlah kematian HIV}}{\textit{Penduduk}} \times 10^{n}$$

$$= \frac{\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\textit{13468}}{\textit{243401 000}} \times 100.000$$

= 5.5 kematian yang berhubungan dengan per 100,000 penduduk

c. Rate kematian disebabkan HIV pada kelompok umur 35 – 44 tahun (cause-specific and age-specific mortality rate)

$$= \frac{\textit{Jumlah kematian HIV pada kelompok umur 35-44 tahun}}{\textit{Pendudukkelompok umur 35 – 44 tahun}} \times 10^{n} = \frac{\textit{4.794}}{\textit{34.305. 000}} \times 100.000$$

= 14.0 kematian yang berhubungan dengan HIV per 100,000 penduduk kelompok umur 35 – 44 tahun

d. Rate kematian yang berhungan dengan HIV pada pria kulit hitam, kelompok umur 35 –
44 tahun (cause-, age-, race-, and sex-specific mortality rate)

$$= \frac{\textit{Jumlah kematian HIV pria kulit hitam, kelompok umur 35 – 44 tahun } 1.212}{\textit{Penduduk kulit hitam berumur 35 – 44 tahun } 1.663.000} \times 10^n = \frac{}{} \times 100.000$$

= 72.9 kematian disebabkan HIV pada pria kulit hitam berumur 35 – 44 tahun.

Proporsi Kematian

Proportionate mortality menjelaskan proporsi dari kematian pada populasi tertentu selama periode waktu tertentu disebabkan oleh penyebab yang berbeda. Setiap penyebab ditunjukkan dengan persentase dari seluruh kematian dan jumlah penyebab harus ditambah sampai 100%. Proporsi ini bukan rate kematian karena penyebutnya adalah seluruh kematian, bukan populasi dimana terjadi kematian.

Pada populasi tertentu selama periode waktu tertentu,

$$\textit{Proporsi kematian} = \frac{\textit{Kematian karena penyebab tertentu}}{\textit{Penyebab – penyebab dari seluruh kematian}} \times 100$$

Tabel 2.11 menunjukkan distribusi dari penyebab utama kematian di AS tahun 1987. Data dikelompokkan kedalan 2 kelompok. Kelompok pertama adalah termasuk orang-orang dari semua umur dan kelompok kedua hanya terdiri dari orang-orang berumur 25 – 44 tahun. Untuk kelompok pertama, jumlah kematian pada semua umur, proporsi kematian (ditunjukkan dengan persentase), rangking nilai untuk setiap penyebab kematian telah diurutkan.

Lihat tabel 2.11, ditemukan bahwa penyakit cerebrovascular adalah penyebab kematian nomor tiga dari seluruh populasi ("semua umur"), dengan proporsi kematian sebesar 7.1%. Namun diantara penduduk berumur 25 – 44 tahun, penyakit cerebrovascular hanya bertanggung jawab terhadap 2,6% kematian.

Kadang kita membandingkan proporsi kematian dalam satu kelompok atau kelompok pekerja terhadap seluruh penduduk, apakah untuk kematian yang

berasal dari semua penyebab atau dari penyebab tertentu. Hasil rasio ini dinamakan rasio kematian proporsional.

Tabel 4.11
Distribusi penyebab utama kematian, semua umur dan kelompok umur 25 – 44 tahun, AS tahun1987.

Cause	All Ages Number	Percent	Rank	Ages 25 to 44 years Number	Percent	Rank
Heart Disease	760,353	35.8	1	15,874		
Cancer	476,927	22.5	2	20,305		
Cerebrovascular Disease	149,835	7.1	3	3,377	2.6	8
Accidents, Adverse effects	95,020	4.5	4	27,484		
Chronic pulmonary Disease	78,380	3.7	5	897	0.7	<10
Pneumonia & Influenza	69,225	3.3	6	1,936	1.5	9
Diabetes mellitus	38,532	1.8	7	1,821	1.4	10
Suicide	30,796	1.5	8	11,787		
Chronic liver Disease	26,201	1.2	9	4,562	3.5	7
Atherosclerosis	22,474	1.1	10	53	<0.1	<10
Homicide	21,103	1.0	<10	10,268		
HIV infection	13,468	0.6	<10	9,820		
All other	341,009	16.1	--	22,980	17.5	--
Total (all causes)	**2,123,323**	**100.0**		**131,164**	**100.0**	

Sumber: 10

Latihan 2.10

Menggunakan data pada tabel 2.11, hitunglah proporsi kematian dan rangking yang hilang untuk orang berumur 25 – 44 tahun. Masukkan persentase dan rangking kedalam tabel 2.11.

Latihan 2.11

Menggunakan data pada tabel 2.11, hitunglah rasio proporsi kematian karena pembunuhan diantara orang berumur 25 – 44 tahun terhadap proporsi kematian karena pembunuhan pada semua umur.

Tahun Potensi Hidup yang Hilang / Years of Potential Life Lost dan Rate Tahun Potensi hidup yang Hilang

Years of Potential Life Lost (YPLL) adalah ukuran dari dampak kematian yang dini / terlalu cepat / premature pada penduduk. Ukuran ini dihitung sebagai penjumlahan dari perbedaan antara umur tertua yang ditetapkan sebelumnya dengan umur kematian dari mereka yang meninggal sebelum umur tertua tersebut. 2 umur tertua yang umumnya digunakan dalam menghitung YPLL adalah umur 65 tahun dan rata-rata umur harapan hidup. Sebab dengan menghitungYPLL, ukuran ini memberi pembobotan yang lebih pada kematian yang terjadi lebih awal.

Menghitung YPLL dari daftar data

1. Singkirkan catatan dari semua orang yang meninggal pada atau sesudah umur tertua yang ditetapkan (mis, 65 tahun).
2. Untuk setiap orang yang meninggal sebelum umur tertua yang ditetapkan, identifikasi bahwa YPLL individual dengan mengurangi umur saat meninggal dari titik akhir.
3. Jumlahkan hasil pengurangan dari YPLL's.

Menghitung YPLL dari distribusi frekuensi

1. Pastikan bahwa kelompok umur terpisah pada umur tertua yang ditetapkan (mis umur 65 tahun). Singkirkan semua kelompok umur yang lebih tua dari umur tertua yang ditetapkan.
2. Pada setiap kelompok umur yang lebih muda dari umur tertua, identifikasi titik tengah dari kelompok umur

$$\textit{Titik tengah} = \frac{\textit{Umur termuda (tahun)} + \textit{umurtertua dalam Kelompok} + 1}{2}$$

3. Untuk setiap kelompok umur yang lebih muda dari umur tertua, identifikasi YPLL kelompok umur dengan mengurangkan titik tengah dari umur tertua.
4. Hitung YPLL umur spesifik dengan mengalikan YPLL kelompok umur dengan jumlah orang didalam kelompok umur tersebut.
5. Jumlahkan YPLL umur spesifik.

Rate tahun potensi hidup yang hilang - Years of Potential Life Lost Rate, menunjukkan tahun potensi hidup yang hilang per 1.000 penduduk dibawah umur 65 tahun (umur harapan hidup). Rate YPLL sebaiknya digunakan untuk membandingkan kematian yang lebih awal pada populasi yang berbeda karena YPLL tidak memperhitungkan besar populasi penduduk.

Rumus untuk Rate YPLL adalah sebagai berikut:

$$\textit{Rate YPLL} = \frac{\textit{Tahun potensi kehidupan yang hilang}}{\textit{Populasi berumur dibawah 65tahun}} \times 10^{n}$$

Contoh

Menggunakan data kecelakaan kendaraan bermotor pada tabel 2.12a, kita akan menghitung:

a. Rate kematian semua umur yang berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor
b. Rate kematian pada orang berumur < 65 tahun yang berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor
c. YPLL yang berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor
d. Rate YPLL yang berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor

Tabel 4.12a
Kematian yang disebabkan oleh kecelakaan kendaraan bermotor dan oleh pneumonia dan influenza menurut kelompok umur, AS tahun 1987

Kelompok umur (tahun)	Populasi (×1000)	Kematian karena kecelakaan kendaraan bermotor	Kematian karena Pneumonia & Influenza
0-4	18,252	1,190	873
5-14	34,146	2,397	94
15-24	38,252	14,447	268

25-34	43,315	10,467	759
35-44	34,305	5,938	1,177
45-54	23,276	3,576	1,626
55-64	22,019	3,445	3,879
65-74	17,668	3,277	10,026
75-84	9,301	2,726	21,777
≥85	2,867	778	28,739
Unknown		49	7
Total	**243,401**	**48,290**	**69,225**

Sumber: 10

a. Rate kematian semua umur yang berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor

$= (48{,}290/243{,}401{,}000) \times 100{,}000 = 19.8$ *kematian per 100,000 populasi*

b. Rate kematian pada orang berumur < 65 tahun yang berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor

$$= \frac{3445 + 3576 + 5\,938 + 10\,467 + 14\,447 + 2397 + 1190}{(18252+34146+38252+43315+34\,305+23276+22019) \times 1000} \times 100.000 =$$

$$= \frac{41460}{213\,565\,000} \times 100.000$$

= 19.4 MVI deaths per 100,000 persons under age 65 years

c. YPLL yang berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor

1. Hitung titik tengah dari tiap interval kelompok umur. Dengan menggunakan rumus diatas, titik tengah kelompok umur 0 – 4 tahun adalah (0 + 4 + 1)/2, atau 5/2, atau 2.5 tahun. Dengan rumus yang sama, tentukan titik tengah tiap kelompok umur sampai mencakup kelompok 55 – 64 tahun (lihat kolom 3 paa tabel 2.12b)

2. Untuk menentukan tahun potensi kehidupan yang hilang pada setiap kelompok umur, kurangi umur tertua dengan titik tengah tiap kelompok umur. Untuk kelompok umur 0 - 4 tahun, setiap kematian menggambarkan adanya 65 – 2,5 atau 62,5 tahun potensi kehidupan yang hilang (lihat kolom 4 pada tabel 2.12b).

3. Hitung umur spesifik tahun potensi kehidupan yang hilang dengan mengalikan jumlah kematian pada kelompok umur dengan tahun potensi kehidupan yang hilang. Untuk kelompok umur 0 – 4 tahun, 1190 kematian × 62.5 = 74,375.0 tahun potensi kehidupan yang hilang (lihat kolom 5 pada Tabel 2.12b).

Tabel 4.12b
Deaths and years of potential life lost attributed to motor vehicle injuries
by age group, United States, 1987

Kolom 1 Kelompok umur (tahun)	**Kolum 2 Kematian kecelakaan kend bermotor**	**Kolum 3 Titik tengah**	**Kolum 4 Tahun ke 65**	**Kolum 5 YPLL**
0-4	1,190	2.5	62.5	74,375
5-14	2,397	10	55	131,835
15-24	14,447	20	45	650,115
25-34	10,467	30	35	366,345
35-44	5,938	40	25	148,450
45-54	3,576	50	15	53,640
55-64	3,445	60	5	17,225
65-74	3,277	—	—	0
75-84	2,726	—	—	0
>85	778	—	—	0
Unknown	49	—	—	0
Total	**48,290**			**1,441,985**

4. Total dari umur spesifik tahun potensi kehidupan yang hilang disebabkan oleh kecelakaan kendaraan bermotor di AS pada tahun 1987 adalah 1,441,985 tahun (lihat Total dari kolum 5, Tabel 2.12b).

d. Rate YPLL berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor - = YPLL dibagi dengan < 65 tahun divided by the population to age 65

$$= \frac{1\ 441\ 985}{213\ 565\ 000}$$

= 6.8 YPLL per 1,000 populasi kurang dari 65 tahun.

Umur tertua yang paling sering digunakan sebagai tonggak adalah **yang pertama,** umur 65 tahun, seperti yang telah digambarkan pada contoh diatas. Hal ini dipakai dengan asumsi setiap orang dapat mencapai umur tersebut. Sehingga setiap kematian sebelum umur tersebut disebut kematian prematur. Kematian pada umur diatas 65 tahun diabaikan. Jadi dengan umur akhir 65 tahun akan menegaskan penyebab kematian diantara orang – orang berumur lebih muda. **Yang kedua** adalah dengan menggunakan umur harapan hidup YPLL untuk setiap kematian dihitung dengan mengurangi umur harapan hidup dengan umur saat kematian (titik tengah kelompok umur). Umur harapan hidup dapat diperoleh dari tabel umur kehidupan yang biasanya dikeluarkan oleh biro statistic. Sebagai contoh, pada tahun1984, umur harapan tetap hidup untuk orang berumur 60 tahunadalah 20,4 tahun, dan untuk kelompok umur 75 – 84 tahun adlah 8,2 tahun. Karena kematian pada umur yang lebih tua are far more numerous maka penggunaan metode harapan hidup untuk menghitung YPLL kurang menegaskan pada kematian pada umur muda dan sangat menyerupai angka kelahiran kasar. Kita menggunakan rate YPLL untuk membandingkan YPLL pada populasi yang besarnya berbeda. Sebab populasi yang berbeda mungkin dapat mempunyai distribusi umur yang berbeda , kita biasanya menggunakan rate YPLL yang telah diadjust terhadap umur untuk menghilangkan efek perbedaan distribusi umur didalam populasi yang akan dibedakan.

Ukuran-ukuran Frekuensi Kelahiran.

Dalam epidemiologi, ukuran kelahiran telah digunakan didalam bidang kesehatan anak dan ibu sedang di bidang lain penggunaannya kurang. Tabel 2.13 menunjukkan rangkuman dari beberapa ukuran kelahiran yang sering digunakan.

Tabel 4.13
Ukuran kelahiran yang sering digunakan.

Measure	**Pembilang / Numerator (*x*)**	**Penyebut / Denominator (*y*)**	**Expressed per Jumlah berisiko (10n)**
Angka Kelahiran Kasar / Crude Fertility Rate	Jumlah lahir hidup yang dilaporkan selama interval waktu tertentu.	Perkiraan total populasi pada pertengahan waktu.	1,000
Angka Kesuburan Kasar / Crude Fertility	Jumlah lahir hidup yang dilaporkan selama interval	Perkiraan jumlah wanita berusia 15 – 44 tahun pada	1,000

Rate	waktu tertentu.	pertengahan waktu.	
Angka pentumbuhan Alamiah Kasar / Crude Rate of Natural Increase	Jumlah lahir hidup - jumlah kematian selama interval waktu tertentu.	Perkiraan total populasi pada pertengahan waktu.	1,000
Rasio Berat Badan Lahir Rendah	Jumlah lahir hidup dengan berat badan < 2,500 grams selama interval waktu tertentu	Jumlah lahir hidup yang dilaporkan selama interval waktu yang sama.	100

Rangkuman

Hitungan penyakit dan kejadian kesehatan yang lain merupakan hal yang penting didalam epidemiologi. Hitungan merupakan dasar untuk surveilans epidemiologi dan untuk alokasi sumber daya. Namun demikian bilangan saja tidak cukup untuk menjelaskan karakteristik populasi dan menetapkan risiko. Untuk maksud ini, kita menggunakan rasio, proporsi, dan rate serta juga ukuran-ukuran sentral dan sebaran yang akan didiskusikan pada pelajaran berikutnya. Rasio dan proporsi berguna untuk menjelaskan karakteristik dari populasi. Proporsi dan rate digunakan untuk memperkirakan **kesakitan** dan **kematian**. Dari proporsi ini kita dapat menarik kesimpulan mengenai risiko diantara kelompok yang berbeda, mendeteksi kelompok risiko tinggi, dan membangunhipotesa mengenai sebab-akibat, mis. Mengapa kelompok ini berisiko lebih tinggi.

Dua ukuran utama dari **kesakitan** adalah **insiden rate** dan **prevalensi**. Insiden rate mencerminkan kejadian penyakit pada populasi. Untuk memperkirakan hubungan / asosiasi antara terjadinya penyakit dan faktor risiko atau penyebab yang mungkin, umumnya kita menggunakan 2 ukuran, yaitu **risiko relative** dan **odds rasio**.

Rate kematian sudah lama merupakan standard pengukuran kematian dalam populasi.
Baru-baru ini, **years of potential life lost** dan **years of potential life lost rates** semakin popular sebab lebih focus pada kematian yang premature dan kebanyakan dapat dicegah. Semua ukuran-ukuran tersebut digunakan ketika kita melakukan tugas epidemiologi yang utama yaitu epidemiologi deskriptive.

3.1 RANGKUMAN

Sebagai suatu disiplin kesehatan masyarakat, epidemiologi adalah mempelajari frekuensi, pola, dan penyebab yang berhubungan dengan status kesehatan atau kejadian di populasi, dan mengambil langkah – langkah terhadap isu – isu kesehatan masyarakat berdasarkan informasi yang didapat. Didalam epidemiologi yang menjadi pasien kita adalah masyarakat dan dalam mengobati pasien ini kita melakukan beberapa kegiatan, termasuk surveilens, penyelidikan penyakit, epidemiologi analitik, dan evaluasi.

Dengan melakukan surveilens, secara konstan kita memantau kesehatan dari masyarakat untuk mendeteksi setiap perubahan dari kejadian penyakit. Hal ini meminta kita melakukan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebarluasan data secara terus menerus / berkala dengan maksud untuk mengambil tindakan yang cepat dan sesuai, bila kita mengetahui ada masalah kesehatan masyarakat.

Epidemiologi memberi kita pendekatan yang sistematik dalam menetapkan ***Apa, Siapa, Dimana, Kapan, dan Kenapa / Bagaimana***. Untuk itu kita bergantung pada definisi kasus untuk menetapkan ***Apa,*** yaitu apakah seseorang memiliki penyakit tertentu. Untuk menjelaskan kejadian penyakit, kita menggunakan epidemiologi deskriptive menurut orang (***Siapa***), tempat (***Dimana***), dan waktu (***Kapan***). Kita juga menggunakan epidemiologi deskriptive untuk memotret karakteristik dan status kesehatan dari populasi atau masyarakat.

2 konsep penting dalam pendekatan ini adalah populasi dan rate. Kita menetapkan populasi dari mana muncul kasus dan menghitung rate penyakit untuk populasi yang berbeda. Kita menggunakan perbedaan dari rate penyakit untuk mengarahkan kegiatan intervensi terhadap penyakit dan untuk membangun hipotesa mengenai sebab – akibat penyakit dan faktor risiko yang mungkin. Kemudian kita menggunakan epidemiologi analitik untuk menentukan dan memilih sebab dan faktor risiko yang potensial (***Kenapa***). Sebagai epidemiologis yang mengerjakan tugas ini, kita harus menjadi bagian dari tim besar dari seseorang dan suatu institusi, termasuk pemberi layanan kesehatan, pemimpin dan petugas pemerintah, petugas laboratorium, dan mereka yang ditugaskan untuk meningkatkan dan melindungi kesehatan masyarakat.

3.2 TES FORMATIF

Petunjuk : Bacalah dengan saksama untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut

Kuis penilaian sendiri 2

Setelah anda mempelajari pelajaran 2 dan menyelesaikan latihan-latiannya, sekarang sebaiknya anda bersiap untuk melakukan penilaian melalui kuis berikut. Kuis ini dirancang untuk membantu anda untuk menilai seberapa baik anda mengikuti pelajaran ini. Anda dapat merujuk pada pelajaran kapanpun anda merasa tidak yakin terhadap jawaban anda, tetapi ingat bahwa tidak boleh membuka buka pada saat kuis akhir.

Lingkari semua pilihan jawaban yang benar dari tiap pertanyaan.

1. Tabel dengan 2 kolom dimana kolom kiri menampilkan semua nilai dari variable yang dapat dimasukkan dan kolom kanan menampilkan jumlah setiap nilai tercatat dalam basis data disebut _____.

2. Dari variable-variabel dibawah ini, mana yang menggunakan skala nominal?
   A. Titer antibody terhadap influenza A/H1N1
   B. Jenis kelamin
   C. Tinggi badan dalam centimeter
   D. Paritas
   E. "apakah anda di rawat di RS minggu ini?"

3. Distribusi frekuensi sesuai untuk
   A. Hanya variable dengan skala nominal
   B. Hanya variable dengan skala ordinal
   C. Variabel dengan skala nominal dan ordinal
   D. Bukan salah satu variable nominal atau ordinal

4. Pembagian untuk pertanyaan 1:

$$\frac{\textit{Jumlah wanita di AS yang meninggal karena sakit jantung pada 1991}}{\textit{Jumlah wanita di AS yang meninggalkarena kanker tahun 1991}}$$

The pembagian diatas adalah :
   A. rasio
   B. proporsi
   C. attack rate
   D. mortality rate

5. Pembagian untuk pertanyaan 2:

Jumlah wanita di AS yang meninggal karena sakit jantung pada 1991

Jumlah wanita di AS yang meninggal tahun 1991

The pembagian diatas adalah

A. rasio
B. proporsi
C. attack rate
D. mortality rate

6. Pembagian untuk pertanyaan 3:

Jumlah wanita di AS yang meninggal karena sakit jantung pada 1991

Jumlah wanita dalam populasi AS pertengahan tahun 1991

Pembagian diatas adalah

A. rasio
B. proporsion
C. attack rate
D. mortality rate

7. Insiden dan prevalen dapat digambarkan melalui rumus (*x/y*) x□10^n untuk periode waktu tertentu. Perbedaan utama dari keduanya adalah dalam:

A. x
B. y
C. 10^n
D. Rujukan periode waktu

8. Point prevalen dan period prevalen dapat digambarkan melalui rumus (*x/y*) x□10^n untuk periode waktu tertentu. Perbedaan utama dari keduanya adalah dalam:

A. x
B. y
C. 10^n
D. Rujukan periode waktu

9. Dalam suatu survey, peneliti menemukan bahwa prevalensi penyakit A lebih tinggi dari penyakit B. Pola insiden dan prevalensi kedua penyakit serupa. Penjelasan yang konsisten dengan pengamatan ini meliputi:

A. Pasien penyakit A lebih cepat sembuh daripada pasien dengan penyakit B.
B. Pasien penyakit B lebih cepat sembuh daripada pasien dengan penyakit A.
C. Pasien penyakit A lebih cepat meninggal daripada pasien dengan penyakit B
D. Pasien penyakit B lebih cepat meninggal daripada pasien dengan penyakit A

10. Baru-baru ini anjloknya KA telah mencemari penduduk terhadap bahan kimia berbahaya. Beberapa menjadi sakit bahwak ada yang meninggal. Untuk menghitung probabilitas atau risiko menjadi sakit, apa penyebut / denominator yang akan anda gunakan?

A. Besarnya penduduk berisiko saat awal periode waktu.
B. Besarnya penduduk berisiko saat pertengahan dari periode waktu.
C. Besarnya penduduk berisiko saat akhir dari periode waktu.
D. Besar rata-rata penduduk selama periode waktu.

11. Selama minggu ke dua Februari 87, masyarakat suatu kota kecil menghadiri kegiatan social disertai dengan jamuan makan yang disiapkan oleh beberapa peserta. Dalam waktu 3 hari, 39 peserta pertemuan mengalami sakit yang didiagnosa sebagao salmonelosis. Attack rate diantara peserta adalah:

A. 0.45/100
B. 8.5/100
C. 18.9/100
D. 44.8/100
E. Tidak dapat dihitung berdasarkan informasi yang diberikan

12. dalam suatu masyarakat dengan jumlah 800 rumah tangga (penduduk 4.799), otoritas kesehatan menemukan 120 orang mengalami kondisi D pada 80 rumah tangga. Jumlah orang pada 80 rumah tangga tersebut adalah 480. Diasumsikan bahwa hanya ada 1 kasus primer didalam setiap rumah tangga. Attack rate sekunder:

A. 8.5%
B. 10.0%
C. 16.7%
D. 25.0%

E. 30.0%

13. Selama periode waktu 2 tahun terjadi 10 kasus penyakit C didalam masyarakat dengan jumlah penduduk 50,000, jadi rate orang waktu penyakit C didalam masyarakat mendekati:

A. 10 kasus/5,000 orang tahun
B. 10 kasus/25,000 orang tahun
C. 10 kasus/49,990 orang tahun
D. 10 kasus/50,000 orang tahun
E. 10 kasus/100,000 orang tahun

14. Kepada orang-orang yang menghadiri kegiatan social diatas, diberikan kuesioner untuk diisi. Tabel 2 X 2 dibawah menunjukkan ringkasan hubungan antara mengkonsumsi potato salad dan kesakitan.

	Sakit	**Tidak sakit**	**Total**
Terpajan	a = 36	b = 12	48
Tidak terpajan	c = 3	d = 36	39
Total	**39**	**48**	**87**

Perkiraan terbaik untuk risiko relative adalah:

A. 1.7
B. 3.7
C. 9.7
D. 36.0

15. Untuk menyelidiki hubungan antara syndrome Kawasaki (KS) dan shampoo karpet, peneliti melakukan studi kasus-kontrol dengan 100 kasus (100 anak dengan KS) dan 100 kontrol (100 anak tanpa KS). Diantara anak-anak dengan KS, 50 orang mempunyai riwayat terpajan shampoo karpet dan 25 anak tanpa KS juga mengalami pajan dengan shampoo karpet. Odds rasio adalah:

A. 1.0
B. 1.5
C. 2.0
D. 3.0
E. Tidak dapat dihitung dari data yang diberikan.

16. Pembilang / Numerator = jumlah anak-anak Down syndrome berumur < 12 tahun di
Georgia pada 1 Juli 1991

Penyebut / Denominator = jumlah total anak-anak berumur < 12 tahun di Georgia
pada 1 Juli 1991
pengukuran dengan menggunakan pembilang dan penyebut seperti diterangkan diatas
adalah contoh dari:

A. insidens rate
B. attack rate
C. Rate orang -tahun
D. point prevalensi
E. period prevalensi

Pilihan-pilihan jawaban untuk pertanyaan 17-20:

A. n = 0 (so 10n = 1)
B. n = 1 (so 10n = 10)
C. n = 2 (so 10n = 100)
D. n = 3 (so 10n = 1,000)
E. n = 4 (so 10n = 10,000)
F. n = 5 (so 10n = 100,000)
G. n = 6 (so 10n = 1,000,000)

17. Nilai n untuk Risk rasio, biasanya _____.

18. Nilai n untuk attack rate, biasanya _____.

19. Nilai n untuk penyakit-penyakit yang harus dilaporkan, biasanya _____.

20. Nilai n untuk Angka Kematian Bayi, biasanya _____.

21. Dari angka kematian berikut ini, mana diantaranya yang menggunakan penyebut yang sama? (lingkari 2 jawaban)

A. Angka Kematian Kasar
B. Angka Kematian menurut umur
C. Angka Kematian menurut Jenis kelamin
D. Angka Kematian menurut Ras
E. Angka Kematian menurut Penyebab

22. Dari Angka Kematian berikut ini mana diantaranya yang menggunakan penyebut yang sama? (lingkari jawaban yang sesuai)

A. Infant mortality rate
B. Neonatal mortality rate
C. Postneonatal mortality rate
D. Maternal mortality rate

23. Dengan hanya menggunakan data kematian yang disebabkan oleh Diabetes dan sakit Liver kronis dibawah ini, apa ukuran-ukuran yang dapat dipakai untuk menghitung? (lingkari jawaban yang sesuai.)

Jumlah kematian karena Diabetes dan Sakit Liver Kronis, AS, 1987.

Kelompok umur (tahun)	**Diabetes**	**Sakit Liver**
<5	10	20
5-14	31	10
15-24	119	71
25-34	618	1,140
35-44	1,203	3,422
45-54	2,258	4,618
55-64	5,914	7,078
65-74	10,789	6,202
75-84	11,470	3,034
≥85	6,118	598
Total	**38,530**	**26,193**

A. Proporsi mortality
B. Angka Kematian menurut penyebab
C. Angka Kematian menurut Umur
D. Rasio Angka Kematian
E. Tahun Potensi Hidup yang hilang

24. Berdasarkan pada informasi pada tabel dibawah ini, berapa Angka Kematian Neonatal?

Number of births and deaths in a cohort of children, County X

Umur	**Jumlah Kematian**	**Jumlah yang bertahan hidup**
Saat lahir	Tidak tersedia	100,000
Sampai dengan 24 jam	400	99,600
1-6 hari	300	99,300
7-27 hari	300	99,000

28 hari -11 bulan	500	98,500
1-4 tahun	200	98,300

A. 1.0/1,000
B. 4.0/1,000
C. 10.0/1,000
D. 11.0/1,000
E. 15.0/1,000

25. Rate dari Tahun potensi hidup yang hilang dari semua sebab di daerah A secara substansial lebih tinggi dari daerah B. Penjelasan yang konsisten dengan penemuan itu meliputi: (lingkasri jawaban yang sesuai.)

A. Angka Kematian menurut umur adalah sama, tetapi populasi daerah A lebih besar dari populasi B
B. Angka Kematian menurut umur adalah sama, tetapi penduduk berumur > 65 tahun didaerah A lebih banyak dari daerah B
C. Angka Kematian menurut umur adalah sama, tetapi penduduk berumur < 65 tahun didaerah A lebih banyak dari daerah B
D. Angka Kematian menurut umur di daerah A lebih tinggi dari daerah B meskipun distribusi umur di kedua daerah serupa.

Jawaban pada lampiran J. Jika anda menjawab 20 pertanyaan dengan benar, berarti anda cukup mengerti pelajaran 2 ini untuk melanjut ke pelajaran 3.

Kepustakaan

1. Centers for Disease Kontrol. Current trends: Heterosexual behaviors and faktors that influence condom use among patients attending a sexually transmitted disease clinic-San Francisco. MMWR 1990;39:685-689.
2. Centers for Disease Kontrol. Summary of notifiable diseases, United States 1989. MMWR 1989;38:(54).
3. Centers for Disease Kontrol. Summary of notifiable diseases, United States 1990. MMWR 1990;39:(53).
4. Dicker RC, Webster LA, Layde PM, Wingo PA, Ory HW. Oral contraceptive use and the risk of ovarian cancer: The Centers for Disease Kontrol Cancer and Steroid Hormone Study. JAMA 1983;249:1596-1599.
5. Doll R, Hill AB. Smoking and carcinoma of the lung. Br Med J 1950; 1:739-748.

6. Goldberger J, Wheeler GA, Sydenstricker E, King WI. A study of endemic pellagra in some cotton-mill villages of South Carolina. Hyg Lab Bull 1929; 153:1-85.
7. National Center for Health Statistics. Advance report of final mortality statistics, 1988. Monthly Vital Statistics Report; 39(7) supp. Hyattsville, MD: Public Health Service, 1990.
8. National Center for Health Statistics. Advance report of final mortality statistics, 1989. Monthly Vital Statistics Report; 40(8) supp 2. Hyattsville, MD: Public Health Service, 1992.
9. World Health Organization (WHO) (2008) Informasi tentang epidemiologi dan kesehatan masyarakat.
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2004) Materi mengenai incidence, prevalence, morbidity, dan mortality.

BAB 5

MEMAHMI UKURAN-UKURAN SENTRAL DAN DISPERSI

Ukuran sentral digunakan untuk mengetahui nilai pusat data, ukuran dispersi digunakan untuk mengetahui seberapa menyebar data. Keduanya penting agar analisis data lebih lengkap dan akurat. Pada materi sebelumnya akan dipelajari ukuran – ukuran sentral dan ukuran dispersi. Ukuran sentral adalah nilai tunggal terbaik yang mewakili suatu karakteristik, seperti umur, tinggi badan sekelompok orang. Ukuran dispersi adalah memperkirakan berapa banyak variasi yang ada diantara orang – orang dalam suatu kelompok dan dari ukuran sentral. Dalam pelajaran ini akan dijelaskan beberapa pengukuran sentral dan dispersi. Tiap ukuran mempunyai tempat sendiri dalam meringkas suatu data.

Bila variabel mempunyai jumlah nilai yang terbatas (katakanlah kurang dari 8 atau 10), biasanya kita membuat urutan nilai- nilai tersebut secara individual, tetapi bila mempunyai lebih dari 10 nilai, biasanya kita mengelompokkan nilai-nilai tersebut. Kelompok nilai-nilai ini disebut **kelas interval**. (pada pelajaran 4, kita akan membicarakan bagaimana anda menentukan kelas interval mana yang digunakan). Suatu kelas interval dalam distribusi frekuensi biasanya memiliki 4 – 8 kelas interval. Tabel.3.1a menunjukkan distribusi frekuensi dari berapa rata – rata gelas air yang dikonsumsi perminggu, dengan 8 kelas interval. Perhatikan bahwa tidak ada tumpang tindih dari kategori konsumsi air, jadi kelas interval meliputi 0 – 1 gelas air, interval kedua meliputi 2 – 3 gelas dan berikutnya. Ketika kita memasukkan data kedalam distribusi frekuensi, kita harus selalu memutuskan bagaimana kita membagi data. Sebagai contoh, dimana anda akan meletakkan seseorang yang dilaporkan minum air sebanyak 1,8 gelas?

Ukuran-ukuran sentral dan dispersi

Sebagai seorang epidemiologis berbagai metode kita gunakan dalam meringkas data. Dalam pelajaran 2 anda telah belajar tentang distribusi frekuensi, rasio, proporsi, dan rate. Pada pelajaran ini anda akan mempelajari ukuran – ukuran sentral dan ukuran dispersi. Ukuran sentral adalah nilai tunggal terbaik yang mewakili suatu karakteristik, seperti umur, tinggi badan sekelompok orang. Ukuran dispersi adalah memperkirakan berapa banyak variasi yang ada diantara orang – orang dalam suatu kelompok dan dari

ukuran sentral. Dalam pelajaran ini akan dijelaskan beberapa pengukuran sentral dan dispersi. Tiap ukuran mempunyai tempat sendiri dalam meringkas suatu data.

Pembahasan lanjut dari Distribusi frekuensi
Kelas Interval

Dalam pelajaran sebelumnya anda telah diperkenalkan dengan distribusi frekuensi, yaitu suatu tabel yang berisi daftar nilai-nilai dari variabel dan nilai dari masing-masing pengamatan. Bila variabel mempunyai jumlah nilai yang terbatas (katakanlah kurang dari 8 atau 10), biasanya kita membuat urutan nilai - nilai tersebut secara individual, tetapi bila mempunyai lebih dari 10 nilai, biasanya kita mengelompokkan nilai-nilai tersebut. Kelompok nilai-nilai ini disebut **kelas interval**. (pada pelajaran 4, kita akan membicarakan bagaimana anda menentukan kelas interval mana yang digunakan). Suatu kelas interval dalam distribusi frekuensi biasanya memiliki 4 – 8 kelas interval. Tabel.3.1a menunjukkan distribusi frekuensi dari berapa rata – rata gelas air yang dikonsumsi perminggu, dengan 8 kelas interval. Perhatikan bahwa tidak ada tumpang tindih dari kategori konsumsi air, jadi kelas interval meliputi 0 – 1 gelas air, interval kedua meliputi 2 – 3 gelas dan berikutnya. Ketika kita memasukkan data kedalam distribusi frekuensi, kita harus selalu memutuskan bagaimana kita membagi data. Sebagai contoh, dimana anda akan meletakkan seseorang yang dilaporkan minum air sebanyak 1,8 gelas?

Umumnya dalam memasukkan data kedalam distribusi frekuensi, kita mengikuti aturan konvensi pembulatan:

1. Jika pembagiannya > 0,5 bulatkan ke atas (mis, 6,6 menjadi 7)
2. Jika pembagiannya < 0,5 bulatkan kebawah (mis, 5,5 dan 6,5 menjadi 6)
3. Bulatkan 0,5 itu menjadi nilai bulat (mis, 5.5 dan 6.5 menjadi 6)

Dengan aturan ini, sebaiknya anda menempatkan seseorang yang dilaporkan mengkonsumsi air 1,8 gelas kedalam kategori 2 – 3 pada tabel 3.1a. Jadi kategori yang dicatat sebagai 2 – 3 gelas air benar-benar mencakup semua nilai yang lebih besar daripada atau sama dengan 1,5 dan lebih kecil dari 3,5 gelas atau 1,5 – 3,49999.. gelas. Batas ini disebut sebagai **batas interval sebenarnya**. Berapa batas sebenarnya interval 15 – 21?

Tabel 5.1a
Jumlah rata-rata gelas air yang dikonsumsi perminggu oleh penduduk di daerah X, 1990.

Jumlah rata-rata gelas air / minggu	Jumlah penduduk
0-1	20
2-3	51
4-7	124
8-14	119
15-21	43
22-28	36
29-35	13
36-42	4
Total	**410**

Tabel 3.1b menunjukkan batas interval sesungguhnya yang digunakan paa tabel 3.1a. Disitu anda dapat melihat bahwa batas interval sesungguhnya dari 15 – 21 adalah 14,5 – 20,4999… kita perlu mengetahui batas kelas interval sesungguhnya untuk menghitung beberapa ukuran-ukuran sentral dari distribusi frekuensi.

Untuk variabel umur dan variable lain yang menyertakan waktu, jangan mengikuti aturan pembulatan baku (standard) tersebut. Kita tidak membulatkan umur. Seseorang tetap pada umur tertentu sejak lahir sampai umur berikutnya. Sebagai contoh, anda berumur 16 sampai mencapai hari ulang tahun ke 17, walau 1 hari menjelang hari lahir. Tabel 3.2 menunjukkan distribusi frekuensi kematian bunuh diri menurut kelas interval umur. Dimana akan anda masukkan pada tabel itu, seseorang yang bunuh diri pada umur 14 tahun 7 bulan? Orang ini akan dimasukkan kedalam interval 5 – 14 tahun.

Tabel 5.1b
Jumlah rata-rata gelas air yang dikonsumsi perminggu oleh penduduk di daerah X, 1990.

Jumlah rata-rata gelas air / minggu	Batas sesungguhnya kelas interval	Jumlah penduduk
0-1	0.0-1.4999…	20
2-3	1.5-3.4999…	51

4-7	3.5-7.4999…	124
8-14	7.5-14.4999…	119
15-21	14.5-21.4999…	43
22-28	21.5-28.4999…	36
29-35	28.5-35.4999…	13
36-42	35.5-42.4999…	4
Total		**410**

Tabel 5.2
Distribusi kematian karena bunuh diri menurut umur, AS, 1987

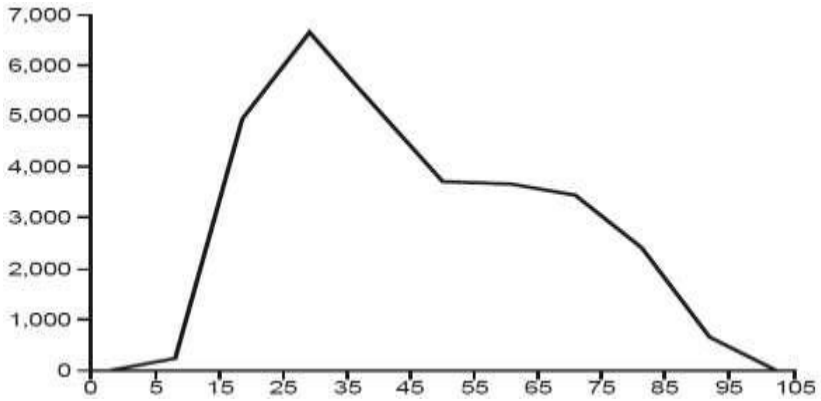
Umur kematian (tahun)	Jumlah kematian
0-4	0
5-14	251
15-24	4,924
25-34	6,655
35-44	5,132
45-54	3,707
55-64	3,650
65-74	3,428
75-84	2,402
85+	634
Total	**30,783**

Sumber: 3

Sejauh ini kami hanya menunjukkan pada anda distribusi frekuensi dalam bentuk tabel yang sebenarnya dapat juga ditunjukkan dalam bentuk grafik. Sebagai contoh, gambar 3.1 menunjukkan distribusi frekuensi dari tabel 3.2 dalam bentuk grafik. Kita akan membicarakan bagaimana membuat grafik distribusi frekuensi pada pelajaran 4. Untuk saat ini kita akan menggunakan tampilan grafis untuk menunjukkan 3 bagian dari distribusi frekuensi: lokasi sentral, variasi, dan kemiringan.

Gambar 5.1
Distribusi frekuensi kematian bunuh diri menurut kelompok umur, AS, 1987

Jumlah kematian bunuh diri



Sumber: 3

Umur kematian (tahun)

Bagian (Properti) dari Distribusi Frekuensi

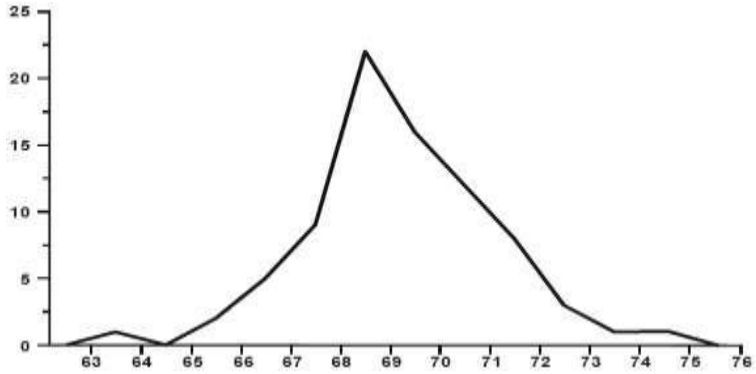
Ketika kita membuat grafik data distribusi frekuensi, seringkali kita mendapati bahwa grafik tampak seperti gambar 3.2, dimana sebagian besar dari hasil pengamatan mengelompok disekitar nilai sentral.

Pengelompokan ini dikenal sebagai **lokasi sentral** atau tendensi sentral dari distribusi frekuensi. Pusat nilai yang mengelompok dari distribusi merupakan karakteristik yang penting dari suatu distribusi. Sekali kita mengetahui nilai ini, maka keadaan tersebut dapat digunakan untuk mengenal karakteristik dari semua data dalam penyebarannya.

Kita dapat menghitung nilai sentral melalui berbagai metode, dan setiap metode menghasilkan nilai sentral yang berbeda, secara kolektive hasil dari berbagai metode tersebut dikenal sebagai **ukuran-ukuran lokasi sentral.** Dari ukuran-ukuran lokasi sentral tersebut, umumnya kita menggunakan 3 ukuran sentral dalam epidemiologi: **Rerata** (**Mean) aritmatik**, **Median**, dan **Mode**. Ukuran – ukuran yang kurang sering digunakan adalah range tengah (**midrange) dan Mean geometrik.**

Gambar 5.2
Grafik distribusi frekuensi data dengan bagian terbesar dari pengamatan mengelompok disekitar nilai lokasi sentral

Jumlah pekerja



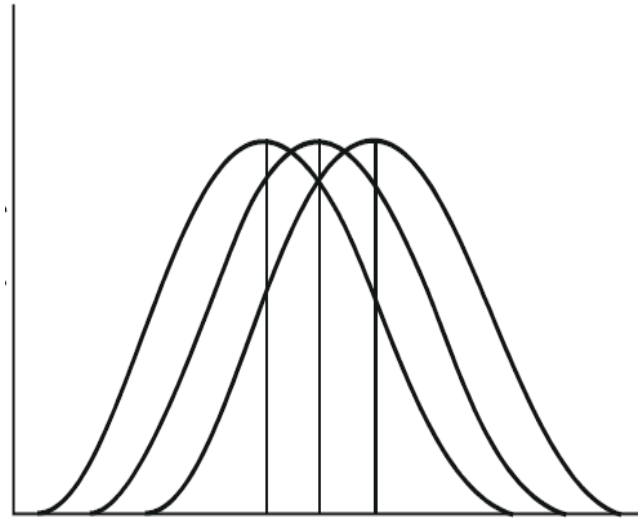
Gambar 3.3 menunjukkan grafik dari 3 distribusi frekuensi yang bentuknya identik tetapi dengan lokasi sentral yang berbeda.

Kita akan membicarakan lebih mendalam ukuran-ukuran sentral setelah kami menjelaskan bagian yang lain dari distribusi frekuensi. Bagian yang kedua dari distribusi frekuensi adalah **variasi** atau **dispersi**, yang merupakan sebaran distribusi diluar dari nilai sentral. Beberapa ukuran-ukuran dispersi yang kita gunakan dalam epidemiologi adalah **range (rentang)**, **varian**, dan **standard deviasi**. Variasi dari distribusi frekuensi tidak terikat pada titik sentral. Kenyataan ini digambarkan melalui gambar 3.4 yang menunjukkan grafik teoritis dari 3 distribusi frekuensi yang mempunyai lokasi sentral yang sama tetapi berbeda dalam banyaknya dispersi (variasi).

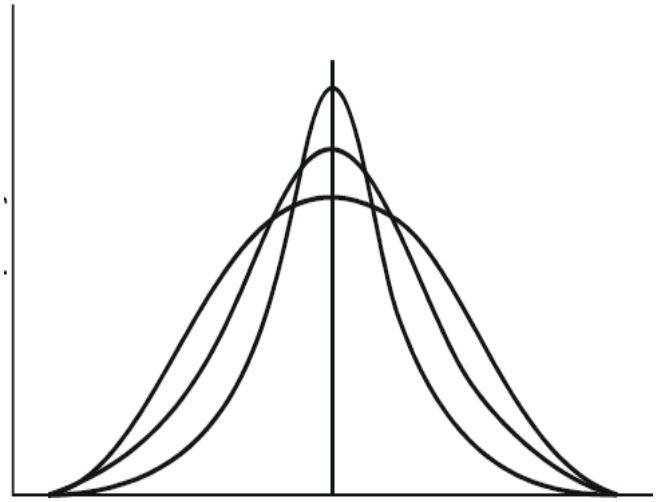
Bagian ke tiga dari distribusi frekuensi adalah **model** (**shape**). Grafik teoritis dari distribusi frekuensi pada gambar 3.2 dan 3.3 benar-benar simetris. Frekuensi distribusi dari beberapa karakteristik populasi umat manusia cenderung menjadi simetris. Di lain pihak, grafik dari data pembunuhan (gambar 3.1, hal. ...) tidak simetris (a - pada awal kata berarti tidak). Distribusi yang tidak simetris disebut **miring (skewed)**.

Distribusi yang mempunyai lokasi sentral dan ekornya disebelah kanan dikatakan **Miring ke kanan** ("**positively skewed**" atau "**skewed to the right**."). Pada gambar 3.5, distribusi dari A kemiringannya positive. Distribusi A yang memiliki lokasi sentral yang miring ke kanan dan bagian akhirnya menjurus kekiri disebut mempunyai kemiringan kekiri ("**negatively skewed**" or "**skewed to the left**."). Pada gambar 3.5, distribusi C mempunyai kemiringan kekiri. Bagaimana anda akan menjelaskan bentuk dari distribusi kematian karena pembunuhan pada gambar 3.1 pada hal. 114?

Gambar 5.3
3 kurva yang mempunyai bentuk yang identik dengan lokasi sentral yang berbeda

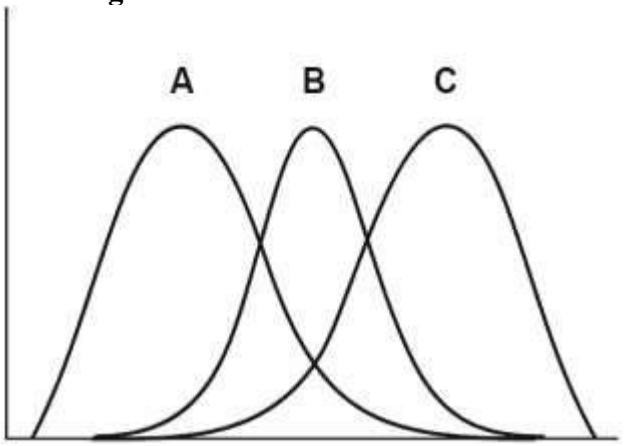


Gambar 3.4
3 kurva yang mempunyai bentuk yang identik dengan lokasi variasi yang berbeda

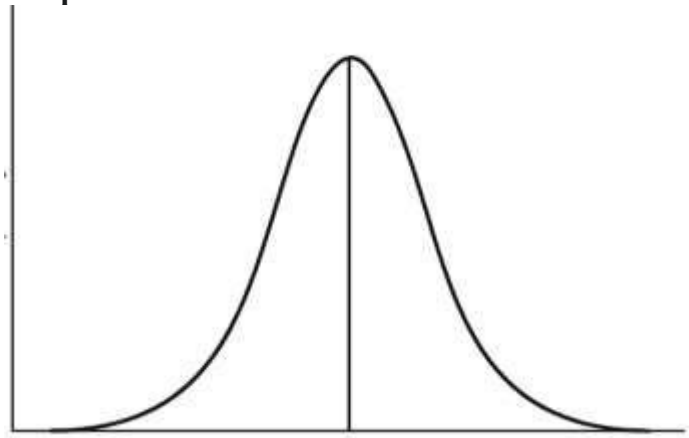


Distribusi frekuensi dari kematian bunuh diri yang digambarkan dalam grafik 3.2 pada gambar 3.1 dikatakan punya kemiringan positive (miring ke kanan). Nilai-nilai yang mengelompok secara simetris disekitar lokasi sentral yang merupakan ciri khas dari beberapa distribusi frekuensi disebut **distribusi normal**. Distribusi **bentuk Bel** ini merupakan dasar dari pengujian inferensial yang kita gunakan untuk menggambar kesimpulan atau membuat generalisasi dari data. Untuk menggunakan uji ini, data kita harus dalam bentuk distribusi normal, karena itu harus menunjukkan kurva normal jika dibuat grafik.

Gambar 5.5
3 Kurva dengan perbedaan pada kemiringan



Gambar 3.6
Kuva normal



Notasi Statistik

Sebelum melangkah lebih lanjut, kami menyarankan anda melihat kembali notasi statistik yang digunakan pada pelajaran ini yang dijelaskan pada tabel 3.3. sepanjang pelajaran ini kami akan menerjemahkan notasi dalam rumus yang di cantumkan pada bagian bawah dari halaman. Lampiran B adalah lembar rujukan rumus yang dirangkum dari semua rumus yang dipakai pada pelajaran ini.

Tabel 5.3
Notasi statistik yang digunakan dalam pelajaran ini

Pengamatan individu	Huruf, biasanya *x atau y*, digunakan untuk menggambarkan variabel tertentu, mis. Paritas. Pengamatan individu dari sekelompok data di tampilkan sebagai *xi.*
Jumlah pengamatan	Huruf *n atau* N digunakan untuk menunjukkan jumlah pengamatan dari sekelompok data. Huruf *f*i (untuk frekuensi individu) digunakan untuk menggambarkan seberapa sering nilai individu muncul dalam kelompok data.
Perkalian	Perkalian ditunjukkan dengan menulis dua bentuk berdampingan satu sama lain. Sebagai contoh *xy* berarti perkalian nilai-nilai x kali nilai dari y.
Tanda kurung (Parentheses)	Tanda kurung digunakan: • untuk menunjukkan perkalian, contoh, *(x)(y)* berarti mengalikan nilai *x dengan nilai y*. • untuk menampilkan bahwa apa yang ada dalam parenthesis yang harus di kenakan sebagai bentuk pemisahan, contoh, $(x + y)^2$ berarti bahwa anda harus menambahkan nilai x kedalam nilai y dan kemudian mengkuadratkannya .
Penjumlahan	Menunjukkan bahwa daftar dari angka-angka harus dijumlahkan, menggunakan tanda sigma, ∑. Sebagai contoh, bila kita ingin menjumlahkan nilai paritas dari individu pada latihan 2.1. maka kita mengurutkan nilai-nilai individu: 0 + 2 + 0 + 0 + 1 + 3 + 1+ 4 + 1+ 8 + 2 + 2 + 0 + 1 + 3 + 5 + 1 + 7 + 2 Cara ini tidak efisien, meski hanya sedikit angka. Oleh karena itu kita menggunakan notasi statistik untuk menyatakan operasi penjumlahan seperti: $\sum_{i=1}^{i=19} x_i$ Notasi ini dibaca sebagai berikut: Jumlah X mulai dari i = 1 sampai i = 19. meski notasi singkat ini kemudian biasanya dipersingkat lagi menjadi: $\sum xi$

Ukuran- ukuran lokasi sentral

Bila kita ingin meringkas sekelompok data epidemiologi menjadi satu nilai tunggal, maka kita perlu menghitung ukuran lokasi sentral. Contoh, jika kita menampilkan informasi kematian bunuh diri di AS pada tahun 1987 (data pada tabel 3.2), mungkin kita mengatakannya "rerata (median) umur dari orang-orang di AS yang melakukan bunuh diri pada tahun 1987 adalah sebesar 41,9 tahun". Sering juga kita menggunakan nilai lokasi sentral untuk perhitungan lebih lanjut.

Ukuran yang terbaik untuk kita pakai dalam contoh-contoh tertentu tergantung pada karakteristik distribusi, seperti bentuk distribusi, dan bagaimana kita akan menggunakannya. Pada halaman berikut nya akan dijelaskan bagaimana memilih, menghitung, dan menggunakan beberapa ukuran ukuran lokasi sentral.

Pada seksi berikutnya kita akan menampilkan rumus dalam menghitung ukuran lokasi sentral berdasarkan data individual.

Rerata (Mean) Aritmatik

Rerata (Mean) aritmatik adalah ukuran lokasi sentral yang mungkin sudah sangat anda kenal dan umumnya disebut "mean" atau "rata-rata". Dalam rumus, mean aritmatik biasanya ditampilkan sebagai x, dibaca "x-bar". Rumus menghitung mean dari data individual adalah:

$$\textit{Rerata / Mean} = \bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

Rumus ini dibaca: x-bar sama dengan jumlah dari x dibagi dengan n.

Contoh

Pada suatu KLB hepatitis A, 6 orang mengalami sakit dengan gejala klinis yang timbul 24 – 31 hari setelah terpajan. Pada contoh ini kita akan mendemonstrasikan bagaimana menghitung mean / rerata masa inkubasi hepatitis A pada KLB tersebut. Masa inkubasi dari orang-orang tersebut adalah:
29, 31, 24, 29, 30, dan 25 hari.

1. Untuk menghitung pembilang, jumlahkan nilai pengamatan individual:
   $\sum xi = 29 + 31 + 24 + 29 + 30 + 25 = 168$
2. Untuk penyebut, hitung jumlah nilai pengamatan: n = 6
3. Untuk menghitung rata-rata / mean, bagilah pembilang (jumlah dari nilai pengamatan)

dengan penyebut (jumlah yang diamati)

$$x = \frac{\sum xi}{n} = \frac{29 + 31 + 24 + 29 + 30 + 25}{6} = \frac{168}{6} = 28{,}0 \text{ hari}$$

Jadi masa inkubasi rata-rata pada KLB ini adalah 28,0 hari.

Contoh

Dibawah ini adalah daftar 5 variabel dari 11 orang yang diamati. Kita akan mendemonstrasikan bagaimana menghitung rata-rata/mean dari masing-masing variabel. (catatan: daftar variabel-variabel A, B, C, D, dan E pada setiap latihan dari pelajaran ini)

No orang	**Variabel A**	**Variabel B**	**Variabel C**	**Variabel D**	**Variabel E**
1	0	0	0	0	0
2	0	4	1	1	6
3	1	4	2	1	7
4	1	4	3	2	7
5	1	5	4	2	7
6	5	5	5	2	8
7	9	5	6	3	8
8	9	6	7	3	8
9	9	6	8	3	9
10	10	6	9	4	9
11	10	10	10	10	10

1. Untuk menghitung pembilang, jumlahkan pengamatan-pengamatan individu

A. $\sum xi = 0 + 0 + 1 + 1 + 1 + 5 + 9 + 9 + 9 + 10 + 10 = 55$

B. $\sum xi = 0 + 4 + 4 + 4 + 5 + 5 + 5 + 6 + 6 + 6 + 10 = 55$

C. $\sum xi = 0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 55$

D. $\sum xi = 0 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 3 + 4 + 10 = 31$

E. $\sum xi = 0 + 6 + 7 + 7 + 7 + 8 + 8 + 8 + 9 + 9 + 10 = 79$

2. Untuk penyebut, hitung jumlah yang diamati: n = 11 untuk setiap variabel

3. Untuk menghitung rata-rata/mean, bagilah pembilang (jumlah dari nilai pengamatan)

dengan penyebut (jumlah yang diamati).

Mean untuk variabel A = 55/11 = 5

Mean untuk variabel B = 55/11 = 5

Mean untuk variabel C = 55/11 = 5

Mean untuk variabel D = 31/11 = 2.82

Mean untuk variabel E = 79/11 = 7.18

Latihan 3.1

Hitunglah mean / rata-rata paritas dari data paritas berikut ini:

0, 3, 0, 7, 2, 1, 0, 1, 5, 2, 4, 2, 8, 1, 3, 0, 1, 2, 1

Jawaban pada halaman 149

Mean aritmatik lebih sering kita gunakan dalam mengukur lokasi sentral karena memiliki banyak bagian statistik yang diinginkan. Salah satu cirinya adalah sifat yang memusatkan mean/rata-rata.

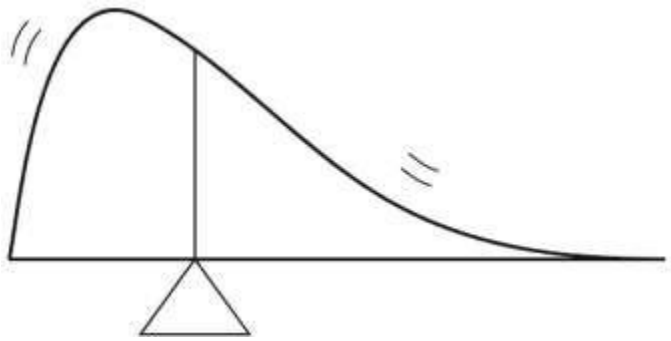
Kita dapat mendemonstrasikan ciri ini dengan contoh dari KLB hepatitis A (lihat halaman…...). Pada tabel dibawah ini kita telah mengurangi masa inkubasi individual dengan masa inkubasi rata-rata dan menjumlahkan perbedaannya.

Catatan: bahwa penjumlahan sama dengan nol. Hal ini menunjukkan bahwa mean/rata-rata adalah hitungan yang menuju pusat dari distribusi.

Value minus Mean	**Difference**
24 – 28.0	–4.0
25 – 28.0	–3.0
29 – 28.0	+1.0
29 – 28.0	+1.0
30 – 28.0	+2.0
31 – 28.0	+3.0
168 – 168.0 =0	–7.0 + 7.0 = 0

Karena ada pemusatan, kadang-kadang mean / rata-rata disebut juga “titik berat” dari distribusi frekuensi. Artinya bahwa distribusi frekuensi akan mendukung keseimbangan yang letaknya pada nilai mean, seperti tampak pada gambar 3.7 dan seimbang di setiap nilai yang lain.

Gambar 3.7
Mean sebagai pusat titik berat dari distribusi



Meskipun sering dikatakan bahwa mean merupakan ukuran ringkasan data yang terbaik, tetapi data harus mendekati distribusi normal, sebab nilai mean sangat sensitive terhadap nilai ekstrim yang mempengaruhi kemiringan distribusi. Sebagai contoh, jika nilai terbesar dari 6 daftar diatas adalah 131 bukan 31, maka mean akan berubah dari 28,0 menjadi 44,7:

$$\frac{24 + 25 + 29 + 29 + 30 + 131}{6} = 44{,}7$$

Nilai mean / rerata 44.7 adalah pusat dari titik berat data ini, tetapi untuk tujuan praktis dikatakan miskin dalam keterwakilan data. Akibat dari adanya satu nilai yang sangat besar tersebut, maka mean menjadi lebih besar dari semua nilai individu kecuali individu yang dengan nilai ekstrim tersebut. Karena nilai mean sangat sensitive terhadap adanya nilai ekstrim, ringkasan ukuran data menjadi sangat condong ke kedua arah.

Median

Ukuran lokasi sentral lain yang umum adalah median. Seperti yang akan anda lihat, ukuran ini berguna terutama bila susunan datanya condong. Median artinya adalah ***tengah***. Jadi median adalah bagian tengah dari urutan sekelompok data yang disusun menurut rangking. Lebih khusus lagi, adalah nilai yang membagi urutan data menjadi 2 bagian yang sama banyak, dengan setengah bagian dari pengamatan lebih besar dari nilai median dan setengah lagi lebih kecil. Sebagai contoh, kita mempunyai sekelompok data tekanan darah sistolik (dalam mmHg):
110, 120, 122, 130, 180
Pada contoh ini, 2 pengamatan lebih besar dari 122 dan 2 pengamatan lagi lebih kecil. Jadi median adalah 122, yang merupakan nilai dari pengamatan ke 3. catat, bahwa mean (132 mmHg) lebih besar dari 4 nilai pengamatan.

Identifikasi median dari data individual

1. Susunlah nilai pengamatan dalam urutan meningkat atau menurun.

2. temukan titik tengah dengan rumus berikut ini:

$$\textbf{\textit{Titik tengah}} = \frac{\boldsymbol{(n+1)}}{\mathbf{2}}$$

a. Jika jumlah pengamatan (n) ganjil, titik tengahnya jatuh di nilai pengamatan.

b. Jika jumlah pengamatan genap, maka titik tengahnya jatuh diantara 2 nilai

pengamatan.

3. Identifikasi nilai median:

a. Jika urutan tengah jatuh pada pengamatan tertentu, (jika n = ganjil), median =

nilai dari pengamatan tersebut.

b. Jika urutan tengahnya jatuh diantara 2 nilai pengamatan, (n = genap), median =

rata-rata dari nilai kedua pengamatan tersebut.

Contoh dengan jumlah pengamatan ganjil.
Dalam contoh ini kita menunjukkan bagaimana menemukan nilai median dari kelompok data individu berikut:
n = 5: 13, 7, 9, 15, 11

1. susunlah nilai pengamatan menurut urutan naik atau turun: 7, 9, 11, 13, 15 atau :

15, 13, 11, 9, 7

2. Temukan urutan tengah
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□*n*□□□□□
□□□□□□□□□□□□□

Titik tengah = $\frac{\quad}{2}$ = $\frac{\quad}{2}$ = 3

Jadi median terletak pada nilai dari *pengamatan ke tiga*

3. Identifikasi median. Karena nilai median = nilai pengamatan ke 3 maka median =11.

Contoh dengan jumlah pengamatan genap.

Dalam contoh ini kita menunjukkan bagaimana menemukan nilai median dari kelompok data individu berikut:

n = 6: 15, 7, 13, 9, 10, 11

1. susunlah nilai pengamatan menurut urutan naik atau turun

   7, 9, 10, 11, 13, 15

2. Temukan urutan tengah

$$\text{Titik tengah} = \frac{n}{2} = \frac{6}{2} = 3{,}5$$

Jadi median terletak antara nilai dari *pengamatan ke tiga dan ke empat*

3. Identifikasi median. Karena nilai median = rata-rata dari nilai pengamatan ke 3 dan ke

   4 maka median = 10,5.

$$\text{Median} = \frac{6}{2} = \frac{6}{2} = 10{,}5$$

Contoh

Dalam contoh ini kita akan menemukan median dari 5 variabel dibawah ini, A – E. ingat urutan data pada halaman .....

A: 0, 0, 1, 1, 1, 5, 9, 9, 9, 10, 10

B: 0, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 10

C: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

D: 0, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 10

E: 0, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 9, 10

1. Susunlah nilai pengamatan menurut urutan naik (sudah dilakukan)

2. Temukan urutan tengah: (11 pengamatan + 1)/2 = 12/2 = 6

3. Identifikasi nilai median yang mana adalah pada pengamatan ke 6:

   Median untuk variabel A, B, dan C adalah 5.
   Median untuk variabel D = 2
   Median untuk variabel E = 8

Latihan 3.2

Tetapkan median paritas dari data paritas berikut:
0, 3, 0, 7, 2, 1, 0, 1, 5, 2, 4, 2, 8, 1, 3, 0, 1, 2, 1

Jawaban pada halaman 149

Berbeda dengan mean, median tidak dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrim. Catat bahwa 2 kelompok data berikut ini adalah identik kecuali pada pengamatan terakhir:

Set A: 24, 25, 29, 29, 30, 31; mean = 28.0, median = 29
Set B: 24, 25, 29, 29, 30, 131; mean = 44.7, median = 29

Disini, perbedaan pada 1 pengamatan merubah perhitungan mean, tetapi tidak sama sekali pada median. Jadi median lebih disukai daripada mean sebagai ukuran lokasi sentral untuk data yang condong ke salah satu arah atau untuk data yang mempunyai nilai sangat ekstrim baik besar maupun kecil.

Mode

Mode adalah nilai yang paling sering muncul pada sekelompok data. Sebagai contoh, pada data mengenai paritas, mode adalah 1 sebab dia muncul lebih sering dari nilai yang lainnya yaitu sebanyak 4 kali:
0, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 6

Biasanya kita mendapatkan nilai mode dengan cara menghitung satu persatu dari setiap nilai pengamatan. Jika masing-masing nilai pengamatan hanya muncul satu kali, maka distribusi tersebut tidak mempunyai mode. Atau jika kita menemukan dua atau lebih nilai pengamatan yang jumlah pencatatannya sama banyak, maka distribusi tersebut mempunyai mode lebih dari satu.

Contoh

Pada contoh ini kita akan mendemostrasikan langkah-langkah untuk menemukan mode dari data berikut ini: 29, 31, 24, 29, 30, dan 25 hari.

1. Susunlah data kedalam distribusi frekuensi, tunjukkan nilai-nilai dari tiap variabel (xi)dan frekuensi (fi):

Xi	**fi**
24	1
25	1
29	2
30	1

31	1

2. Identifikasi nilai yang paling sering muncul:
   Mode = 29 hari

Contoh

Kita akan mendemonstrasikan bagaimana menemukan mode pada data berikut ini:
15, 9, 19, 13, 17, 11.

1. Susunlah data kedalam distribusi frekuensi seperti contoh diatas:

Xi	**fi**
9	1
11	1
13	1
15	1
17	1

2. Karena semua nilai mempunyai frekuensi yang sama, maka distribusi data ini tidak mempunyai mode.

Contoh

Kita akan mendemonstrasikan bagaimana menemukan mode pada data berikut ini
17, 9, 15, 9, 17, 13.

1. Susunlah data kedalam distribusi frekuensi seperti contoh diatas:

Xi	**fi**
9	1
11	1
13	1
15	1
17	1

2. Karena terdapat 2 nilai yang masing-masing muncul dua kali, maka distribusi data ini mempunyai 2 mode, 9 dan 17.
3. oleh karena itu distribusi ini bimodal.

Latihan 3.3

Tentukan mode dari data paritas berikut ini:

0, 3, 0, 7, 2, 1, 0, 1, 5, 2, 4, 2, 8, 1, 3, 0, 1, 2, 1

Midrange/range tengah (Titik tengah dari interval)

Adalah titik pertengahan atau titik tengan dari suatu data pengamatan. Untuk sebagian besar jenis data, titik tengah ini dihitung dengan cara: nilai pengamatan terendah + nilai pengamatan tertinggi dibagi 2. Untuk data mengenai umur, pada pembilang ditambahkan dengan 1. Biasanya titik pertengahan dihitung sebagai langkah antara dalam menentukan ukuran-ukuran lain.

Rumus menghitung titik pertengahan dari suatu data pengamatan adalah:

$$\textit{Titik pertengahan (sebagian besar data)} = \frac{(x_1 + x_n)}{2}$$

$$\textit{Titik pertengahan (data umur)} = \frac{(x_1 + x_n + 1)}{2}$$

Contoh

Pada contoh dibawah ini kita akan mendemonstrasikan bagaimana menemukan titik tengah dari variabel A – E (bukan variabel umur)

A: 0, 0, 1, 1, 1, 5, 9, 9, 9, 10, 10

B: 0, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 10

C: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

D: 0, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 10

E: 0, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 9, 10

1. Buat rangking dari pengamatan dalam urutan naik (sudah dikerjakan)

2. Identifikasi nilai terendah dan tertinggi: 0 dan 10 untuk kesemua distribusi.

3. hitung titik tengah: (0 + 10)/2 = 10/2 = 5 untuk ke 5 distribusi

Variabel umur berbeda dengan yang lainnya karena umur tidak mengikuti aturan yang umum dalam pembulatan terhadap bilangan terdekat. Seseorang yang berada pada umur 17 tahun dan 360 hari, tidak dapat dikatakan berumur 18 tahun meski kurang 5 hari lagi. pertimbangkan contoh berikut.

Disuatu sekolah TK, anak-anak ditempatkan berdasarkan umur pada tanggal 1 September. Di ruang 2 berisi semua anak berumur 2 tahun tetapi belum 3

tahun pada tanggal 1 September. Dengan kata lain, semua anak diruang 2 adalah mereka yang berumur 2 tahunpada 1 September. Berapa umur pertengahan anak-anak di ruang 2 pada 1 September?

Untuk tujuan deskripsi, mungkin cukup sesuai untuk menjawab bahwa titik tengah dari umur adalah 2 tahun. Namun, ingat bahwa titik tengah biasanya dihitung sebagai langkah antara dalam perhitungan statistik lain. Jadi biasanya diperlukan hitungan yang lebih tepat. Pertimbangkan bahwa beberapa anak mungkin sudah melewati umur 2 tahun. Dan yang lain mungkin hamper mendekati, tetapi belum 3 tahun.

Abaikan adanya kecenderungan musim dalam kelahiran, dan perkirakan ruangan yang besar untuk anak-anak, kelahiran akan terdistribusi secara seragam sepanjang tahun. Anak termuda mungkin mempunyai tanggal lahir pada 1 September dan tepat berumur 2,000 tahun. Anak tertua mungkin yang lahir pada 2 September sampai berumur 2, 997 tahun. Untuk tujuan statistik, mean dan titik tengah dari kelompok umur 2 tahun ini adalah 2,5 tahun.

Rerata (Mean) Geometrik

Seperti yang telah anda lihat, bahwa rerata (mean) merupakan ringkasan ukuran terbaik dari data yang mempunyai distribusi mendekati normal. Kadang kita mengumpulkan data yang tidak terdistribusi secara normal, tetapi mengikuti pola eksponensial (1, 2, 4, 8, 16, dst) atau pola logaritma (1/2, ¼, 1/8, 1/16, dst). Contoh, untuk menentukan berapa banyak antibodi terdapat didalam serum, maka kita akan melakukan pengenceran sampel serum secara bertingkat sebesar 50% sampai kita tidak menemukan lagi antibodi. Jadi sampel pertama adalah yang punya kekuatan penuh, kemudian diencerkan 50% untuk membuat kekuatan sampel menjadi ½ dari kekuatan awal. Bila kita lanjutkan pengencerannya dengan 50%, maka kekuatan sampel akan berkurang menjadi ¼, 1/8, 1/16, dan seterusnya. Kadangkala kita mengatakan pengenceran ini (serupa dengan mengurutkan data) sebagai pengukuran skala logaritmik. Untuk data tertentu, geometric mean merupakan ukuran yang baik dalam merangkum data.

Rerata (Mean) geometrik adalah rerata (mean) dari suatu data yang diukur menurut skala logaritmik. Perhatikan nilai 100 dengan dasar bilangan 10 dan ingat bahwa suatu logaritma adalah suatu basis daya yang ditinggikan. Berapa daya yang anda perlukan untuk meningkatkan nilai dasar (10) untuk mendapat nilai 100? Karena 10 kali 10 atau $10^2 = 100$, Log 100 dengan nilai dasar 10 = 2. Hal yang sama pada log 16 dengan nilai dasar 2 = 4 karena $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$.

Anti logaritme meningkatkan nilai dasar terhadap dayanya (logaritma). Sebagai contoh, anti log 2 dengan daya 10 adalah 10^2 atau 100. anti-log dari 4 dengan dasar 2 adalah 2^4 atau 16. kebanyakan nilai titer dilaporkan sebagai perkalian dari 2 (mis, 2, 4, 8 , dst), jadi paling mudah menggunakan nilai dasar 2.

Rerata (Mean) geometrik dihitung sebagai akar ke n kali dari produk n pengamatan. Rerata (Mean) geometrik digunakan bila logaritma pengamatan terdistribusi secara normal dibanding pengamatan itu sendiri. Kondisi ini khas dalam suatu uji pengenceran dan dalam data sampling lingkungan.
Catatan: untuk menghitung mean geometrik, anda memerlukan kalkulator ilmiah yang dilengkapi dengan tombol log dan y^x.

Rumus menghitung mean dari data individual.

Geometric mean = $x\ geo = \sqrt{x_1 \text{ X } x_2 \text{ X } x_3 \ldots xn}$

Dalam praktek, mean geometric dihitung sbb:

$$\textbf{Mean Geometrik} = x\ geo = \text{antilog}\left(\frac{1}{n} \Sigma \text{ Log } x_i\right)$$

Contoh

Pada contoh ini, kita mendemonstrasikan bagaimana menghitung mean grometrik dari suatu data berikut:
10, 10, 100, 100, 100, 100, 10,000, 100,000, 100,000, 1,000,000

Karena nilai-nilai tersebut semuanya adalah kelipatan dari 10, masuk akal bila menggunakan dnilai dasar 10.

Ingat bahwa:
$10^0 = 1$ (Anything raised to the 0 power equals 1)
$10^1 = 10$
$10^2 = 100$
$10^3 = 1{,}000$
$10^4 = 10{,}000$
$10^5 = 100{,}000$
$10^6 = 1{,}000{,}000$
$10^7 = 10{,}000{,}000$
Dan selanjutnya.

1. buat logaritma dari tiap nilai (pada contoh ini, nilai dasar 10).

   log10 (xi) = 1, 1, 2, 2, 2, 2, 4, 5, 5, 6

2. Hitung mean dari nilai logaritma dengan menjumlahkan dan dibagi dengan jumlah

pengamatan (10).

Mean dari log 10 (xi) = (1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 4 + 5 + 5 + 6)/10 = 30/10 = 3

3. Buat anti logaritme dari mean nilai-nilai logaritme, yang akan memberikan mean geometrik.

Antilog 10 (3) = 10^3 = 1,000.

Mean geometric dari suatu data diatas adalah 1,000.

Contoh 3.4

Menggunakan nilai titer yang tersedia dibawah ini, hitunglah mean geometric titer antibody terhadap virus syncytial saluran pernapasan diantara 7 pasien

No ID	Pengenceran	Titer
1	1:256	256
2	1:512	512
3	1:4	4
4	1:2	2
5	1:16	16
6	1:32	32
7	1:64	64

Karena titer tersebut kelipatan dari 2, gunakan rumus kedua dengan nilai dasar 2.

Recall that: $2^1 = 2$ $2^4 = 16$ $2^7 = 128$

$2^2 = 4$ $2^5 = 32$ $2^8 = 256$

$2^3 = 8$ $2^6 = 64$ $2^9 = 512$

Jawaban pada halaman 149

Sebagai rangkuman, ukuran-ukuran lokasi sentral adalah nilai tunggal yang meringkas nilai-nilai vaiabel kontinus yang diamati. Ukuran lokasi sentral yang paling umum adalah **rerata (mean) aritmatik**, yang banyak disebut orang sebagai rerata. Mean aritmatik sangat berguna bila data terdistribusi normal. Sayangnya mean aritmatik sangat sensitive terhadap nilai-nilai ekstrim, sehingga akan tertarik kearah nilai ektrim tersebut.

Beruntung, **median** tidak sensitive terhadap nilai-nilai ekstrim. Median menggambarkan bagian tengah yang membagi dua kelompok sama besar. Bila suatu data miring atau memiliki sedikit nilai ekstrim pada salah satu arah, lebih disukai menggunakan ukuran lokasi sentral dengan median.

Mode adalah nilai yang paling sederhana is simply the most common value. Sementara suatu data hanya mempunyai satu mean dan median, suatu data dapat memiliki satu mode, tidak ada mode, atau lebih dari satu mode. Sebagai ukuran lokasi sentral, mode berguna jika kita tertarik untuk mengetahui nilai mana yang paling popular.

Rerata (Mean) geometrik adalah ukuran yang lebih disukai bila data mengikuti pola eksponensial atau logaritmik. Mean geometrik umumnya digunakan terhadap data laboratorium, terutama pengujian dengan pengenceran dan data uji sampel lingkungan.

Ukuran – ukuran Dispersi

Ketika melihat grafik distribusi frekuensi, biasanya kita memperhatikan 2 gambaran utama: 1) grafik mempunyai puncak yang biasanya dekat ke pusat distribusi, dan 2) grafik tersebut menyebar ke kedua sisi luar dari puncak grafik. Bila kita menggunakan ukuran lokasi sentral untuk menjelaskan dimana letak puncak grafik, maka kita menggunakan ukuran-ukuran dispersi untuk menjelaskan seberapa jauh penyebaran dari distribusi. Tersedia beberapa ukuran-ukuran dispersi. Biasanya kita menggunakan ukuran dispersi tertentu dengan ukuran lokasi sentral tertentu juga, seperti yang akan kita diskusikan dibawah ini.

Range (rentang), Nilai Minimum, dan Nilai Maximum

Rentang (**range)** dari suatu set data adalah perbedaan antara nilai terbesar (maksimum) dan terkecil (minimum). Didalam dunia statistik rentang (range) dilaporkan sebagai nilai tunggal yaitu perbedaan nilai maksimun dan minimum. Dalam masyarakat epidemiologi, rentang (range) seringkali dilaporkan sebagai ”dari (minimum) sampai ke (maksimum)”.

Contoh

Pada contoh ini kami menunjukkankan bagaimana mendapatkan nilai minimum, nilai maksimum, dan rentang (range) dari data berikut ini: 29, 31, 24, 29, 30, 25

1. Susunlah data tersebut dari nilai terkecil ke nilai terbesar.
   24, 25, 29, 29, 30, 31
2. Temukanlah nilai-nilai minimum dna maksimum:

Minimum = 24, Maksimum = 31

3. Hitunglah Rentang (range):
   Range = Maksimum-Minimum = 31–24 = 7.

   Jadi rentang (range) adalah 7.

Contoh

Kita akan mendemonstarasikan bagaimana mendapatkan rentang (range) dari tiap variabel (A – E) yang di tunjukkan pada daftar dibawah ini.

No Orang	**Variabel A**	**Variabel B**	**Variabel C**	**Variabel D**	**Variabel E**
1	0	0	0	0	0
2	0	4	1	1	6
3	1	4	2	1	7
4	1	4	3	2	7
5	1	5	4	2	7
6	5	5	5	2	8
7	9	5	6	3	8
8	9	6	7	3	8
9	9	6	8	3	9
10	10	6	9	4	9
11	10	10	10	10	10
Jumlah:	55	55	55	31	79
Rerata/Mean:	5	5	5	2.8	7.2
Median:	5	5	5	2	8
Midrange:	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0
Minimum:					
Maximum:	10	10	10	10	10

1. Buatlah urutan ranking nilai pengamatan: sudah dilakukan.

2. Temukan nilai-nilai terkecil dan terbesar, dan hitunglah perbedaannya:
   Nilai Maksimum dari tiap variabel = 10
   Nilai Minimum dari tiap = 0
   Oleh karena itu rentang (range) dari tiap variabel = 10 - 0 = 10.
   Nilai-nilai dari variabel A, B, dan C secara nyata berbeda tetapi nilai-nilai dari rerata (mean), median, rentang tengah, nilai maksimum, nilai minimum dan rentang (range) gagal menjelaskan setiap perbedaan pada variabel.

Persentil, Kuartil, dan Rentang (range) Interkuartil

Kita dapat memperhitungkan nilai maksimum suatu distribusi dengan cara yang lain. Kita dapat memperhitungkannya sebagai suatu nilai dari data set yang mempunyai pengamatan sebesar 100% atau dibawahnya. Bila kita memperhitungkan dengan cara tersebut, maka disebut nilai tersebut sebagai persentil ke 100. Dari perspektive yang sama, median yang mempunyai 50% pengamatan atau dibawahnya disebut persentil ke 50. Persentil ke *p* dari distribusi adalah nilai dimana sebanyak *p* persen pengamatan jatuh pada atau dibawah nilai *p*.

Selain median, yang paling sering digunakan adalah persentil, yaitu persentil ke 25 dan persentil ke 75. Persentil ke 25 memberi garis batas **kuartil ke dua**, persentil ke 75 memberi garis batas **kuartil ke tiga**, dan persentil ke 100 memberi batas **kuartil ke empat**.

Rentang interkuartil menggambarkan bagian pusat distribusi dan dihitung sebagai perbedaan antara kuartil ke tiga dank ke satu. Rentang ini meliputi sekitar setengah dari nilai pengamatan dengan menyisakan masing-masing seperempat bagian pengamatan pada kedua sisi.

Bagaimana menghitung rentang interkuartil dari suatu data individual

Untuk menghitung rentang interkuartil, pertama-tama anda harus mendapatkan kuartil ke tiga dank ke satu. Seperti pada median, anda pertama-tama membuat urutan rangking nilai pengamatan, kemudian tentukan posisi dari kuartil. Nilai dari kuartil adalah nilai pengamatan pada posisi tersebut atau jika kuartil terletak diantara pengamatan yang nilainya terletak nilai-nilai pengamatan pada kedua sisi dari titik tersebut.

1. Susunlah nilai pengamatan dalam daftar urut meningkat.
2. Dapatkan posisi dari kuartil ke satu dank e tiga dengan rumus berikut ini:

$$\text{Posisis dari kuartil pertama (Q1)} = \frac{(n + 1)}{4}$$

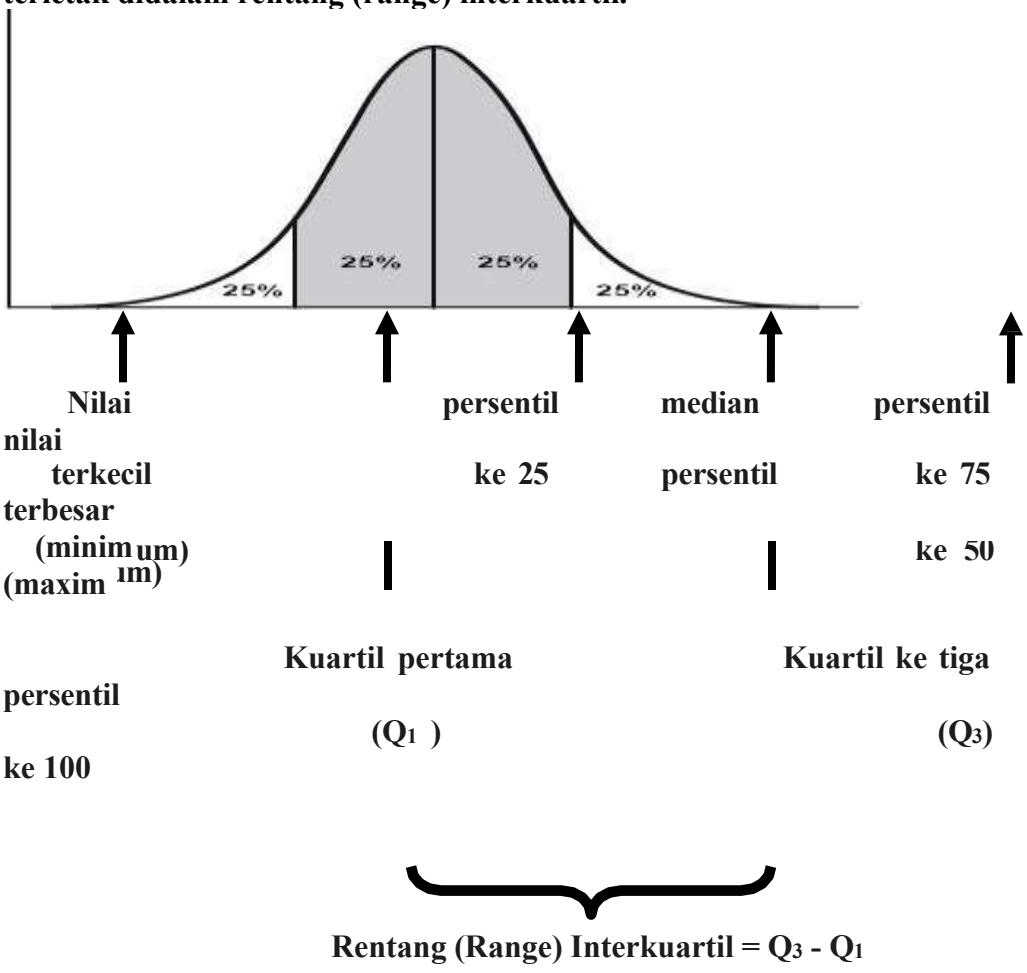
$$\text{Posisi dari kuartil ke tiga (Q3)} = \frac{3\,(n + 1)}{4} = 3 \times Q3$$

3. Menemukan nilai kuartil pertama dan ke tiga
   - Jika kuartil terletak pada nilai pengamatan (mis, jika posisinya sebagai ….) (i.e., if its position is a whole number), maka nilai kuartil adalah nilai nilai dari pengamatan itu. Sebagai contoh, jika posisi dari kuartil adalah 20, berarti nilai tersebut adalah nilai pengamatan ke 20.

- Jika kuartil terletak diantara nilai pengamatan, nilai kuartil adalah nilai dari pengamatan terrendah ditambah bagian dari perbedaan antara pengamatan. Sebagai contoh, jika posisi kuartil adalah 20¼, berarti terletak antara pengamatan ke 20 dan 21, dan nilainya adalah nilai pengamatan ke 20 ditambah ¼ perbedaan antara nilai pengamatan ke 20 dan ke 21.

4. Hitunglah rentang interkuartil sebagai Q3 minus Q1.

Gambar 5.8
Separuh bagian tengah dari pengamatan dalam distribusi frekuensi terletak didalam rentang (range) interkuartil.



Contoh
1. Susunlah data pengamatan yang tersedia dengan urutan naik.
   : 13, 7, 9, 15, 11, 5, 8, 4.
   Data disusun dengan urutan: 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 15

2. Temukan posisi dari kuartil ke 1 dan ke 3. karena ada 8 hasil pengamatan, n = 8.

$$\text{Position of Q1} = \frac{n+1}{4} = \frac{8+1}{4} = 2{,}25$$

$$\text{Position of Q3} = \frac{3(n+1)}{4} = \frac{3(8+1)}{4} = 6{,}75$$

Jadi Q1 terletak pada seperempat jalan antara nilai pengamatan ke 2 dan 3, dan Q3
terletak antara nilai pengamatan ke 6 dan 7.

3. Identifikasi nilai kuartil ke 1 dan 3.
Nilai dari Q1: oleh karena posisi Q1 adalah 21/4, nilai pengamatan dari Q1 = nilai
pengamatan ke 2 + ¼ dari selisih nilai pengamatan ke 3 dan ke 2:
Nilai pengamatan ke 3 (lihat langkah 1): 7
Nilai pengamatan ke 2: 5
Q1 = 5 + 1/4 (7 – 5) = 5,5

Nilai dari Q3: posisi dari Q3 adalah 6¾; jadi nilai pengamatan dari Q3 = nilai
pengamatan ke 6 + ¾ dari selisih nilai pengamatan ke 7 dan ke 6:
Nilai dari pengamatan ke 7 (lihat langkah 1): 13
Nilai dari pengamatan ke 6 :11
Q3 = 11 + ¾ (13 – 11) = 11 + ¾ (2) = 12,5

4. Hitung rentang (range) interkuartil sebagai Q3 - Q1.
Q3 = 12.5 (langkah 3)
Q1 = 5.5
Rentang (range) Interquartile = 12.5–5.5 = 7

Contoh
Berikut ini kita akan mendemonstrasikan bagaimana menemukan kuartil 1, 2 dan 3 dan rentang interkuartil, dari masa inkubasi hepatitis A (halaman.....): 29, 31, 24, 29, 30, 25

1. Buatlah rangking nilai pengamatan dalam urutan meningkat:
24, 25, 29, 29, 30, 31

2,3. Menemukan Q1, median, and Q3:

Q1 pada (6+1)/4 = 1.75, jadi Q1 adalah nilai pengamatan 1 + ¾ dari selisih nilai

pengamatan 2 dan 1

Q1 = 24 + ¾ of (25–24) = 24.75

Median pada (n+1)/2 = 7/2 = 3.5, jadi median = (29+29)/2 = 29

Q3 pada 3(6+1)/4 = 5.25, jadi Q3 adalah nilai pengamatan ke 5 + ¼ dari selisih nilai

pengamatan ke 6 dan ke 5.

Q3 = 30 + ¼ of (31–30) = 30.25

4. Rentang (range) Interquartile = 30.25–24.75 = 5.5 hari

Catatan: bahwa jarak antara Q_1 dan median = 29–24.75 = 4.25. jarak antara Q3 dan median adalah hanya 30.25–29 = 1.25. hal ini menjukkan bahwa ada kemiringan dari data tersebut kearah angka yangka yang kecil (miring ke kiri), yang dapat disimpulkan melalui studi nilai-nilai dari ke 6 pengamatan.

Metode yang dijelaskan diatas untuk menghitung kuartil, bukanlah satu-satunya metode yang digunakan. Ada metode dan perangkat lain yang berbeda dan mungkin memberikan hasil yang berbeda pula. Secara umum, kita menggunakan kuartil dan interkuartil untuk menjelaskan variabilitas ketika kita menggunakan median sebagai ukuran lokasi sentral. Kita menggunakan standard deviasi yang akan dijelaskan pada bagian berikutnya saat kita menggunakan mean.

Lima angka rangkuman dari distribusi berikut ini:
(1) Pengamatan terkecil (minimum)
(2) Kuartil pertama
(3) Median
(4) Kuartil ketiga
(5) Pengamatan terbesar (maximum)
Nilai-nilai tersebut memberikan penjelasan yang baik terhadap ukuran sentral, penyebaran dan bentuk dari distribusi. Kelima nilai digunakan untuk menggambar **boxplot**, suatu gambaran grafis dari data. Boxplots akan dibicarakan pada pelajaran 4.

Latihan 3.5

Tentukan kuartil pertama dan ketiga dan rentang interkuartil dari data paritas dibawah ini.
0, 3, 0, 7, 2, 1, 0, 1, 5, 2, 4, 2, 8, 1, 3, 0, 1, 2, 1
Jawaban pada halaman 149.

Varian dan Standard Deviasi

Telah ditunjukkan sebelumnya (halaman .... /155) bahwa jika mean (rerata) kita kurangi dengan nilai setiap pengamatan, maka jumlah dari selisih tersebut = 0. konsep ini merupakan dasar dari 2 ukuran-ukuran variasi (dispersi) berikut, yaitu varian dan standard deviasi. Untuk ukuran-ukuran ini kita mengkuadratkan setiap selisih nilai untuk menghilangkan adanya bilangan negative. Kemudian hasil kuadrat dari selisih nilai tersebut dibagi dengan *n* – 1 untuk mendapatkan ”rata-rata” dari kuadrat selisih nilai. Nilai rata-rata ini disebut varians.Untuk kembali ke unit awal dari mana kita memulai maka nilai varian kita balik dengan melakukan akar kuadrat. Akar kuadrat dari varians disebut standard deviasi. Berikut ini perhitungan yang dilakukan pada contoh yang anda lihat sebelumnya.

Nilai pengamatan - mean	**Difference**		**Difference Squared**
24 – 28.0	–4.0		16
25 – 28.0	–3.0		9
29 – 28.0		+1.0	1
29 – 28.0		+1.0	1
30 – 28.0		+2.0	4
31 – 28.0		+3.0	9
168 – 168.0 = 0	–7.0	+ 7.0 = 0	40

$$\textbf{Varians} = \frac{\textit{Jumlah kuadrat selisih nilai pengamatan terhadap mean}}{n - 1} = \frac{40}{6 - 1}$$

$$= 40/5 = 8$$

Standard deviation = $\sqrt{8} = 2.83$

Varians dan standard deviasi adalah ukuran-ukuran dari simpangan (deviasi) atau variasi (dispersi) pengamatan disekitar mean (rerata) dari suatu distribusi. Varians adalah rerata (mean) dari selisih nilai pengamatan terhadap rerata (mean) yang dikuadratkan. Ukuran ini biasanya dilambangkan sebagai s^2. Standard deviasi adalah akar dari varians. Biasanya

disimbolkan sebagai s. Berikut ini adalah bentuk dari rumus-rumus ukuran-ukuran tersebut:

$$\textit{Varian} = s^2 = \frac{\Sigma(xi - x)^2}{n - 1} \qquad \textit{Standard Deviasi} = s = \sqrt{\frac{\Sigma(xi - x)^2}{n - 1}}$$

Rumus-rumus untuk menghitung varians dan standard deviasi dari data individual.

Kita dapat menggunakan rumus yang diberkan diatas untuk menghitung varians dan standard deviasi, tetapi untuk data yang besar rumus tersebut tidak praktis. Rumus berikut ini lebih berguna untuk menghitung ukuran-ukuran tersebut sebab kita tidak perlu menghitung mean lebih dulu. Rumus berikut ini merupakan rumus ilmu hitung yang lebih rumit.

$$\textit{Varians} = s^2 = \frac{n\,\Sigma xi^2 - (\Sigma xi)^2}{n(n-1)} \qquad \textit{Standard Deviasi} = s = \sqrt{s^2}$$

Bandingkan 2 bentuk ini, $\sum \mathbf{xi^2}$ dan $\mathbf{(\sum xi)^2}$. bentuk yang pertama menunjukkan bahwa tiap nilai pengamatan anda kuadratkan dan kemudian dijumlah.

Kami akan menunjukkan contoh bagaimana menggunakan kedua rumus, yang pertama dan yang menggunakan ilmu hitung.

Contoh

Kita akan menggunakan rumus hitungan yang pertama dalam menghitung varians dan standard deviasi untuk variabel C pada halaman ….. (168).: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

$$\textit{Varians} = s^2 = \frac{\Sigma(xi - x)^2}{n - 1} \qquad \textit{Standard Deviasi} = s = \sqrt{s^2}$$

Kolom 1 **Xi**	**Kolom 2** **x−xi**	**Kolom 3** **$(xi-x)^2$**	**Kolom 4** **$x\ i^2$**
0	0 −5.0 = −5	25	0
1	1 −5.0 = −4	16	1
2	2 −5.0 = −3	9	4

3	3 −5.0 = −2	4	9
4	4 −5.0 = −1	1	16
5	5 − 5.0 = 0	0	25
6	6 − 5.0 = 1	1	36
7	7 − 5.0 = 2	4	49
8	8 − 5.0 = 3	9	64
9	9 − 5.0 = 4	16	81
10	10 −5.0 = 5	25	100
55	**0**	**110**	**385**

1. Hitung Rerata (mean) (lihat kolom 1, *xi*, diatas).

$$x = \frac{\sum xi}{n} = \frac{55}{11} = 5{,}0$$

2. Kurangi rerata / mean tiap nilai pengamatan untuk mendapatkan deviasi tiap rerata
(lihat kolom ke 2, *x- xi* , diatas).

3. Kuadratkan deviasi / selisih dari rerata/mean (lihat kolom ke 3, $(\mathbf{xi}-\mathbf{x})^2$)

4. Jumlahkan kuadrat selisih tersebut (lihat kolom 3)
$\sum (xi-x)^2 = 110$

5. Bagilah jumlah kuadrat deviasi dengan n–1 untuk mendapatkan varians.

$$\frac{\sum (xi-x)^2}{n} = \frac{\mathbf{110}}{} = 11$$

6. Untuk menghitung standard deviasi, lakukan peng akaran dari nilai varians.

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{11{,}0} = 3.3$$

Contoh

Kita akan menggunakan rumus ilmu hitung untuk menghitung varians dan standard deviasi dengan menggunakan contoh data terakhir.

xi	**xi ^{2}**
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49

	8	64
	9	81
	10	100
Total	**55**	**385**

Rumus : $Varians = s^2 = \frac{N \Sigma xi^2 - (\Sigma xi)^2}{n(n-1)}$

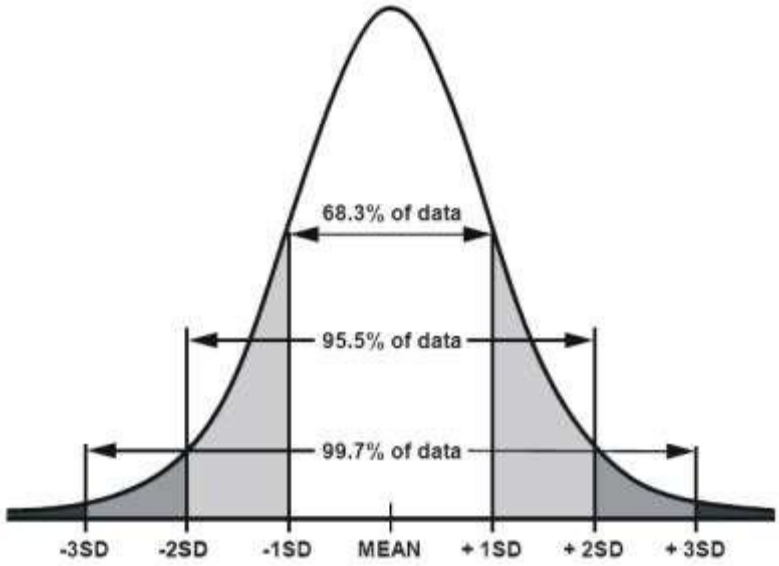
$Standard\ Deviasi = s = \sqrt{s^2}$

1. Hitung $\sum xi^2$ dalam rumus, tiap nilai pengamatan di kuadratkan dan dapatkan jumlah kuadrat nya (lihat kolom ke 2 diatas)
   $\sum xi^2 = 385$
2. Hitung $(\sum xi)^2$ dalam rumus dengan meng kuadratkan jumlah pengamatan (lihat kolom pertama diatas)
   $(\sum xi)^2 = 55^2 = 3{,}025$
3. Hitung pembilang / numerator:
   $n\sum xi^2 - (\sum xi)^2 = (11)(385) - 3{,}025 = 4{,}235 - 3{,}025 = 1{,}210$
4. Hitung penyebut / denominator dengan mengurangi 1 dari n dan hasilnya dikalikan dengan n:
   $n(n-1) = 11(10) = 110$
5. Selesaikan perhitungan varians dengan membagi pembilang dengan penyebut:
   $s^2 = \frac{1.210}{110} = 11.000$
6. Dapatkan standard deviasi dengan akar dari varians:
   $s = \sqrt{s^2} = \sqrt{11.000} = 3.317 = 3.3$

Untuk menggambarkan hubungan standard deviasi dan rerata/mean dengan kurva normal, anggaplah data terdistribusi normal seperti pada gambar 3.9. 68,3% area pada kurva normal terletak antara nilai rerata/mean ± 1 standard deviasi, berarti 1 standard deviasi di atas dan dibawah nilai rerata.mean. Demikian juga dengan 95,5% area terletak anata nilai rerata.mean ± 2 standard deviasi, dan 99,7% area terletak antara nilai rerata/mean ± 3 standard deviasi. Selanjutnya 95% area terletak antara nilai rerata/mean ± 1.96 standard deviasi.

Gambar 3.9

Area yang berada didalam kurva normal yang terletak antara 1, 2, dan 3 standard deviasi dari tiap sisi rerata / mean



Nilai rerata/mean dan standard deviasi dapat ditampilkan sebagai bentuk cepat dalam menjelaskan data yang terdistribusi normal. Sebagai contoh, tingkat kolesterol serum dari sampel yang mewakili ribuan pria berumur 30 tahunan. Kita dapat membuat daftar kadar kolesterol serum tiap pria , atau menunjukkan distribusi frekuensi atau laporan sederhana dari nilai rerata/mean dan standard deviasi. Distribusi frekuensi ditampilkan pada tabel 3.4. kita dapat meringkas lebih lanjut data tersebut dengan melaporkan rerata/mean dari 213 dan standard deviasi 42.

Tabel 5.4
Kadar kolesterol serum

Cholesterol (mg/dl)	Frequency
60-79	2
80-99	7
100-119	25
120-139	86
140-159	252
160-179	559
180-199	810
200-219	867
220-239	764

240-259	521
260-279	318
280-299	146
300-319	66
320-339	22
340-359	7
360-379	4
380-399	2
400-419	1
420-439	1
440-479	0
480-499	1
500-619	0
620-639	1
Total	**4,462**

Latihan 3.6

Hitung standard deviasi dari data paritas yang ada dibawah ini
0, 3, 0, 7, 2, 1, 0, 1, 5, 2, 4, 2, 8, 1, 3, 0, 1, 2, 1

Jawaban pada halaman 150

Latihan 3.7

Lihat variabel A, B, dan C pada halaman …(154). Variabel mana yang kelihatan memiliki dispersi yang sedikit (variasi) dari rerata/mean? Dengan kata lain, variabel mana yang anda perkirakan mempunyai standard deviasi terkecil?.

Untuk mendapatkannya hitunglah standard deviasi dari variabel A dan B. kita telah menentukan bahwa standard deviasi dari variabel C adalah 3,3. bandingkan rerata dan standard deviasi dari ketiga variabel.

Variabel	Mean	Standard Deviation
A	5	_____
B	5	_____
C	5	3.3

Jawaban pada halaman 150

Sebagai rangkuman, ukuran-ukuran dispersi (variasi) memperkirakan penyebaran atau variabilitas dari nilai-nilai pengamatan suatu variabel kontinus. Ukuran sederhana dari dispersi adalah rentang (range) dari nilai yang terkecil sampai nilai terbesar. Tentu saja ukuran rentang (range) ini sangat sensitive terhadap nilai-nilai ekstrim baik pada salah satu arah maupun kedua arah.

Untuk data yang terdistribusi secara normal, standard deviasi digunakan bersama-sama dengan rerata (mean) aritmatik. Standard deviasi mencerminkan seberapa dekat pengelompokan nilai pengamatan terhadap

rerata (mean). Untuk data yang terdistribusi normal dengan rentang dari minus 1 standard deviasi sampai plus 1 standard deviasi menggambarkan 68,3 % data terletak dibagian tengah. Sekitar 95% data terletak didalam rentang dari minus 1,96 sampai plus 1,96 standard deviasi. Untuk data yang miring (skewed) digunakan rentang interkuartil bersam dengan median.
Rentang (range) interkuartil menggambarkan rentang dari persentil ke 25 (kuartil 1) sampai persentil ke 75 (kuartil ketiga), atau kasarnya 50% bagian tengah dari data.

Pendahuluan: Kesimpulan statistik

Kadang kita menghitung ukuran-ukuran lokasi dan dispersi untuk menjelaskan suatu data tertentu. Dilain waktu ketika data merupakan sampel yang berasal dari populasi besar, kita mungkin ingin melihat gambaran seluruh populasi dari mana sampel diambil atau katakanlah kita akan menarik kesimpulan dari suatu data. Untuk melakukan hal ini tersedia banyak metode statistik. Pada bagian ini kita melihat beberapa dari metode penarikan kesimpulan dari data yang terdistribusi secara normal.

Saat kita menarik kesimpulan dari data yang terdistribusi normal, kesimpulan kita didasarkan pada hubungan rerata (mean) dan standard deviasi terhadap kurva normal. Kita menggunakan hubungan ini yang digambarkan pada gambar 3.9. bila grafik distribusi frekuensi tampak normal, kita menduga bahwa data orang-orang pada sampel terdistribusi normal. Kemudian kita menduga bahwa jika pengamatan mungkin dilakukan pada semua populasi maka kita akan mendapatkan bahwa 68,3%, 95,5% dan 99,7% dari populasi akan terletak antara ± 1, 2, dan 3 standard deviasi dari nilai rerata (mean). Juga kita bisa menduga bahwa 95% populasi akan terletak pada 1,96 standard deviasi.

Standard Error dari rerata (mean)

Kesimpulan kita mengenai populasi keseluruhan harus didasarkan pada hasil pengamatan terhadap sampel yang diambil dari populasi tersebut. Nilai rerata (mean) sampel dapat sama atau tidak sama dengan nilai populasi keseluruhan. Kenyataannya jika kita mengambil sampel dalam jumlah besar dari populasi yang sama, kita mungkin akan mendapatkan beberapa nilai rerata (mean) yang berbeda. Nilai – nilai rerata itu sendiri mungkin terdistribusi normal. Kita dapat menggunakan berbagai nilai rerata ini sebagai suatu data baru dan mendapatkan rerata dari rerata. Nilai rerata dari berbagai rerata akan mendekatkan pada nilai rerata yang sesungguhnya dari populasi.

Kita juga bisa mendapatkan standard deviasi dari suatu distribusi rerata yang disebut

standard error dari rerata (mean) atau singkatnya **standard error**. Semakin kecil standard error berarti nilai rerata dari tiap sampel tertentu semakin dekat dengan nilai rerata populasi yang sesungguhnya. Beruntung, kita dapat memperkirakan standard error nilai rerata dari sampel tunggal, tanpa perlu mengambil banyak sampel, menghitung rerata dan standard deviasinya. Jangan bingung dengan standard deviasi dan standard error dari rerata.

Standard deviasi adalah ukuran variabilitas atau dispersi (variasi) dari suatu pengamatan tentang rerata (mean). Standard error dari rerata adalah ukuran variabilitas atau dispersi dari suatu sampel rerata mengenaio rerata populasi yang sesungguhnya.

Rumus untuk memperkirakan standard error dari rerata

$$\textit{Standard error of the mean} = SE = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Catat bahwa standard error dipengaruhi oleh 2 komponen, standard deviasi dan besarnya penelitian. Makin bervariasi nilai rerata (mean) dari pengamatan, ketidak pastian nilai rerata semakin besar, dan standard error semakin besar. Semakin besar penelitian, nilai rerata akan semakin dapat dipercaya yang berarti standard error reratanya semakin kecil.

Contoh

Peneliti kesehatan kerja telah mengukur tinggi badan sampel dari 80 pria pekerja secara acak (random) pada suatu pabrik P. Rerata (mean) tinggi badan sebesar 69,713 inchi, dengan standard deviasi 1,870 inchi. Kita akan melakukan perhitungan standard error dari rerata (mean) tinggi badan pekerja di pabrik P.

$$\textit{Standard error of the mean} = \frac{1.870}{\sqrt{80}} = 0{,}209$$

Contoh 5.8

Kadar kolesterol serum dari 4.462 pria yang ditampilkan pada tabel 3.4. nilai rerata kadar kolesterol = 213 dengan standard deviasi 42. Hitunglah standard error dari rerata kadar kolesterol pria dalam penelitian itu.

Jawaban pada halaman 151

Batas kepercayan / Confidence Limits (interval kepercayaan)

Dengan besar sampel minimal 30, kita dapat menggunakan rerata (mean) pengamatan, standard error rerata, dan pengetahuan kita tentang area pada kurva normal untuk memperkirakan dalam batas-batas apa kebenaran nilai rerata suatu populasi dan untuk menentukan seberapa yakin kita akan batas-batas tersebut. Sebagai contoh, pada contoh tinggi badan pekerja sebelumnya, rerata tinggi badan pekerja adalah 69,713 dan mendapatkan standard error o,209. sekarang mari kita kurangi dan tambahkan nilai rerata dengan standard error:

Pengurangan: 69.713 - 0.209 = 69.504 ; Penambahan: 69.713 + 0.209 = 69.922

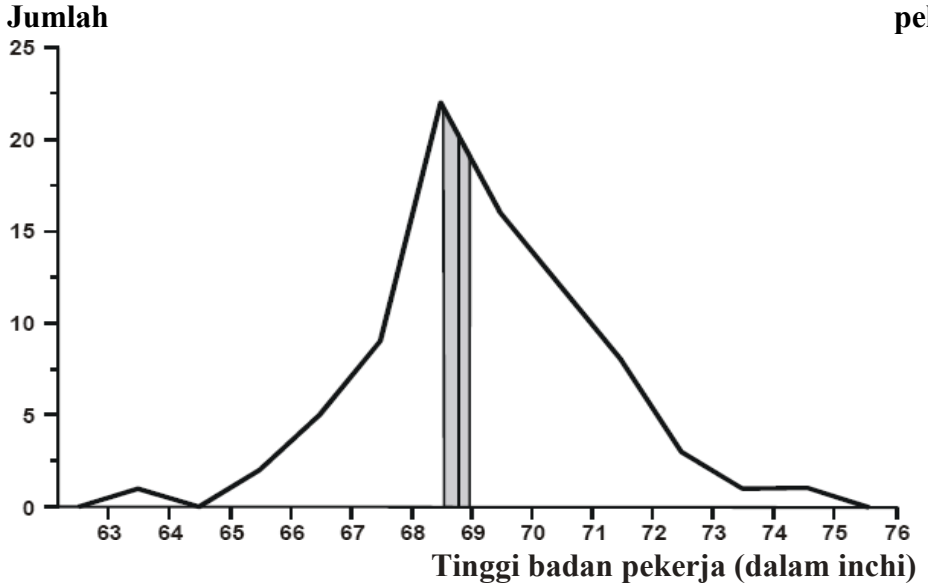
Hasilnya adalah tinggi badan dengan 1 standard error (SE) pada tiap sisi dari nilai rerata pengamatan. Seperti pada gambar 3.10 dibawah ini, bagian berwarna menggambarkan batas yang mendekati 68,3% area dalam kurva normal.

Penemuan ini berarti bahwa jika kita mengukur tinggi badan berbagai sampel dari 80 pria pekerja di pabrik P, kita akan memperkirakan bahwa rerata (mean) dari 68,3% sampel akan terletak anatara 69,504 inchi sampai 69,922 inchi. Kita dapat menyimpulkan bahwa 68,3% kita yakin bahwa rerata populasi sesungguhnya terletak didalam batas-batas tersebut. Cara lain untuk mengatakan ini bahwa nilai rerata mempunyai 68,3% kemungkinan untuk terletak didalam batas-batas tersebut.

Dalam kesehatan masyarakat, kita ingin lebih yakin daripada hanya dengan descriptive statistik.
Biasanya kita menetapkan tingkat kepercayaan pada tingkat 95%. Seorang epidemiologis biasanya mengartikan interval kepercayaan 95% sebagai rentang nilai yang konsisten dengan data.

Gambar 5.10
Distribusi frequensi populasi pekerja di pabrik P

Dengan batas kepercayaan



Rumus untuk menghitung batas kepercayaan 95% dari rerata (mean)
Seperti dikatakan sebelumnya, 95% area dalam kurva normal terletak pada □1.96 standard deviasi dari setiap nilai rerata (mean). Informasi ini kita gunakan untuk menghitung batas kepercayaan 95%.
Batas bawah kepercayaan 95% = x - 1.96□*SE*)
Batas atas kepercayaan 95% = x + (1.96 □*SE*)

Untuk menggunakan rumus tersebut, pertama-tama kalikan 1,96 terhadap standard error rerata (mean) untuk mendapatkan jarak antara rerata dengan penyimpangan baku (standard)sebesar 1,96. Kemudian kurangi jarak tersebut dari rerata untuk mendapatkan batas bawah, dan tambahkan untuk mendapatkan batas atas. Dengan kata lain, kemungkinan 95% nilai rerata (mean) yang sesungguhnya terletak diantara batas-batas yang kita dapatkan. Secara epidemiologi, kita menapsirkannya hasil dengan mengatakan bahwa data dari sampel konsisten dengan batas-batas rerata (mean) sesungguhnya. Lebar dari interval menunjukkan seberapa tepat perkiraan kita, seberapa besar keyakinan kita dalam menarik kesimpulan dari sampel terhadap populasi.

Contoh
Dibawah ini ditunjukkan bagaimana menggunakan rumus dalam menghitung batas kepercayaan 95% dari rerata (mean) tinggi badan pekerja pada pabrik P.
Batas bawah kepercayaan 95% = 69.713 – (1.96)(0.209)

= 69.713 – 0.410 = 69.303

Batas atas kepercayaan 95% = 69.713 + (1.96)(0.209)
= 69.713+0.410 = 70.123

Batas-batas tersebut mempunyai kemungkinan 95% mencakup populasi rerata (rerata tinggi badan sesungguhna pekerja di pabrik P). Perkiraan interpretasi epidemiologi adalah bahwa data yang berasal dari sampel konsisten dengan rerata tinggi badan sesungguhnya antara 69,3 dan 70,1 inchi. Catat bahwa interval kepercayaan 95% cukup sempit (kurang dari dari 1 inchi), hal ini menunjukkan bahwa kita cukup tepat dalam memperkirakan rerata tinggi badan populasi.

Latihan 5.9

Ingat kembali penelitian mengenai kadar kolesterol serum pria berumur pertengahan 30, dengan rerata (mean) sebesar 213 (halaman ……). Pada latihan 3.8 anda telah menghitung standard error sebesar 0,629. hitunglah batas kepercayaan 95% nilai rerata kadar kolesterol serum pada penelitin itu.

Jawaban pada halaman 150

Mean (rerata) aritmatik bukan satu-satunya ukuran kenapa kita perlu menghitung batas kepercayaan. Batas kepercayaan umumnya dihitung pada ukuran-ukuran proporsi, rate, risk rasio, odds rasio, dan ukuran-ukuran lain bila kita ingin menarik kesimpulan dari suatu sampel terhadap populasi besar. Tapsiran terhadap interval kepercayaan tetap sama:

(1) makin sempit interval, makin tepat perkiraan kita terhadap nilai populasi (dan lebih
yakin terhadap nilai studi kita dalam memperkirakan nilai populasi) dan

(2) rentang nilai dalam interval adalah rentang nilai populasi yang paling konsisten
dengan data dari sampel penelitian)

Memilih ukuran-ukuran lokasi sentral dan dispersi

Didalam epidemiologi, kita menggunakan seluruh ukuran-ukuran lokasi sentral dan dispersi untuk menjelaskan suatu data dan untuk membandingkan 2 atau lebih kelompok data, tetapi jarang sekali kita menggunakan semua ukuran untuk data set yang sama. Kita memilih ukuran lokasi sentral berdasarkan pada bagaimana data terdistribusi (tabel 3.5) kita memilih ukuran dispersi berdasarkan pada ukuran lokasi sentral apa yang kita gunakan.

Tabel 5.5

Ukuran-ukuran lokasi sentral dan dispersi yang disukai menurut jenis data.

Tipe Distribusi	Ukuran	
	Lokasi sentral	**Dispersi**
Normal	Rerata (mean) aritmatik	Standard deviasi
Miring / condong	median	Rentang (range) interkuartil
Eksponensial atau logaritmik	Rerata (mean) geometrik	Konsultasi akhli statistik

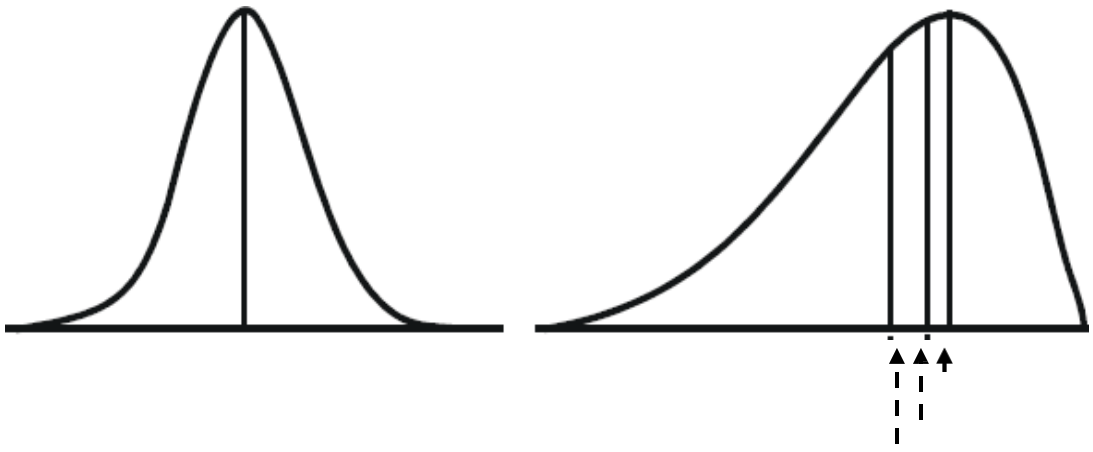
Karena distribusi normal benar-benar simetris, maka rerata, median dan mode mempunyai nilai yang sama, seperti ditunjukkan pada gambar 3.11. namun demikian dalam kenyataan data set yang relative kecil jarang mendekati bentuk ideal ini, dan nilai-nilai dari rerata, median dan mode biasanya berbeda. Bila hal ini yang terjadi kita harus memutuskan nilai tunggal mana yang terbaik untuk menggambarkan data set.

Rangka umum dari uji statistik dan teknik analisa didasarkanpada rerata aritmatik. Oleh karena itu lazimnya kita lebih menyukai rerata daripada median dan mode. Ketika kita menggunakan rerata, maka sebagai ukuran dispersi (variasi) digunakan standard deviasi. Namun seperti telah kita ketahui sebelumnya bahwa nilai rerata terpengaruh oleh distribusi yang miring/condong, dia akan tertarik kearah nilai ekstrim pada distribusi seperti ditunjukkan pada gambar 3.11. kita dapat katakan, kearah mana data akan condong / miring dengan membandingkan niolai rerata dan median. Rerata ditarik menjauh dari median kearah kemiringan grafik.

Gambar 5.11

Efek kemiringan pada mean, median, dan mode

Distribusi Simetris **Distribution miring / condong**



Mean
Mode
Median
Median
Mode **Mean**

Bila data kita miring, kita lbih menyukai median untuk menggambarkan pusat data sebab ukuran ini tidak terpengaruh oleh nilai ekstrim baik kecil atau besar. Bila kita menggunakan median biasanya kita menggunakan rentang interkuartil sebagai ukuran dispersi (variasi). Sayangnya ukuran ini kurang berguna untuk analisa data, sebab lebih sedikit uji statistik dan teknik analisa yang berdasarkan pada median.

Mode adalah ukuran yang sedikit kegunanya. Beberapa data set tidak mempunyai mode, yang lain dapat mempunyai lebih dari satu. Umumnya mode tidak dapat digunakan untuk perhitungan statistik yang lebih teliti. Paling tidak mode dapat membantu dalam menjelaskan beberapa data set. Kadangkala kombinasi dari ukuran-ukuran ini diperlukan untuk memberi penjelasan yang cukup mengenai data set.

Riwayat merokok dari 200 orang ditampilkan dalam tabel 3.6. analisalah data pada tabel 3.6 sehingga menghasilkan

Mean = 5.4
Median = 0
Mode = 0
Nilai minimum = 0
Nilai maximum = 40
Rentang (Range) = 0-40
Rentang Interkuartil = 8.8 (0.0−8.8)
Standard deviasi = 9.5

Tabel 5.6
Jumlah batang rokok yang dihisap per hari
yang dilaporkan oleh mahasiswa kesehatan masyarakat.

Jumlah batang rokok yang dihisap per hari						
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0						0	0	0	0
0	0	0						0	0	0	0
0	0	0						0	0	0	0
0	0	0						0	0	2	3
4	6	7	7	8	8	9	10	12	12	13	13
14	15	15	15	15	15	16	16	17	18	18	18
18	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	21	21	22	22	23	24	25	25	26	28
29	30	30	30	30	32	35	40				

Hasil tersebut benar, tetapi data tidak dirangkum dengan baik. Hamper ¾ mahasiswa menggambarkan mode tidak merokok sama sekali. Memisahkan 58 perokok dari 142 bukan perokok akanmemberikan rangkuman yang lebih informative terhadap data. Diantara ke 58 (29%) perokok

Mean = 18.5;
Median = 19.5 ;
Mode = 20
Nilai minimum = 2 ;
Nilai Maximum = 40 ;
Rentang = 2-40
Rentang Interkuartile = 8.5 (13.7-22.25);
Standard deviasi = 8.0

Jadi rangkuman data yang lebih informative mungkinseperti ini: 142 (71%) mahasiswa tidak merokok sama sekali. Dari 58 (29%) perokok, rata-rata mereka merokok sedikit dibawah sebungkus sehari (rerata = 18,5 batang, median = 19,5 batang). Rentang (range) mulai dari 2 sampai 40 batang perhari. Dengan sekitar setengah perokok mengisap 14 – 22 batang rokok perhari.

1. PENUTUP

3.1 RANGKUMAN

Distribusi frekuensi, ukuran-ukuran sentral, dan ukurna-ukuran dispersi merupakan perangkat yang efektive untuk membuat ringkasan karakteristik numeric seperti tinggi badan, tekanan darah, masa inkubasi, dsb. Beberapa karakteristik, (seperti IQ) di masyarakat mengikuti distribusi normal atau bentuk simetris seperti bel. Karakteristik lain di masyarakat mempunyai distribusi yang miring (condong), baik kekanan (bagian ekor mengarak ke nilai-nilai yang lebih besar) atau condong kekiri (bagian ekor kearah nilai yang kecila). Beberapa karakteristik sebagian besar terdistribusi normal, tetapi mempunyai sedikit nilai

ekstrim atau terluar. Beberapa karakteristik terutama uji pengenceran laboratorium mengikuti pola logaritma. Akhirnya karakteristik lain dapat mengikuti pola lain (seperti, distribusi uniform/seragam) atau tampak tidak mengikuti pola apapun. Pola dari data merupakan faktor paling penting dalam memilih kesesuaian untuk ukuran lokasi sentral dan dispersi.

Ukuran-ukuran lokasi sentral adalah nilai-nilai tunggal yang menggambarkan distribusi nilai-nilai pengamatan. Perbedaan ukuran-ukuran lokasi sentral digambarkan dengan cara yang berbeda. **Rerata (mean) aritmatik** menggambarkan pusat titik berat atau titik keseimbangan dari semua data. **Median** menggambarkan bagian tengah data dimana setengah nilai pengamatan dibawah dan setengah diatas nya. **Mode** menggambarkan nilai terbanyak atau tertinggi. Rerata (mean) geometrik adalah dibandingkan dengan rerata aritmatik pada skala logaritma.
Ukuran-ukuran dispersi menjelaskan penyebaran atau variabilitas dari distribusi pengamatan. Rentang (range) mengukur penyebaran dari yang terkecil sampai nilai terbesar. Standard deviasi, biasanya digunakan bersama dengan rerata (mean) aritmatik, mencerminkan seberapa dekat pengelompokan dari nilai-nilai pengamatan terhadap nilai rerata. Untuk data yang terdistribusi normal, 95% data jatuh didalam rentang -1,96 standard deviasi sampai +1,96 standard deviasi. Rentang interkuartil, biasanya digunakan bersama dengan median, menggambarkan rentang dari persentil ke 25 sampai persentil ke 75 atau 50% bagian tengah data. Data yang terdistribusi normal biasanya diringkas dengan rerata (mean) aritmatik dan standard deviasi. Data yang miring (condong) atau mempunyai sedikit nilai-nilai ekstrim biasanya diringkas dengan median dan rentang interkuartil. Data yang mengikuti skala logaritma biasanya diringkas dengan rerata (mean) geometric. Mode dan rentang (range) dapat dilaporkan sebagai ukuran tambahan untuk setiap jenis data, tetapi jarang hanya ukuran itu yang dilaporkan.

Kesimpulan statistik adalah hasil yang di generalisasi dari sampel terhadap populasi dari mana sampel diambil. Rerata dari sampel adalah perkiraan tunggal terbaik kita, tetapi kita mengetahui bahwa karena kita

hanya mempunyai satu sampel maka perkiraan terbaik kita mungkin tidak terlalu tepat. Interval kepercayaan menunjkkan seberapa tepat perkiraan kita. Interval kepercayaan untuk rerata aritmatik didasarkan pada standard error rerata.

Pada gilirannya standard error didasarkan pada variabilitas dari data (standard deviasi) and besar dari sampel. Dalam epidemiologi, interval kepercayaan 95% adalah yang paling umum digunakan: 95% rerata populasi akan jatuh dalam rentang (range) dari -1,96 standard error sampai +1,96 standard error (batas atas dan bawah kepercayaan 95%) interval kepercayaan tidak terbatas untuk rerata aritmatik, tetapi juga digunakan bersama sampel proporsi, rate, risk rasio, odds rasio, dan ukuran-ukuran lain yang menjadi perhatian epidemiologis.

3.2 TES FORMATIF

Petunjuk : Bacalah dengan saksama untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut

Kuis penilaian sendiri 3

Setelah anda mempelajari pelajaran 3 dan mengerjakan latihan-latihannya, sekarang anda harus mengerjakan kuis penilaian diri. Kuis ini dirancang untuk membantu saudara menilai seberapa baik anda telah mempelajari isi dari pelajaran ini. Anda dapat merujuk pada buku panduan bila anda merasa kurang yakin atas jawaban anda, tetapi ingat bahwa pada akhir penilaian tidak boleh membuka buku. Lingkari semua pilihan jawaban yang benar dari tiap pertanyaan.

1. semua ukuran-ukuran dibawah ini adalah ukuran lokasi sentral KECUALI:
   A. Rerata (mean) aritmatik
   B. Rerata (mean) geometrik
   C. Median
   D. Mode
   E. Rentang (range)

2. Ukuran lokasi sentral yang mempunyai separuh nilai pengamatannya berada dibawan dan diatas nya adalah:
   A. Rerata (mean) aritmatik
   B. Rerata (mean) geometrik

C. Median
D. Mode
E. Rentang (range)

3. Ukuran lokasi sentral yang paling sering di gunakan adalah:
A. Rerata (mean) aritmatik
B. Rerata (mean) geometrik
C. Median
D. Mode
E. Rentang (range)

4. Apa kesalahan yang tidak dapat diterima yang telah disepakati dalam distribusi frekuensi terampuni What unforgivable sin has been committed in the frequency distribution shown below?
A. Interval kelas dari besaran yang berbeda
B. Memasukkan kategori yang tidak diketahui
C. Tidak ada kolom untuk persentase distribusi
D. Tumpang tindih kelas interval
E. Terlalu banyak kategori

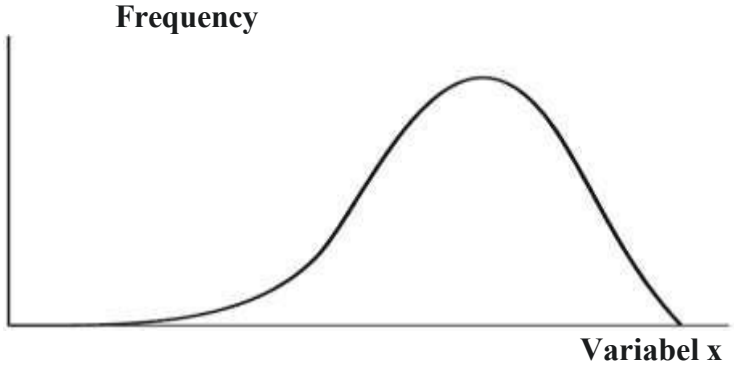
Jumlah kematian karena diabetes mellitus (ICD-9 code 250)
Menurut umur, AS, 1988

Kelompok umur (tahun)	**jumlah**
<1	1
1-5	8
5-15	31
15-25	119
25-35	656
35-45	1,395
45-55	2,502
55-65	6,109
65-75	11,092
75-85	11,907
≥85	6,548
Tidak diketahui	0
Total	**40,368**

5. Berikut ini adalah ukuran-ukuran dispersi (variasi), KECUALI:
A. Rentang interkuartil
B. Percentil
C. Rentang (range)
D. Standard deviasi
E. Varians

6. Mana dari bentuk berikut ini yang secara akurat menjelaskan kurva pada gambar 3.12?
   (lingkari semua jawaban yang mungkin)
   A. Kemiringan (condong) negative
   B. Kemiringan (condong) positive
   C. Kemiringan (condong) ke kiri
   D. Kemiringan (condong) ke kanan
   E. Normal

Gambar 3.12
Distribusi normal atau miring?



7. Ukuran lokasi sentral yang paling terpengaruh oleh nilai ekstrim adalah:
   A. Rerata (mean) aritmatik
   B. Rerata (mean) geometrik
   C. Median
   D. Mode
   E. Rentang (range)

8. Nilai yang paling sering muncul dalam suatu data set adalah:
   A. Rerata (mean) aritmatik
   B. Rerata (mean) geometrik
   C. Median
   D. Mode
   E. Rentang (range)

9. Ukuran lokasi sentral yang paling banyak digunakan untuk titer antibosi adalah:
   A. Rerata (mean) aritmatik
   B. Rerata (mean) geometrik
   C. Median

D. Mode
E. Rentang (range)

10. Ukuran dispersi (variasi) yang paling terpengaruh oleh nilai ekstrim adalah:
A. rentang (range) interquartile
B. Rentang (range)
C. Standard deviasi
D. Varians

11. Rentang (range) yang menunjukkan karakteristik dari rentang interkuartil adalah:
A. Dari persentil ke 5 sampai persentil ke 95
B. Dari persentil ke 10 sampai persentil ke 90
C. Dari persentil ke 25 sampai persentil ke 75
D. Dari 1 standard deviasi dibawah dan 1 standard deviasi diatas nilai rerata (mean)
E. Dari 1,96 standard deviasi dibawah sampai 1,96 standard deviasi diatas rerata (mean)

12. Ukuran dispersi yang paling banyak digunakan bersama dengan rerata (mean) adalah:
A. Rentang (range) interkuartil
B. Rentang (range)
C. Standard deviasi
D. Varians

13. Area pada kurva normal dimana dua berikut ini mengikuti rentang (range yang sama
adalah: (lingkari kedua area yang sama tersebut)
A. Dari persentil ke 2,5 ke persentil sampai 97,5
B. Dari persentil ke 5 sampai persentil ke 95
C. Dari persentil ke 25 sampai persentil ke 75
D. Dari 1 SD dibawah rerata (mean) sampai 1 SD diatas rerata (mean)
E. Dari 1,96 SD dibawah rerata (mean) sampai 1,96 SD diatas rerata (mean)

Referensi

1. Campos-Outcalt D, England R, Porter B. Reporting of communicable diseases by university physicians. Public Health Rep 1991;106:579-583.
2. Centers for Disease Kontrol. Case definitions for public health surveillance. MMWR 1990;39(RR-13):1-43.

3. Centers for Disease Kontrol. Guidelines for evaluating surveillance sistems. MMWR 1988;37(S-5):1-18.
4. Centers for Disease Kontrol. Manual of procedures for national morbidity reporting and public health surveillance activities. 1985.
5. Centers for Disease Kontrol. Spray adhesives, birth defects, and chromosomal damage. MMWR 1973;22:365-366.
6. Centers for Disease Kontrol. Summary of notifiable diseases, United States, 1990. MMWR 1990;30:53.
7. Chorba TL, Berkelman RL, Safford SK, et al. The reportabel diseases. I. Mandatory reporting of infectious diseases by clinicians. JAMA 1989;262:3018-3026.
8. Gregg MB. Surveillance (lecture notes). 1985 EIS Summer Course. Atlanta, GA: Centers for Disease Kontrol, 1985.
9. Konowitz PM, Petrossian GA, Rose DN. The underreporting of disease and physicians' knowledge of reporting requirements. Public Health Rep 1984;99:31-35.
10. Langmuir AD. Evolution of the concept of surveillance in the United States. Proc Roy Soc Med 1971;64:681-688.
11. Langmuir AD. The surveillance of communicable diseases of national importance. N Engl J Med 1963;268:182-192.
12. Marier R. The reporting of communicable diseases. Am J Epidemiol 1977;105:587-590.
13. Office of Management and Budget. Directive 15: Race and ethnic standards for federal statistiks and administrative reporting. Statistikal Policy Handbook 1978:37-38.
14. Oklahoma State Department of Health. Thanks for reporting. Communicable Disease Bulletin 1984;84(19):1-3.
15. Orenstein WA, Bernier RH. Surveillance: Information for action. Pediatr Clin N Amer 1990;37:709-734.
16. Remington PL, Smith MY, Williamson DF, et al. Design, characteristics, and usefulness of state-based behavioral risk faktor surveillance. Public Health Rep 1988;103:366-375.

BAB 6

BAGAIMANA MENGORGANISIR DATA EPIDEMIOLOGI BERKELANJUTAN

Epidemiologi analitik adalah mencari penyebab (*kenapa*) dan akibat (*bagaimana*). Kita menggunakan epidemiologi analitik untuk memperkirakan hubungan antara pajanan dan dampak, dan untuk menguji hipotesa mengenai hubungan sebab – akibat. Kadangkala ada yang mengatakan bahwa epidemiologi tidak pernah membuktikan bahwa suatu pajanan tertentu telah menyebabkan dampak tertentu. Namun demikian, epidemiologi dapat memberikan bukti yang cukup pada kita untuk melakukan upaya – upaya pencegahan dan pengendalian yang sesuai.

MENGORGANISIR DATA EPIDEMIOLOGI

Ketika kita mengumpulkan banyak catatan lebih dari yang bisa kita review secara individual, maka kita dapat menggunakan tabel, grafik, gambar, untuk menata, meringkas, dan menampilkan data secara jelas dan efektive. Dengan menggunakan tabel, grafik dan gambar, kita dapat menganalisa kumpulan ratusan bahkan jutaan data. Perangkat ini memberikan kesempatan pada kita untuk mengidentifikasi, menggali, memahami, dan menyajikan distribusi, trend, dan hubungan didalam data.
Jadi tabel, grafik, dan gambar merupakan perangkat kritis tidak hanya ketika mengerjakan epidemiologi deskriptive dan analitik, tetapi juga ketika kita perlu mengkomunikasikan temuan epidemiologis kita kepada orang lain.

TABEL, GRAFIK, DAN GAMBAR (CHART)

Analisa data merupakan komponen penting pada kegiatan epidemiologi. Untuk melakukan analisa data yang efektif, sebelum menerapkan teknik analisa, seorang akhli epidemiologi pertama - tama harus terbiasa dengan data.

Seorang epidemiologis memulainya dengan memeriksa catatan-catatan individual seperti apa yang terdapat dalam daftar/list kasus dan akan segera diringkas kedalam tabel.
Kadang hasil analisa yang dibutuhkan cukup dalam bentuk tabel saja, terutama jika data nya kecil dan langsung menunjukkan adanya suatu hubungan. Ketika data sudah semakin kompleks maka grafik dan gambar dapat membantu epidemiologis dalam memvisualisasi pola dan trend yang lebih luas dan mengidentifikasi variasi dari trend tersebut.

Variasi dapat menggambarkan suatu penemuan baru yang penting atau suatu kesalahan ketik atau pembuatan kode yang perlu diperbaiki. Jadi tabel, grafik dan gambar, penting untuk melakukan verifikasi dan analisa data. Bila analisa sudah selesai, tabel, grafik dan gambar selanjutnya akan berguna sebagai bantuan visual dalam memberi penjelasan mengenai data kepada orang lain.
Hal yang harus selalu diingat dalam menyiapkan tabel, grafik dan charts kepada orang lain, yaitu harus selalu dipikirkan bahwa maksud utamanya adalah mengkomunikasikan informasi mengenai data.

TABEL

Tabel adalah sekumpulan data yang disusun dalam baris dan kolom. Hampir semua informasi kuantitatif dapat disusun kedalam tabel. Tabel berguna untuk menunjukkan suatu pola, kekecualian, perbedaan, dan hubungan-hubungan lain. Selanjutnya biasanya tabel disajikan sebagai dasar dalam menyiapkan tampilan data yang lebih visual, seperti grafik, dan gambar dimana beberapa data dapat menjadi hilang.

Tabel yang dirancang untuk menghadirkan data kepada orang lain harus sesederhana mungkin. 2 atau 3 tabel-tabel kecil yang masing-masing memfokuskan pada aspek data yang berbeda akan lebih mudah dimengerti daripada tabel tunggal besar yang berisi banyak variable dan rincian.

Tabel harus dapat menjelaskan dirinya sendiri. Jika tabel dikeluarkan dari konteks aslinya, maka hal itu harus tetap memuat semua informasi yang diperlukan oleh pembaca dalam memahami data. Untuk membuat data yang dapat menjelaskan dirinya sendiri, ikuti petunjuk dibawah ini:

- Gunakan judul yang ringkas dan jelas untuk menerangkan data pada tabel, yang meliputi: Apa, Dimana, dan Kapan. Tabel didahului dengan nomor tabel seperti pada tabel 4.1
- Beri label yang ringkas dan jelas pada tiap baris dan kolom termasuk unit pengukuran dari data (tahun, MmHg, mg/dl, rate/10,000)

- Tunjukan angka total dari setiap baris dan kolom. Jika anda menggunakan percent (%) juga berikan totalnya (selalu 100)
- Berikan penjelasan mengenai kode, singkatan, atau simbol yang dipakai pada catatan kaki.
- Catat setiap ada pengecualian pada catatan kaki
- Catat sumber data pada catatan kaki, jika data bukan orisinal.

Tabel dengan 1 Variabel

Dalam epidemiologi deskriptive, tabel dasar yang paling banyak digunakan adalah distribusi frekuensi sederhana dengan hanya1 variabel, seperti pada tabel 4.1a. (frekuensi distribusi telah dibahas dalam pelajaran 2 dan 3). Pada suatu tabel distribusi frekuensi, kolom pertama menunjukkan nilai atau kategori dari variabel yang ditunjukkan melalui dataseperti umur atau jenis kelamin. Kolom kedua menunjukkan jumlah orang atau kejadian yang masuk dalam tiap kategori. Seringkali kolom ketiga menggambarkan persentase dari orang atau kejadian yang masuk dalam tiap kategori, seperti pada tabel 4.1b. Perhatikan bahwa persentase dalam tabel 4.1b ditambahkan sampai 100,1% daripada 100%, karena pembulatan satu desimal. Hal ini umum berlaku pada tabel yang menunjukkan persentase. Namun persentase total harus 100% dan dijelaskan pada catatan kaki bahwa perbedaan disebabkan karena harus disertakannya pembulatan

Tabel. 6.1a.
Angka Kesakaitan Penyakit Syphilis Primer dan Sekunder
Menurut Umur, Amerika Serikat, 1989

Kelompok Umur (tahun)	Jumlah Kasus
≤ 14	230
15 – 19	4,378
20 – 24	10,405
25 – 29	9,610
30 – 34	8,648
35 – 44	6,901
45 – 54	2,631
≥ 55	1,278
Total	44,081

Sumber: 12

Tabel. 6.1b
Angka Kesakaitan Penyakit Syphilis Primer dan Sekunder
Menurut Umur, Amerika Serikat, 1989

Kelompok Umur	Kasus	
(tahun)	Jumlah	Persen
≤ 14	230	0.5

15 - 19	4,378	10.0
20 - 24	10,405	23.6
25 - 29	9,610	21.8
30 - 34	8,648	19.6
35 - 44	6,901	15.7
45 - 54	2,631	6.0
≥ 55	1,278	2.9
Total	44,081	100.0

* Karena ada pembulatan, jangan menambahkan persentase .
Sumber: 12

Tabel dengan 1 variabel dapat dimodifikasi lebih lanjut untuk menunjukkan frekuensi kumulatif atau persentasi kumulatif, seperti pada tabel 4.1c. Sekarang kita melihat bahwa 75.5 % kasus-kasus siphilis primer dan sekunder terjadi pada orang-orang berumur kurang dari 35 tahun.

Tabel. 6.1c
Angka Kesakaitan Penyakit Syphilis Primer dan Sekunder
Menurut Umur, Amerika Serikat, 1989.

Kelompok Umur	Kasus		
(tahun)	Jumlah	Persen	Kumulatif %
≤ 14	230	0.5	0.5
15 - 19	4,378	10.0	10.5
20 - 24	10,405	23.6	34.1
25 - 29	9,610	21.8	55.9
30 - 34	8,648	19.6	75.5
35 - 44	6,901	15.7	91.2
45 - 54	2,631	6.0	97.2
≥ 55	1,278	2.9	100
Total	44,081	100.0	100%

* Karena ada pembulatan, jangan menambahkan persentase .
Sumber: 12

Tabel dengan 2 dan atau 3 variabel

Tabel 4.1a, 4.1b, dan 4.1c menunjukkan jumlah kasus (frekuensi) dengan hanya 1 variabel : Umur. Data juga dapat di tabulasi silang untuk menunjukkan jumlah menurut variable ke dua. Tabel 4.2 menunjukkan jumlah kasus-kasus syphilis menurut Umur dan Jenis Kelamin penderita.

Tabel dengan 2 variabel yang ditabulasi silang disebut juga dengan **Tabel Kontingensi**. Tabel 4.3 adalah contoh tabel kontingensi umum yang disebut **Tabel 2 X 2,** sebab masing masing dari kedua variable memiliki 2 kategori. Epidemiologis, seringkali menggunakan tabel kontingensi dalam menampilkan penggunaan data untuk menghitung ukuran-ukuran asosiasi (hubungan) dan uji kemaknaan statistik.

Tabel 6.2
Kasus Syphilis Primer dan Sekunder Terbaru
Menurut Umur dan Jenis Kelamin, Amerika Serikat, 1989

Kelompok Umur (tahun)	Jumlah Kasus menurut Umur		
	Pria	Wanita	Total
≤ 14	40	190	230
15 - 19	1,710	2,668	4,378
20 - 24	5,120	5,285	10,405
25 - 29	5,304	4,306	9,610
30 - 34	5,537	3,111	8,648
35 - 44	5,004	1,897	6,901
45 - 54	2,144	487	2,631
≥ 55	1,147	131	1,278
Total	26,006	18,075	44,081

Sumber: 12

Tabel 2X2 juga digunakan epidemiologis untuk studi adanya hubungan (asosiasi) antara suatu Pajanan (exposure) dan Penyakit. Tabel ini disukai untuk membandingkan orang yang terpajan dan tidak terpajan, dan mereka yang sakit dan tidak sakit. Tabel 4.4 menunjukkan format awal dari setiap tabel. Seperti yang kelihatan, status penyakit (sakit / tidak sakit) biasanya diletakkan dibagian atas, dan status paparan (terpapar / tidak terpapar) diletakkan disebelah kiri tabel. Huruf a, b, c, dan d di dalam sel tabel 2X2 menunjukkan jumlah orang dengan status penyakit dan status pajanan. Sebagai contoh, pada tabel 4.4, c, adalah jumlah orang yang diamati menderita sakit tetapi tidak terpajan oleh agen penyakit/ faktor risiko timbulnya sakit. Catatan, "H" pada baris total H1 dan H2 merupakan singkatan dari Horizontal; V dalam kolom total V1 dan V2 singkatan dari Vertikal. Jumlah keseluruhan dari orang didalam studi adalah T (atau N).

Ketika menampilkan data kepada orang lain, lebih baik digunakan tabel dengan 1 atau 2 variabel, seperti pada halaman sebelumnya. Namun demikian, kadang anda ingin menampilkan variabel ketiga untuk menunjukkan kelengkapan. Tabel 4.5 menunjukkan suatu tabel dengan 3 variabel, Umur, Jenis kelamin, dan Ras. Seperti dapat anda lihat tabel tersebut nampak rumit. Ini merupakan kompleksitas maksimum yang dapat dimasukkan dalam 1 tabel.

Tabel. 6.3
Status tindak lanjut penderita DM dan Non-DM Kulit Putih
NHANES studi tindak lanjut, 1982 – 1984

	Meninggal	Hidup	Total	Persenase Meninggal

DM	100	89	189	52.9
Non - DM	811	2,340	3,151	25.7
Total	911	2,429	3,340	

Sumber: 18

Tabel 4.4

Format umum untuk tabel 2 X 2

	SAKIT	SEHAT	Total
TERPAPAR	a	B	H1
TIDAK TERPAPAR	c	D	H2
Total	V1	V2	T (N)

Tabel 6.5

Angka Kesakitan Syphilis Primer dan Sekunder

Menurut Umur, Ras, dan Jenis kelamin, Amerika Serikat, 1989

Umur (tahun)	Jenis kelamin	Ras			Total
		Kulit putih	Kulit hitam	Lainnya	
≤14	Pria	2	31	7	40
	Wanita	14	165	11	190
	Total	16	196	18	230
15-19	Pria	88	1,412	210	1,710
	Wanita	253	2,257	158	2,668
	Total	341	3,669	368	4,378
20-24	Pria	407	4,059	654	5,120
	Wanita	475	4,503	307	5,285
	Total	882	8,562	961	10,405
25-29	Pria	550	4,121	633	5,304
	Wanita	433	3,590	283	4,306
	Total	983	7,711	916	9,610
30-34	Pria	564	4,456	520	5,537
	Wanita	316	2,628	167	3,111
	Total	880	7,081	687	8,648
35-44	Pria	654	3,858	492	5,004
	Wanita	243	1,505	149	1,897
	Total	897	5,363	641	6,901
45-54	Pria	323	1,619	202	2,144
	Wanita	55	392	40	487
	Total	378	2,011	242	2,631
	Pria	216	823	108	1,147

≥55	Wanita	24	92	15	131
	Total	240	915	123	1,278
Total untuk Semua umur	Pria	2,804	20,376	2,826	26,006
	Wanita	1,813	15,132	1,130	18,075
	Total	**4,617**	**35,508**	**3,956**	**44,081**

Sumber: 12

Latihan 4.1

Data pada tabel 4.6 menerangkan karakteristik dari 36 penduduk yang mendapat perawatan di rumah selama KLB diare.

a. Buatlah tabel penderita diare menurut jenis menu. Gunakan status diare dalam kolom dan jenis menu dalam baris

b. Buat tabel 2X2 kesakitan diare menurut paparan Menu A

Jawaban pada halaman .....

Tabel 6.6
Karakteristik penghuni rumah perawatan A selama KLB Diare, Januari, 1989

No Penghuni	Umur	Jenis kelamin	Ruangan	Menu	Diarrhea?	Tanggal timbul gejala
1	71	Wanita	103	A	Ya	1/15
2	72	Wanita	105	A	Ya	1/23
3	74	Wanita	105	A	Tidak	
4	86	Wanita	107	B	Tidak	
5	83	Wanita	107	B	Tidak	
6	68	Wanita	109	A	Ya	1/18
7	69	Wanita	109	C	Tidak	
8	64	Wanita	111	A	Ya	1/16
9	66	Pria	111	A	Ya	1/18
10	68	Pria	104	A	Ya	1/20
11	70	Pria	106	A	Tidak	
12	86	Pria	110	A	Tidak	
13	73	Pria	112	B	Tidak	
14	82	Pria	219	C	Tidak	
15	72	Pria	221	C	Tidak	
16	70	Pria	221	B	Tidak	
17	77	Pria	227	D	Tidak	
18	80	Pria	227	D	Tidak	
19	71	Wanita	231	A	Ya	1/14
20	68	Wanita	231	D	Ya	1/15
21	64	Wanita	233	A	Tidak	

22	73	Wanita	235	A	Ya	1/13
23	75	Wanita	235	B	Tidak	
24	78	Wanita	222	C	Tidak	
25	72	Wanita	222	A	Tidak	
26	66	Pria	224	B	Tidak	
27	69	Pria	226	A	Ya	1/16
28	75	Pria	228	E	Tidak	
29	71	Pria	230	A	Ya	1/13
30	83	Pria	232	F	Tidak	
31	84	Pria	232	D	Tidak	
32	79	Pria	234	A	Ya	1/12
33	72	Pria	234	D	Ya	1/14
34	77	Pria	236	A	Ya	1/13
35	78	Pria	236	B	Tidak	
36	80	Pria	238	D	Tidak	

Tabel hasil Pengukuran Statistik yang lain

Tabel 4.1 sampai 4.3 menunjukkan jumlah kasus (frekuensi). Isi sel dari tabel dapat dengan mudah diisi dengan mean, rate, risiko relative, dan ukuran-ukuran statistik lain. Seperti pada tiap tabel, judul harus jelas menunjukkan data apa yang ditampilkan. Sebagai contoh, judul dan heading pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa yang ditampilkan adalah rate.

Tabel 6.7
Kasus Syphilis Primer dan Sekunder Terbaru
Rate menurut Umur dan Jenis Kelamin per 100,000 populasi,
Amerika Serikat, 1989

Kelompok umur (tahun)	Rate (per 100,000) menurut Ras			
	Kulit putih	Kulit Hitam	Ras lain	Total
≤14	0.0	2.4	0.8	0.4
15-19	2.4	131.5	51.0	24.3
20-24	5.8	323.0	139.2	55.9
25-29	5.4	270.9	117.9	44.1
30-34	4.7	256.6	83.2	38.8
35-44	2.9	135.0	47.8	19.0
45-54	1.7	76.7	29.6	10.5
≥55	0.5	19.4	10.4	2.4
Total	**2.2**	**115.8**	**45.8**	**17.7**

Sumber: 12

Tabel Shells

Meskipun kita tidak dapat menganalisa data sebelum mengumpulkannya, lebih dulu kita harus membuat rancangan analisis untuk mempercepat analisis bila data telah terkumpul. Pada kenyataannya banyak protocol ditulis sebelum studi dilakukan, dan ini butuh penjelasan tentang bagaimana data akan dianalisis. Sebagai bagian dari rencana analisis kami membuat "tabel shells" yang menunjukkan bagaimana data akan disusun dan ditampilkan. Tabel ini adalah tabel lengkap yang belum berisi data, hanya menunjukkan judul heading dan kategori. Dalam membuat tabel shell yang berisi variabel kontinus, seperti umur, kami membuat kategori lain dari pada yang digunakan nanti, dalam rangka membuka menyatakan setiap bentuk data yang menarik.

Urutan tabel shell berikut ini di rancang sebelum studi kasus – kontrol sindroma Kawasaki dilaksanakan. Sindroma Kawasaki adalah penyakit pada anak-anak yang belum diketahui penyebabnya yang terkadang timbul dalam suatu kelompok. Melalui penelitian kasus-kontrol, ada 2 hipotesa yang harus diuji yaitu adanya hubungan sindroma dengan sakit infeksi virus yang mendahului dan pajanan shampo karpet yang terjadi tidak lama sebelum sakit. Adanya hubungan peningkatan pendapatan rumah tangga juga sebelumnya pernah dilaporkan.

Tabel Shell 1
Gambaran klinis kasus-kasus sindroma Kawasaki,
Dengan waktu onset Oktober–Desember, 1984

Gambaran Klinis	Jumlah orang	Persen
1. Demam ≥5 hari	_____	( )
2. Bilateral conjunctival injection	_____	( )
3. Perubahan di mulut	_____	
• injected lips	_____	( )
• injected pharynx	_____	( )
• dry, fissured lips	_____	( )
• strawberry tongue	_____	( )
4. Peripheral extremely changes	_____	
• edema	_____	( )
• erythema	_____	( )
• periungual desquamation	_____	( )
5. Rash	_____	( )
6. Cervical lymphadenopathy <1.5 cm	_____	( )
Total	_____	**(100)**

Tabel Shell 2
Karakteristik demografik dari kasus-kasu Sindroma Kawasaki dengan tanggal timbulnya gejala awal, Oktober–Desember, 1984

Karakteristik demografik		**Jumlah**	**Percen**
Umur	<1 yr	_____	( )
1 tahun		_____	( )
2 tahun		_____	( )
3 tahun		_____	( )
4 tahun		_____	( )
5 tahun		_____	( )
≥6 tahun		_____	( )
Jenis kelamin	Pria	_____	( )
			( )
Wanita		_____	
Ras	Kulit Putih	_____	( )
	Kulit Hitam	_____	( )
	Asia	_____	( )
	Lain	_____	( )
Total		_____	**(100)**

Sebagai alternative, tabel shell 2 mungkin dapat digambarkan sebagai tabel dengan 3 variabel dari jumlah kasus menurut umur, jenis kelamin dan ras.

Gambar 6.1
Illustrasi dari tabel shell yang dirancang sebelum melaksanakan studi kasus-kontrol sindroma Kawasaki

Tabel Shell 3

Negara tempat tinggal penduduk	Number	%

Tabel Shell 4

Pendapatan Rumah Tangga ($)	Number	%
10,000		
10,001 -15,000		
15,001 -20,000		

Tabel Shell 7

Karakteristik demografik		Kasus		Kontrol	
		Jumlah	%	Jumlah	%
Umur	< 1 thn				
	1 thn				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
Jenis Kelamin	Pria				
	Wanita				
Ras	Putih				
	Hitam				
	Asia				
	Lain				
T O T A L					

20,001 -25,000		
25,001 -20,000		
30,001 -35,000		
35,000		

Tabel Shell 5

Jumlah hari rawat di RS	**Jumlah**	%
0		
1		
2		
3		
4		
5		
Mean = Median =		

Tabel Shell 8

Pendapatan keluarga ($)	Jumlah kasus	%	Jumlah Kontrol	%
10,000				
10,001 - 15,000				
15,001 - 20,000				
20,001 -25,000				
25,001 - 20,000				
30,001 - 35,000				
35,000				

Tabel Shell 6

Komplikasi serius	**Jumlah**	%
cardiac		
arthritis		
death		

Tabel Shell 3: Distribusi menurut propinsi tempat tinggal;
Tabel Shell 4: Distribusi menurut pendapatan rumah tangga;
Tabel Shell 5: Jumlah hari dirawat di RS;
Tabel Shell 6: Distribusi menurut komplikasi serius;
Tabel Shell 7: Karakteristik demografi; dan
Tabel Shell 8: Pendapatan rumah tangga.

Tabel Shell 9

Karakteristik Epidemiologi dari kasus-kasus Sindroma Kawasaki dan kontrol dengan onset Oktober–Desember, 1984

		Kasus		**Kontrol**	
Epidemiologic characteristic		**Jumlah**	**Persen**	**Jumlah**	**Persen**
Antecedent Illness	Ya	_____	( )	_____	( )
	Tidak	_____	( )	_____	( )
		Odds ratio = ____, 95% CI = (,)			

		x_2= ____, p-value = _____	
Pajanan terhadap Shampo karpet	Ya	_____( )	( )
	Tidak	_____( )	( )
Odds ratio = ____, 95% CI = (,)			
x_2= ____, p-value = _____			

Urut-uratan tabel shell diatas dan pada gambar 4.1 memberikan pendekatan analisis yang sistematik dan logis. Tentu saja ketika telah tersedia data dan dimasukkan kedalam tabel tersebut, maka akan datang kedalam pikiran untuk melakukan analisis tambahan yang harus di kejar.

Membuat kelas interval

Beberapa variable seperti umur atau "makan salad kentang?" memiliki sejumlah respon yang terbatas. Jawaban ini memberikan kategori yang dapat dipercaya untuk digunakan pada tabel. Ketika anda melakukan studi terhadap variable-variabel dengan kemungkinan rentang respon yang lebih luas, seperti waktu atau tekanan sistolik, maka anda harus mengelompokkan respon dalam sejumlah kategori yang dapat ditata (klas interval). Dalam membuat klas interval, pertimbangkan petunjuk berikut ini:

- Buatlah kelas interval yang mutual exclusive, yang mencakup semua data. Contoh, jika interval pertama adalah 0 – 5, mulailah interval berikut dengan 6, bukan 5. Perhitungkan batas yang sesungguhnya. Batas atas yang sesungguhnya dari 0,5 adalah 5,499999 untuk kebanyakan pengukuran, tetapi 5 untuk ukuran umur berarti 5,999999. batas sesungguhnya telah dibicarakan pada pelajaran 3.
- Untuk analisis awal gunakanlah kelas interval sempit sehingga anda mempunyai banyak kelas interval. Sselanjutnya anda dapat menggunakan kombinasi interval. Secara umum anda akan menggunakan 4 – 8 kelas interval.
- Sedapat mungkin gunakan interval yang menunjukkan arti alamiah atau biologis. Cobalah gunakan kelompok umur standar atau yang umumnya sering dipakai dalam studi lapangan tertentu. Jika akan menghitung nilai "rate" maka interval untuk pembilang (numerator) harus sama dengan interval dari populasi penduduk yang tersedia.
- Rancanglah kategori yang tidak diketahui. Contoh pengelompokan umur yang standar seperti pada tabel 4.8, dibuat kategori yang tidak diketahui adalah "umur tidak dinyatakan" , tidak diketahui.

Tabel 4.8 menunjukkan kelompok umur yang biasa digunakan CDC untuk keperluan berbeda

Tabel 5.8
Kelompok umur standar yang biasa digunakan

Penyakit yang harus dilaporkan	Pneumoni dan kematian Influensa	Statistik mortalitas	HIV / AIDS
< 1 THN	< 28 hari	< 1 thn	< 5 thn
1 – 4	28 hr - < 1 thn	1 – 4 thn	5 – 12 thn
5 – 9	1 – 14	5 – 14	13 – 19
10 – 14	15 – 24	15 – 24	20 – 24
15 – 19	25 – 44	25 – 34	25 – 29
20 – 24	45 – 64	35 – 44	30 – 34
25 – 29	65 – 74	45 – 54	35 – 39
30 – 39	75 – 84	55 – 64	40 – 44
40 – 49	≥ 85 thn	65 – 74	45 – 49
50 – 59	Tidak diketaui	75 – 84	50 – 54
≥ 60 thn		≥ 85 thn	55 – 59
Umur yg tidak dinyatakan		Tidak dinyatakan	60 – 64
Total	**Total**	**Total**	**Total**

Sumber: 3, 4, 21

Kelompok alamiah dasar tetap dipertahankan sebagai kategori terpisah meski kategori yang lainnya tidak mempunyai pemisahanan secara alamiah. Contoh, dalam membuat kategori perokok menurut batang rokok per hari, biarkan kelompok tidak perokok (0 batang/hari) sebagai kategori terpisah dan kelompok perokok berdasarkan pada tiap metode yang dijelaskan dibawah ini. Jika tidak ada kelas interval baku atau alamiah, tersedia beberapa strategi untuk membuat interval. Dibawah ini dijelaskan 3 strategi

Strategi 1: Membagi data kedalam kelompok yang sama besar
Dengan menggunakan strategi ini, anda menetapkan sejumlah rancangan kelas interval yang dapat ditata dengan jumlah pengamatan yang kira–kira sama besar pada setiap interval. Pada awal anda dapat menggunakan 8 kelas interval untuk kemudian menciutkannya menjadi 4 kelas interval untuk presentasi data pada orang lain. Efeknya adalah ke empat kelas interval mewakili 4 kuartil distribusi data. Metode ini disukai untuk merancang kategori daerah pemetaan.

Untuk menerapkan strategi Ini, bagilah seluruh hasil pengamatan anda dengan sejumlah interval yang ingin anda buat. Selanjutnya buatlah kolom frekuensi kumulatif dengan urutan rangking distribusi data untuk mendapatkan dimana batas pemisahan interval.

Startegi 2: **Interval berdasarkan nilai rerata (mean) dan standard deviasi.** Dengan strategi ini anda dapat membuat 3,4 atau 6 kelas interval. Untuk menggunakan strategi ini terlebih dulu anda harus menghitung nilai rerata dan standard deviasi dari distribusi anda pelajaran 3 membicarakan perhitungan dari ukuran-ukuran ini). Anda selanjutnya menggunakan nilai rerata ditambah atau dikurangi dengan standard deviasi. untuk menetapkan batas atas interval anda.

Batas atas interval 1 = Rerata (mean) – 2 SD
Batas atas interval 2 = Rerata (mean) – 1 SD
Batas atas interval 3 = Rerata (mean)
Batas atas interval 4 = Rerata (mean) + 1 SD
Batas atas interval 5 = Rerata (mean) + 2 SD
Batas atas interval 6 = nilai maksimum

Sebagai contoh, mungkin anda ingin menetapkan 6 interval untuk data yang mempunyai nilai rerata (mean) = 50, dan SD = 10. Nilai minimum adalah 19 ; nilai maksimum adalah 82. Anda akan menghitung batas atas dari ke 6 kelas interval sebagai berikut :

Batas atas interval 1 = 50 – 20 = 30
Batas atas interval 2 = 50 – 10 = 40
Batas atas interval 3 = 50
Batas atas interval 4 = 50 + 10 = 60
Batas atas interval 5 = 50 + 20 = 80
Batas atas interval 6 = 82

Jika kemudian anda memilih batas bawah yang sesungguhnya untuk setiap kelas interval maka kini anda memiliki 6 kelas interval.
Interval 1 = 19 – 30
Interval 2 = 31 – 40
Interval 3 = 41 – 50
Interval 4 = 51 – 60
Interval 5 = 61 – 80
Interval 6 = 71 – 82

Anda dapat membuat 3 atau 4 interval dengan membuat kombinasi beberapa batas terdekat dari ke enam interval.

Six Intervals	Four Intervals	Three Intervals
Interval 1 = 19 – 30	Interval 1 = 19 – 40	Interval 1 = 19 – 40
Interval 2 = 31 – 40	Interval 2 = 41 – 50	Interval 2 = 41 – 60
Interval 3 = 41 – 50	Interval 3 = 51 – 60	Interval 3 = 61 – 82
Interval 4 = 51 – 60	Interval 4 = 61 – 82	
Interval 5 = 61 – 70		
Interval 6 = 71 – 82		

Strategi 3 : **Membagi rentang kedalam kelas interval yang sama**
Metode ini paling mudah dan banyak digunakan, dan sangat siap diadaptasi kedalam grafik. Untuk menerapkan metode ini lakukan hal berikut ini :

1. Temukan rentang nilai dari data yang anda miliki. Temukan perbedaan antara nilai maksimum (suatu nilai yang lebih besar) dan nilai 0 (nilai minimal).
2. Tetapkan berapa kelas interval yang anda inginkan. Untuk tabel biasanya digunakan 4 – 8 kelas interval. Untuk gambar dan peta, kita biasanya menggunakan 3 – 6 kelas interval. Jumlah ini tergantung pada aspek apa yang akan ditampilkan dari data.
3. Berapa besar kelas interval yang akan digunakan dengan membagi rentang dengan jumlah kelas intervalyang telah anda tetapkan
4. Mulailah dengan nilai minimum sebagai batas terendah dari interval pertama dan tetapkan besarnya kelas interval yang telah anda hitung sampai mencapai nilai maksimum dari data.

Tabel 6.9
Rerata (Mean) tahunan umur rate morbiditas kanker leher rahim per 100.000 penduduk, dalam rangking Negara Bagian,AS, 1984 – 1986.

Ranking	Negara bagian	Rate per 100,000	Ranking	Negara bagian	Rate per100,000
1	SC	5.6	26	KS	3.6
2	WV	5.6	27	AR	3.6
3	AL	5.4	28	MD	3.5
4	LA	5.4	29	IA	3.4
5	AK	5.1	30	PA	3.4
6	TN	4.9	31	FL	3.4
7	ND	4.9	32	HI	3.4
8	KY	4.8	33	OR	3.3
9	MS	4.7	34	MI	3.3
10	NC	4.6	35	CA	3.2
11	GA	4.6	36	ID	3.1

12	ME	4.6	37	AZ	3.1
13	VT	4.3	38	MA	2.9
14	DE	4.3	39	NM	2.9
15	NH	4.3	40	WA	2.8
16	IN	4.1	41	NV	2.8
17	OK	4.1	42	CT	2.8
18	IL	4.0	43	RI	2.8
19	MT	4.0	44	WI	2.7
20	VA	3.9	45	CO	2.5
21	OH	3.8	46	NE	2.4
22	MO	3.8	47	SD	2.4
23	TX	3.7	48	MN	2.2
24	NY	3.7	49	WY	1.9
25	NJ	3.7	50	UT	1.8
			Total	**U.S.**	**3.7**

Sumber: 2

Contoh

Pada contoh ini kita akan mendemonstrasikan pembuatan tiap kategori dengan menggunakan data diatas. Pada setiap kasus kita akan membuat 4 kelas interval dari rates.

Strategi 1.

(catatan: jika tabel 4.9 telah disusun menurut abjad, maka langkah pertama kita adalah mengurutkannya dalam rangking menurut rate. Tetapi hal ini telah dikerjakan).

1. Bagilah daftar urut diatas kedalam 4 kelompok yang sama besar.
   50 : 4 = 12,5 negara per kelompok. Karena kita akan memisah negara menjadi setengah, kita akan menggunakan 2 kelompok terdiri dari 12 negara bagian dan 2 kelompok terdiri dari 13 negara. Karena negara bagian Vermont (No.13) dapat masuk ke kelompok pertama atau kedua dan Massachusetts (No.38) dapat masuk ke salah satu kelompok 3 atau 4 maka kita membuatnya menjadi demikian:
   a. South Carolina sampai Maine (1 – 12)
   b. Vermont sampai New Jersey (13 – 25)
   c. Kansas sampai Arizona (26 – 37)
   d. Massachusett sampai Utah (38 – 50)
   Catatan. Penempatan Vermont dengan Delaware (keduanya memiliki nilai rates 4,3) dan menempatkan Massachusetts dengan mexico (keduanya memiliki rate 1,8)

2. Identifikasi rate untuk Negara pertama dan terakhir dalam setiap kelompok

Negara bagian	**Rate Per 100.000 populasi**
a. ME – SC	**4,6 – 5,6**
b. Nj – VT	**3,7 – 4,3**
c. AZ – KS	**3,1 – 3,6**
d. UT – MA	**1,8 – 2,9**
	Rates

3. Lakukan penyesuaian dari setiap interval sehingga tidak ada gap (kekosongan) diantara akhir dari setiap sat kelas interval dan awal dari interval berikutnya(bandingkan intervalnya dengan yang diats)

Negara bagian	Rate Per 100.000 populasi	Jumlah negara
a. ME – SC	4,6 – 5,6	12
b. Nj – VT	3,7 – 4,3	13
c. AZ – KS	3,1 – 3,6	12
d. UT - MA	1,8 – 2,9	13

Strategi 2. Interval berdasarkan nilai rerata (mean) dan SD

1. Hitung nilai rerata (mean) dan SD
   Mean = 3,70 ; SD = 0,96

2. Dapatkan batas atas dari 4 interval (catatan: kita telah mendemonstrasikan pembuatan 4 interval dengan pertama-tama membuat 6 interval lalu mengkombinasikannya pasangan interval terbawah dan teratas. Disini kita secara sederhana menggunakan kombinasi pasangan batas atas yang sesuai)
   batas atas interval 1: rerata (mean) – 1 SD = 3,70 – 0,96 = 2,74
   batas atas interval 2: rerata = 3,70
   batas atas interval 3: rerata + 1 SD = 3,70 + 0,96 = 4,66
   batas atas interval 4: nilai maksimum = 5,6

3. Pilih batas bawah dari setiap ke empat interval untuk menentukan ke 4 interval secara penuh.temukan negara bagian yang masuk kedalam tiap interval (catatan: Untuk menempatkan negara dengan rate tertinggi sebagai urutan pertama maka kita membalik daftar urut negara).

	Rate Per 100,000 populasi	Jumlah Negara
a. MS – SC	4,67 – 5,60	9
b. MO – NC	3,71 – 4,66	13
c. RI – TX	2,75 – 3,70	21

d. UT - WI	1,80 – 2,74	7

Strategi 3: Membagi range kedalam kelas interval yang sama

1. Bagilah rentang (range) mulai dari 0 (nilai terendah) sampai nilai maksimum dengan 4:
   (5,6 – 1,8) : 4 = 3,8 : 4 = 0,95
2. Gunakan perkalian dari 0,95 untuk membuat 4 kategori, dimulai dari 1,8
   Kelas interval 1: 1,80 sampai (1,8 + 0,95) = 1,8 – 2,75
   Kelas interval 2: 2,76 sampai (1,8 + 2x 0,95) = 2,76 – 3,70
   Kelas interval 3: 3,71 sampai (1,8 + 3 X 0,95) = 3,71 – 4,65
   Kelas interval 4: 4,66 sampai (1,8 + 4 X 0,95) = 4,66 – 5,6
3. Kategori akhir:

	Rate Per 100,000 populasi	Jumlah Negara
a. MS – SC	4,66 – 5,60	9
b. MO – NC	3,71 – 4,66	13
c. RI – TX	2,75 – 3,70	21
d. UT - WI	1,80 – 2,74	7

4. Alternative, karena 0,95 sangat dekat angka 1, perkalian dengan angka 1 mungkin dapat dipakai untuk membuat ke empat kategori. Dimulai dari nilai tengah (5,6 + 1,8) / 2 = 3,7 lalu kurangi dengan 1 untuk menetapkan batas atas dari interval 1 (2,7). Batas atas dari interval ke 3 dan 4 menjadi 3,7 + 1 = 4,7 dan 3,7 + 2 X1 = 5,7.

	Rate Per 100,000 populasi	Jumlah Negara
a. KY – SC	4,71 – 5,70	8
b. MO – MS	3,71 – 4,70	14
c. RI – TX	2,71 – 3,70	21
d. UT - WI	1,71 – 2,70	7

Latihan 4.2.

Dengan menggunakan data pada tabel 4.9, gunakanlah ketiga strategi untuk membuat 3 kelas interval.
Jawaban pada halaman …..

Tabel 6.9, kunjungan ulang
Rerata (Mean) tahunan umur rate morbiditas kanker leher rahim per 100.000 penduduk, dalam rangking Negara Bagian, AS, 1984 – 1986.

Ranking	Negara bagian	Rate per 100,000	Ranking	Negara bagian	Rate per100,000
1	SC	5.6	26	KS	3.6
2	WV	5.6	27	AR	3.6
3	AL	5.4	28	MD	3.5
4	LA	5.4	29	IA	3.4
5	AK	5.1	30	PA	3.4
6	TN	4.9	31	FL	3.4
7	ND	4.9	32	HI	3.4
8	KY	4.8	33	OR	3.3
9	MS	4.7	34	MI	3.3
10	NC	4.6	35	CA	3.2
11	GA	4.6	36	ID	3.1
12	ME	4.6	37	AZ	3.1
13	VT	4.3	38	MA	2.9
14	DE	4.3	39	NM	2.9
15	NH	4.3	40	WA	2.8
16	IN	4.1	41	NV	2.8
17	OK	4.1	42	CT	2.8
18	IL	4.0	43	RI	2.8
19	MT	4.0	44	WI	2.7
20	VA	3.9	45	CO	2.5
21	OH	3.8	46	NE	2.4
22	MO	3.8	47	SD	2.4
23	TX	3.7	48	MN	2.2
24	NY	3.7	49	WY	1.9
25	NJ	3.7	50	UT	1.8
			Total	**U.S.**	**3.7**

Sumber: 2

Grafik

Grafik merupakan suatu cara dalam menampilkan data kuantitative secara visual, dengan menggunakan sistem koordinat. Merupakan bentuk tampilan statistik yang dapat membantu kita melihat trend(kecenderungan), penyimpangan, kesamaan, dan perbadaan dalam data. Grafik juga merupakan cara yang ideal dalam menampilkan data kepada orang lain. Pemirsa anda akan mengingat aspek-aspek penting dari data dibanding tabel

Didalam epidemiologi, umumnya kita menggunakan grafik kooordinat persegi, yang memiliki 2 garis, horizontal dan vertical yang saling berpotongan pada sisi kanan. Kita menyebut garis mendatar sebagai aksis horizontal (atau aksis – X) dan garis vertical sebagai aksis vertical (atau aksis

Y). Kita biasanya menggunakan aksis horizontal untuk menunjukkan nilai **variable independent** (X), yang merupakan suatu metode klasifikasi, seperti waktu. Kita menggunakan aksis vertical untuk menunjukkan nilai **variable dependent** yang dalam epidemiologi biasanya adalah ukuran frekuensi, seperti jumlah kasus atau rate dari penyakit. Kita memberi nama setiap aksis untuk menunjukkan keterwakilan (termasuk nama variable dan unit pengukurannya) dan skala pengukurannya sepanjang garis aksis.

Tabel 4.10 menunjukkan jumlah kasus campak menurut tahun pelaporan dari 1950 sampai 1989. Kita telah menggunakan sebagian dari data tersebuit untuk membuat grafik seperti tampak pada gambar 4.2. Variabel independen : tahu, yang ditunjukkan pada aksis horizontal, jumlah kasus sebagai variabel dependen ditempatkan pada aksis vertikal. Pola garis terdapat pada gambar 4.2 menggambarkan berapa point yang di ploting. Sebagai contoh untuk memplot titik untuk jumlah kasus tahun 1953 pada grafik, tarik garis keatas dari 1953 kemudian tarik garis dari 449 kasus ke kanan. Titik dimana kedua garis berpotongan adalah titik untuk tahun 1953. Dengan menggunakan tabel 4.10, lengkapi grafik pada gambar 4.2 dengan menempatkan titik untuk tahun 1955 sampai 1959.

GRAFIK GARIS ARITMATIK

Grafik garis aritmatik menunjukkan pola atau trend terhadap beberapa variabel, biasanya adalah waktu. Dalam epidemiologi umumnya kita menggunakan grafik jenis ini untuk menunjukkan suatu seri data yang panjang dan untuk membandingkan beberapa seri data. Merupakan metode yang dipilih untuk menempatkan rate sepanjang waktu.

Dalam grafik garis aritmatik, suatu jarak sepanjang aksis yang menggambarkan kuantitas yang sama, dimana saja seanjang aksis. Hal ini berlaku untuk kedua aksis X dan Y. Sebagai contoh, pada gambar 4.3 ruang antara tanda contreng sepanjang aksis Y menunjukkan peningkatan dari 100,000 kasus dimana saja sepanjang aksis (100 X 1000).

Beberapa seri data dapat ditunjukkan pada grafik garis aritmatik yang sama. Pada gambar 4.4 satu garis menggambarkan penurunan kasus rabies pada binatang peliharaan sejak tahun 1955, sementara garis yang lain menggambarkan peningkatan kasus rabies pada binatang liar. Garis ketiga menggambarkan nilai total. Skala berapa yang kita gunakan pada aksis-*x* tergantung pada interval apa yang harus kita gunakan untuk variabel independen dalam pengumpulan data.

Biasanya kita memplot data waktu dengan spesifisitas yang sama dengan yang kita gunakan dalam pengumpulan data, mingguan, bulanan, atau

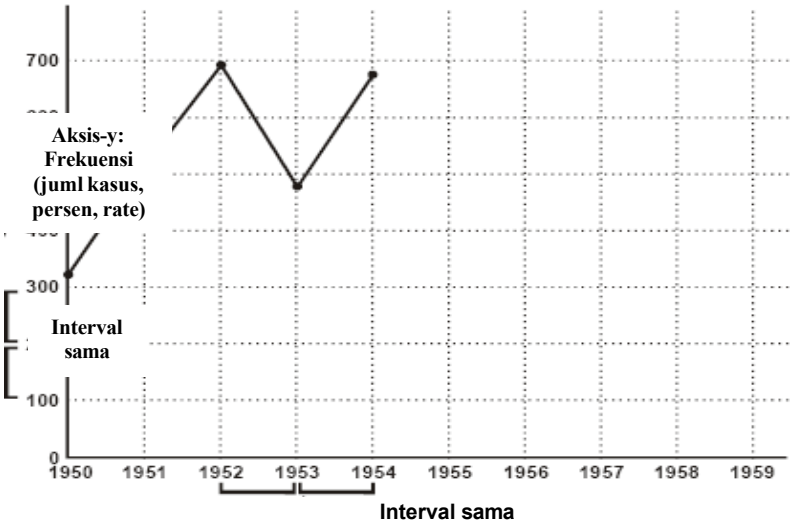
tahunan. Namun demikian, jika kita telah menggunakan interval yang sangat kecil didalam pengumpulan data, dengan mudah kita dapat menciutkannya interval tersebut menjadi yang lebih besar untuk menampilkan data secara grafik.

Tabel 6.10
Kasus campak (rubeola) menurut tahun pelaporan, AS, 1950 - 1989

Tahun	Kasus dilaporkan (x1,000)	Tahun	Kasus dilaporkan (x1,000)
1950	319	1970	47
1951	530	1971	75
1952	683	1972	32
1953	449	1973	27
1954	683	1974	22
1955	555	1975	24
1956	612	1976	41
1957	487	1977	57
1958	763	1978	27
1959	406	1979	14
1960	442	1980	13
1961	424	1981	3
1962	482	1982	2
1963	385	1983	1
1964	458	1984	3
1965	262	1985	3
1966	204	1986	6
1967	63	1987	4
1968	22	1988	3
1969	26	1989	18

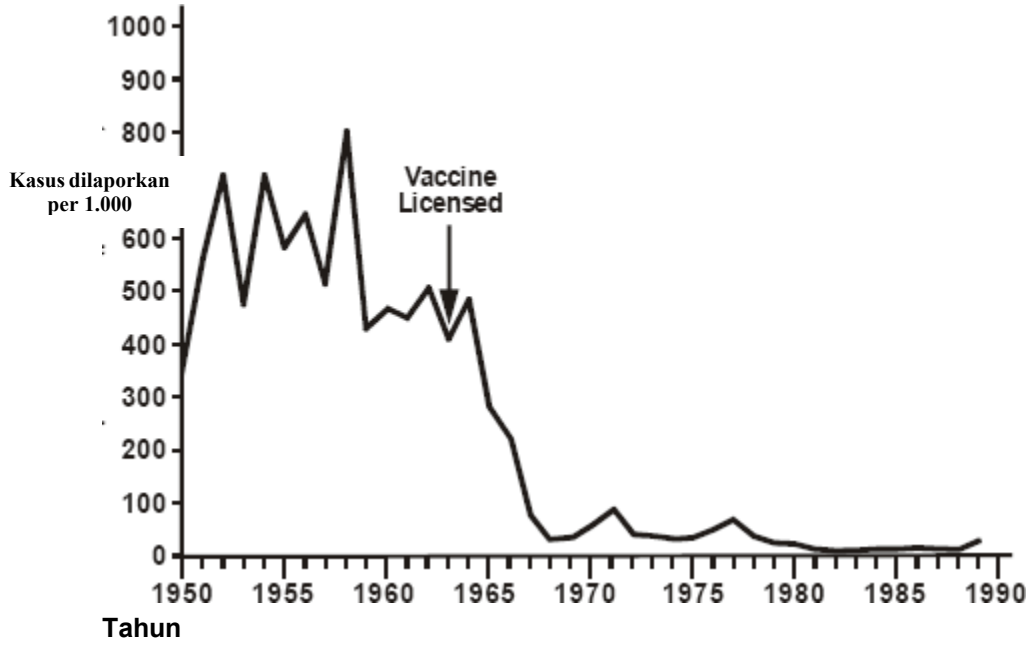
Sumber: 12

Gambar 6.2
Bagian grafik dari Campak (rubeola) menurut tahun pelaporan, AS, 1950 – 1959



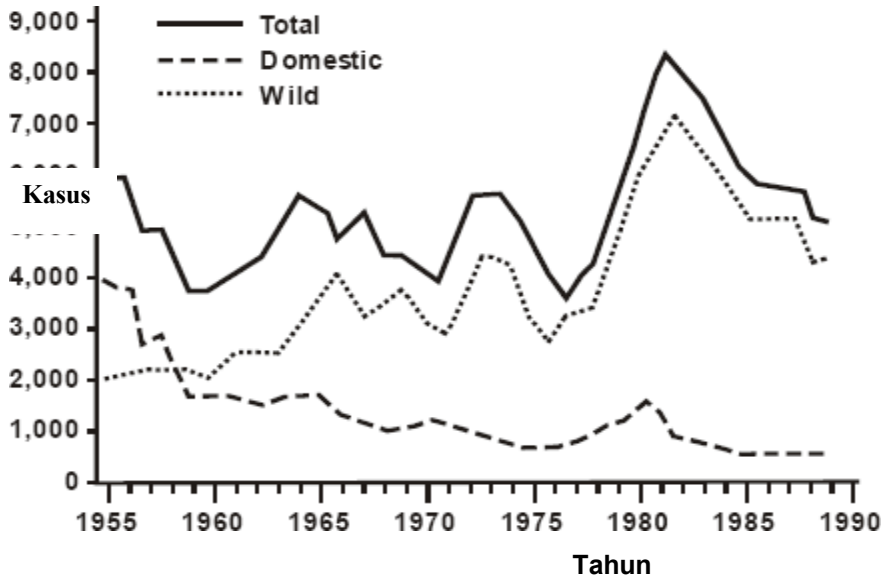
Sumber: 12

Gambar 6.3
Contoh grafik garis skala aritmatik:
Campak (rubeola) menurut tahun pelaporan, AS, 1950-1989



Gambar 4.4
Contoh grafik garis skala aritmatik:

Rabies, pada hewan peliharaan dan liar menurut tahunpelaporan, AS dan Puerto Rico, 1955-1989



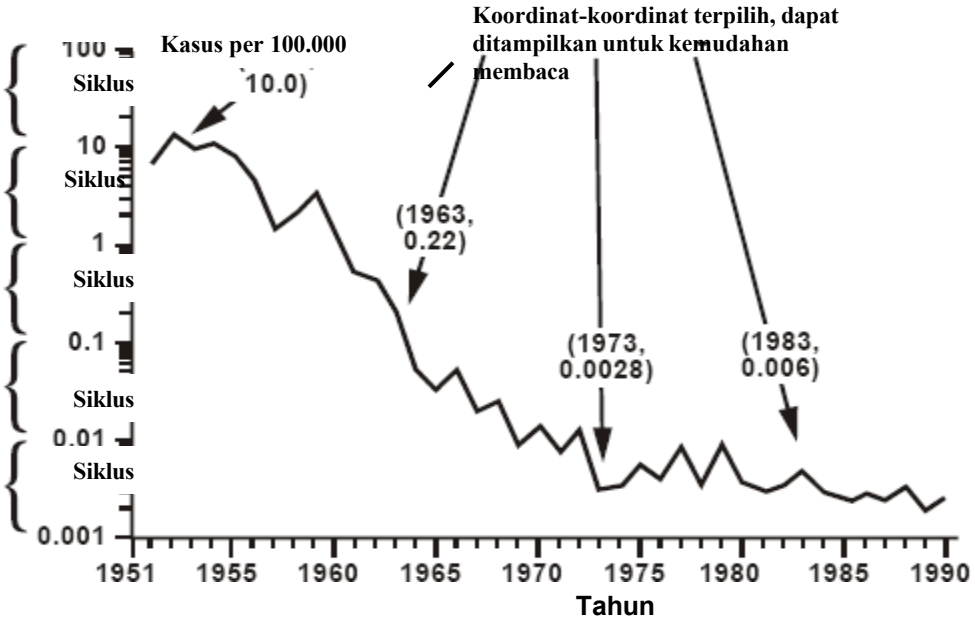
Sumber: 12

Memilih skala untuk aksis-y, lakukan berikut ini:

- Buatlah aksis Y lebih pendek dari aksis X sehingga grafik anda akan tampak mendatar (panjang horizontal akan lebih besar daripada vertikal) dan buatlah kedua aksis dalam proporsi yang baik (perbandingan panjang aksis X : Y kira – kira = 5 : 3)
- Mulailah selalu aksis-y dari angka 0
- Tetapkan rentang nilai yang anda perlukan pada aksis Y dengan mengetahui nilai terbesar yang akan di buatkan grafik pada aksis-y dan bulatkan gambaran tersebut kearah angka yang lebih besar. Contoh, nilai terbesar aksis-y pada gambar 4.3, nilai Y adalah 763,094 pada tahun 1958. nilai ini dibulatkan ke 100.000 untuk menetapkan rentang nilai yang akan ditampilkan pada aksis-y.
- Pilih besar interval yang akan memberikan interval yang cukup bagi anda untuk menunjukkan data secara lengkap sesuai dengan tujuan anda. Pada gambar 4.3, 10 interval dengan besar masing masing 100,000 kasus dirasa sudah cukup untuk menunjukkan detail data yang penting.
- Jika rentang nilai untuk memperlihatkan aksis-y meliputi suatu kekosongan, maka area pada grafik yang mungkin tidak ada datanya perlu ada skala antara. Dengan skala antara, aksis-y akan berhenti pada titik mulainya kekosongan data dan mulai lagi dimana

kekosongan teah berakhir. Skal antara sebaiknya digunakan hanya pada grafik skala garis.

Gambar 6.5
Contoh grafik garis skala semi-logaritma:
Kasus-kasus Poliomielitis paralitik per 100,000 penduduk menurut tahun kejadian, AS, 1951 – 1989



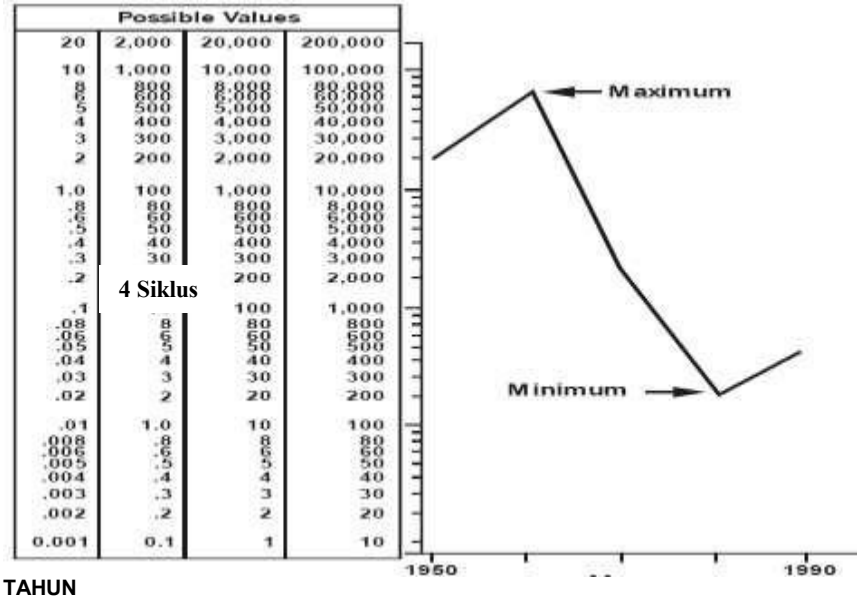
Karena menggunakan skala logaritma, maka jarak yang sama pada aksis-y menunjukkan persentase perubahan data yang sama besar. Karakteristik ini membuat grafik semilogaritma berguna terutama dalam menunjukkan perubahan rate didalam data. Untuk menapsirkan grafik semilogaritma maka anda harus mengerti karakteristik grafik semilogaritma:

- garis slope lurus mengindikasikan rate yang konstan dari peningkatan atau penurunan suatu nilai.
- Garis horizontal mengindikasikan tidak ada perubahan
- Slope dari garis mengindikasikan peningkatan atau penurunan rate.
- 2 atau 3 garis mengikuti arah paralel mengindikasikan perubahan rate yang bersifat identik.

Kertas semilogaritma dijual secara komersial dan sebagian besar mengandung paling sedikit tiga siklus. Untuk mendapatkan berapa siklus yang anda butuhkan, maka lakukan hal berikut ini:

1. Dapatkan nilai y yang terkecil, dan tentukan besaran nilai yang masuk didalamnya. Hal ini membuat apa yang ada pada siklus pertama akan terwakili.
   Contoh: jika nilai terkecil anda 47, maka sklus pertama akan dimulai dari angka 10 sampai 100. jika nilai terkecil 352 maka siklus dimulai dari 100 sampai 1000
2. Dapatkan nilai y terbesar dan besaran nilai yang masuk kedalamnya. Hal ini membuat apa yang ada pada siklus terakhir akan terwakili. Contoh, jika niali terbesar adalah 134,826, maka siklus terakhir anda akan dimulai dari angka 100,000 dan berakhir pada 1000,000. Anda cukup menampilkan beberapa tanda contreng pertama pada siklus terakhir anda.
3. Tentukan berapa siklus yang terdapat diantara siklus yang pertama dan terakhir? Anda akan membutuhkan jumlah siklus tersebut ditambah 2 termasuk siklus partama dan terakhir. Jadi jika nilai terkecil adalah 47 dan nilai terbesar 134.826. maka anda membutuhkan siklus sebanyak berikut ini:
   10-100
   100-1,000
   1,000-10,000
   10,000-100,000
   100,000-1,000,000
   Jadi dengan nilai aksis-y berkisar dari 47 sampai 134.826, anda membutuhkan 4 siklus ditambah bagian siklus ke lima.

Gambar 6.6
Nilai-nilai yang mungkin dapat dipakai pada aksis-y dari grafik garis semi-logaritma



Gambar 4.6 menunjukkan beberapa rentang nilai yang mungkin dapat ditunjukkan pada 4 siklus aksis-y dari grafik semi-logaritma.

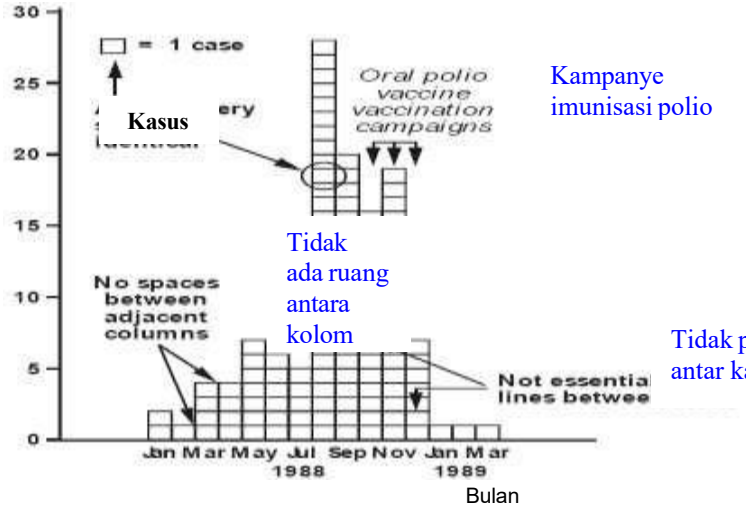
Jenis grafik garis yang anda gunakan terutama tergantung pada apakah anda ingin menegaskan *perubahan-perubahan nyata* dalam suatu set nilai atau anda ingin menegaskan *perubahan rate*. Untuk menunjukkan perubahan nyata, gunakan skala aritmatik pada aksis-y (grafik garis skala aritmatik). Untuk menunjukkan perubahan rate, gunakan skala logaritma pada aksis-y (grafik garis semi-logaritma). Namun demikian mungkin anda juga dapat memilih grafik semi-logaritma meski anda tertarik dalam perubahan nyata didalam data bila besar rentang nilai yang harus anda tunjukkan pada aksis-y tanggung.

Histograms

Histogram adalah grafik distribusi frekuensi dari variabel kontinus. Grafik ini menggunakan kolom yang saling berhubungan untuk menggambarkan nilai pengamatan untuk tiap kelas interval didalam distribusi. Area dari setiap kolom merupakan proporsi dari jumlah pengamatan didalam interval tersebut. Gambar 4.7, 4.8, dan 4.9, menunjukkan histogram distribusi frekuensi dengan kelas interval yang sama. Karena kelas interval dalam histogram tersebut sama maka tinggi tiap kolom ditunjukkan dengan proporsi yang sama dengan nilai pengamatan. Histogram dengan kelas interval yang berbeda sulit untuk digambarkan dan di tapsirkan dengan baik, dan tidak direkomendasikan. Demikian juga bila skala pengukuran pada aksis-y di

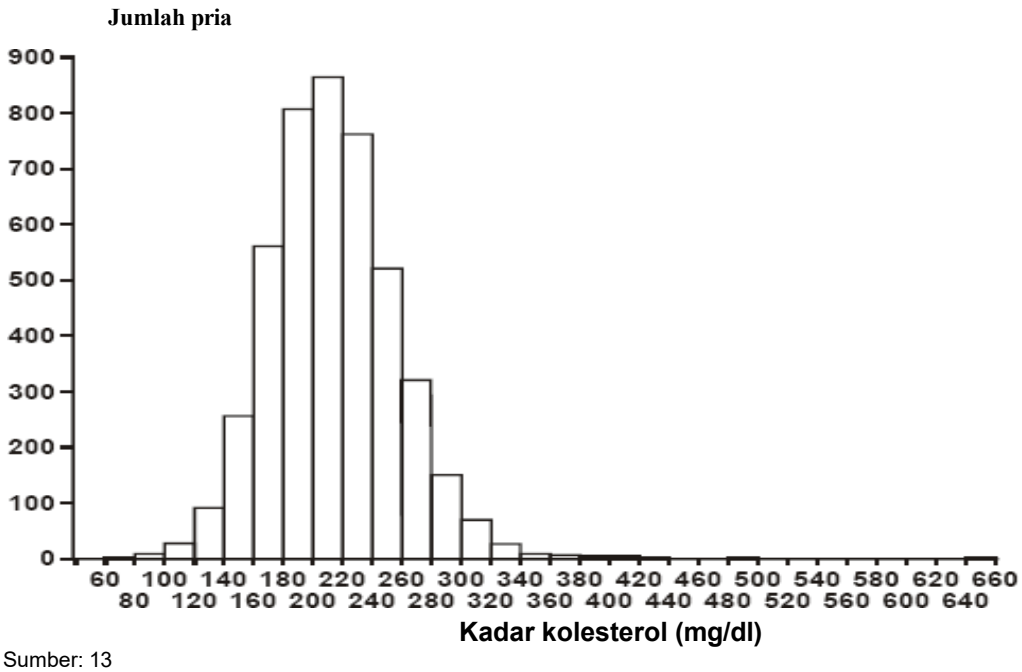
pecah, sebab hal itu akan memberikan gambaran frekuensi relative yang tidak benar.

Gambar 6.7
Contoh histogram: Kasus-kasus Poliomieltis paralitik yang dilaporkan menurut bulan kejadian, Oman, January 1988-March 1989



Sumber: 24

Gambar 6.8
Contoh histogram: Kadar kolesterol diantara 4,462 pria, Studi kesehatan pria, AS, 1985-1986

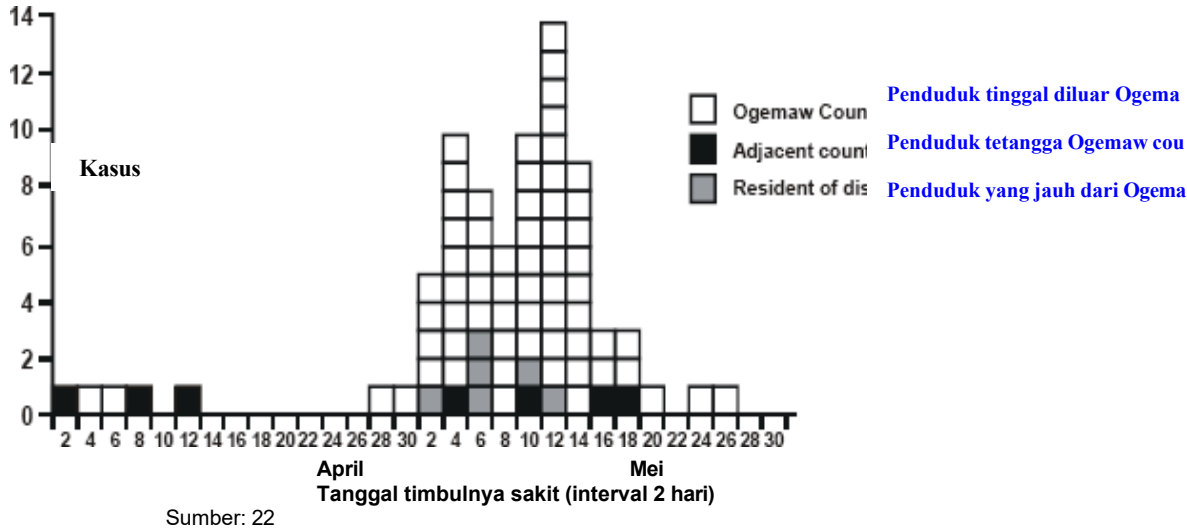


Sumber: 13

Umumnya variable pada aksis-x adalah variabel waktu, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7, 4.9, dan 4.10. Namun dapat juga digunakan untuk variable kontinues lain, seperti kadar kolesterol atau tekanan darah dapat ditempatkan pada aksis X. Gambar 4.8 menunjukkan frekuensi pengamatan kadar kolesterol sebagai kelas interval.

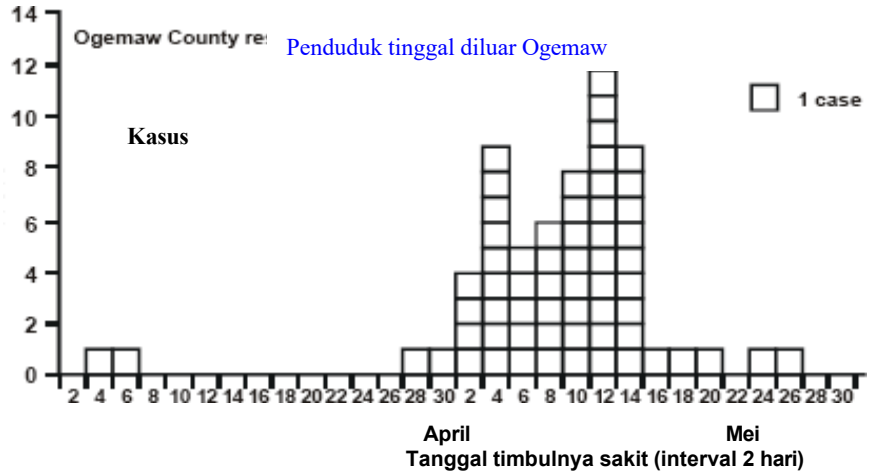
Anda dapat menunjukkan variabel kedua pada histogram dengan membuat warna yang berbeda pada tiap kotak untuk kategori variable kedua. Contoh, kita ingin menunjukkan angka kasus penderita hepatitis A menurut status tempat tinggal dan tanggal timbulnya gejala. Pada gambar 4.9, angka dari pendatang dibuat berwarna abu-abu pada dasar dari kolo. Namun bila anda menunjukkan data dalam format seperti ini, sulit untuk membandingkan antar kolom pada komponen teratas sebab tidak ada garis batas. Oleh karena itu komponen yang paling menarik sebaiknya diletakkan pada dasar kolom. Sebagai alternatif pengganti, kita dapat membuat histogram terpisah untuk setiap komponen dari variabel kedua yang berbeda, seperti pada gambar 4.10. Bandingkan gambar 4.9 dan 4.10 yang berisi data yang sama tetapi dengan format yang berbeda. Format mana yang anda sukai untuk membandingkan pola waktu diantara penduduk dan pendatang?

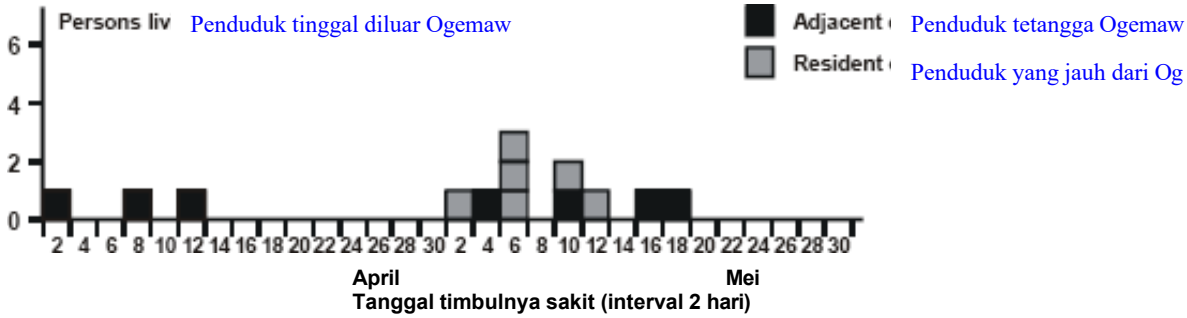
Gambar 6.9
Contoh histogram:
Jumlah kasus-kasus hepatitis A menurut waktu timbulnya sakit dan staus tempat tinggal, Negara bagian Ogemaw, April-May 1968



Sumber: 22

Gambar 6.10
Contoh histogram:
Jumlah kasus-kasus hepatitis A menurut waktu timbulnya sakit dan staus tempat tinggal, Negara bagian Ogemaw, April-May 1968





Kadang dengan melibatkan kotak dapat membantu untuk menunjukkan berapa banyak nilai dari y (biasanya kasus) yang diberikan untuk mewakili tinggi kolom. Kita membuat keterangan ini sebagai kolom tunggal sejauh dan setinggi jumlah nilai pada aksis-y: 1, 5, 10 ..... dst. Kita menyatakan berapa besar keterwakilannya, 1 kasus, 5 kasus.

Seringkali epidemiologis membuat dan mendiskusikan kurve epidemiologi. Kurve epidemi bukan kurva sebagaimana kebanyakan, tetapi merupakan histogram yang menggambarkan kasus-kasus penyakit selama KLB atau wabah menurut tanggal timbulnya penyakit. Seperti pada gambar 4.9, sering digambarkan kolom sebagai kotak yang mewakili 1 kasus. Gambar 4.9 juga menunjukkan pada kita bahwa 1 kasus mempunyai gejala yang timbul antara tgl. 27 dan 28 April, 1 kasus lagi antara tgl 29 atau 30 dan antara tgl 1 – 2 Mei terdapat 5 kasus tambahan. Kita menunjukkan durasi dari KLB sepanjang aksis-x dalam periode waktu yang sama. Pada kurva epidemik setiap angka harus ditempatkan ditengah diantara batas interval yang sesuai. Kita menggunakan interval waktu apa saja sesuai dengan penyakit yang diamati, mungkin digunakan jam pada clostridium, atau 3-5 hari untuk KLB hepatitis A. Sebagai aturan umum, kita membuat interval kurang dari ¼ periode inkubasi penyakit yang diamati. Aksis-x dimulai sebelum timbulnya

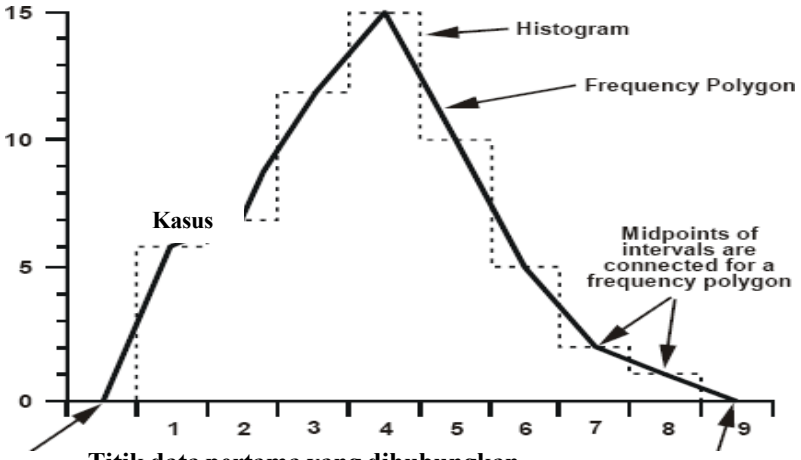
kasus pertama KLB dan tunjukkan setiap kasus penyakit yang sama yang timbul sebelum periode timbulnya KLB. Kasus-kasus ini dapat menggambarkan latar belakang atau kasusnya tidak ada hubungannya. Mereka juga dapat mewakili sumber dari KLB.

Frekuensi Polygon

Seperti histogram, frekuensi polygon merupakan grafik dari distribusi frekuensi. Pada frekuensi poligonal, kita menandai jumlah pengamatan didalam interval dengan sebuah titik yang ditempatkan dititik tengah interval dan selanjutnya setiap titik dihubungkan dengan garis lurus. Gambar 4.11 menunjukkan contoh dari frekuensi poligonal pada histogram data yang sama. Biasanya kita tidak menunjukkan kedua distribusi pada grafik yang sama. Disini keduanya digambarkan bersama untuk membandingkannya cara membuatnya.

Catat bagaimana histogram dan garis frekuensi polygonal, berpindah dari titik tengah ke titik tengah membuat serangkaian setiga yang sama besar, satu terletak didalam dan satu diluar histogram. Hal ini adalah aspek yang sangat diperlukan pada frekuensi poligonal: frekuensi poligonal dari suatu data harus mempunyai area yang sama dengan data histogram, untuk setiap data dari histogram dimana polygon melampauinya, harus didatangkan area dengan besar yang sama.

Gambar 6.11
Jumlah kasus influenza-like illness (ILI) yang dilaporkan menurut minggu timbulnya sakit

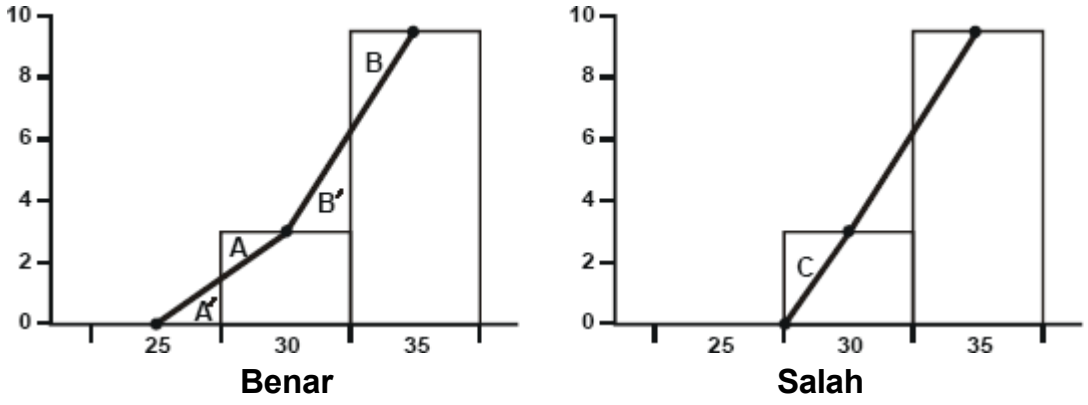


Titik data pertama yang dihubungkan dengan titik tengah dari interval sebelumnya pada aksis-x

Titik data terakhir yang dihubungkan dengan titik tengah dari interval pada aksis-x

Untuk menjaga total area yang sama maka harus di perhatikan bagaimana cara menutup/mengakhiri frekuensi poligonal. Gambar 4.12 menunjukkan metode yang benar (kiri) dan yang salah (kanan). Pada metode yang benar, perhatikan bahwa garis frekuensi poligon dimulai didalam interval dibawah interval yang pertama yang berisi pengamatan apa saja yang secara keseluruhan diluar histogram. Dimulai dari titik tengah (dengan nilai y =0) dan dihubungkan dengan titik tengah interval pertama yang berisi data pengamatan. Perpanjangan garis diluar nilai yang diamati pada data yang terswedia untuk membuat area A2 dibawah poligon yang sama dengan area A yang merupakan batas hubungan histogram. Perhatiakan gambar 4.11 bahwa sisi kanan poligon diakhiri dengan cara yang sama.

Gambar 6.12
Metode yang benar dalam mengakhiri frekuensi polygon: sebelah kiri; metode yang salah di sebelah kanan.



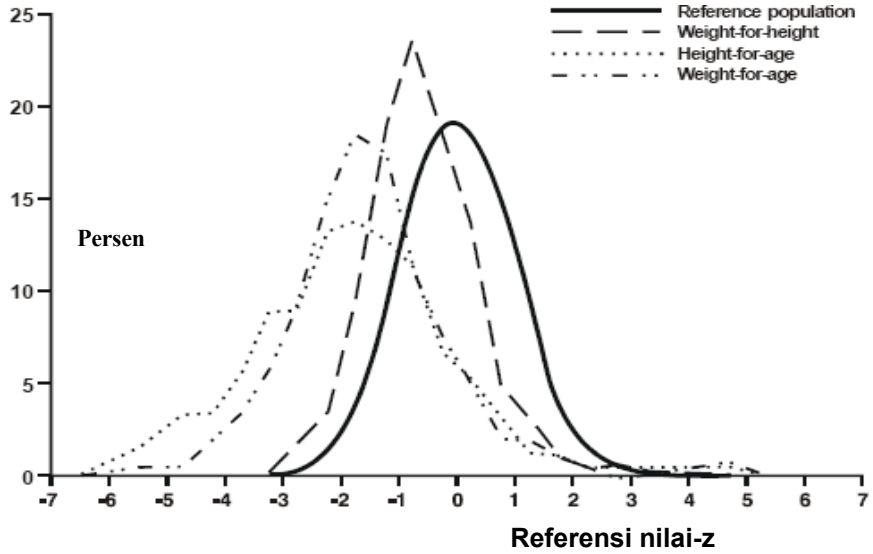
Sebaliknya pada metode yang salah dan sayangnya merupakan metode yg umum dalam menutup frekuensi poligonal tampak pada bagian kanan gambar 4.12. Disini penarikan garis dimulai dari interval pertama yang berisi hasil pengamatan, dengan memotong area C dari bagian dalam histogram tanpa menutup area yang sama pada bagian luar dari histogram. Sebagai konsekuensinya maka area dibawah poligon tidak dalam proporsi yang benar terhadap jumlah total pengamatan data.

Frekuensi poligonal memudahkan untuk menggambarkan dan membandingkan dua atau lebih distribusi pada suatu aksis yang sama. Gambar 4.13 menunjukkan grafik dimana 3 frekuensi poligonal dibandingkan satu dengan yang lain serta terhadap distribusi normal.

Dalam beberapa hal frekuensai poligonal berbeda dari grafik garis skala aritmatik. Kita menggunakan frekuensi poligonal (histogram) untuk menampilkan keseluruhan distribusi frekuensi (hitungan) variabel kontinus.

Kita menggunakan grafik garis skala aritmatik untuk memplot suatu seri nilai pengamatan data (rate atau hitungan), biasanya sepanjang waktu. Frekuensi poligonal harus ditutup pada kedua ujungnya sebab area dibawah kurve adalah wakil dari data. Grafik garis skala aritmatik secara sederhana plot titik data.

Gambar 6.13
Anthropometry anak-anak Haiti berumur 24.0 - 59.9 bulan dibanding dengan rujukan penduduk menurut statistik kesehatan dari CDC's National Center for Health Statistiks/World Health Organization, northern departments of Haiti, 1990



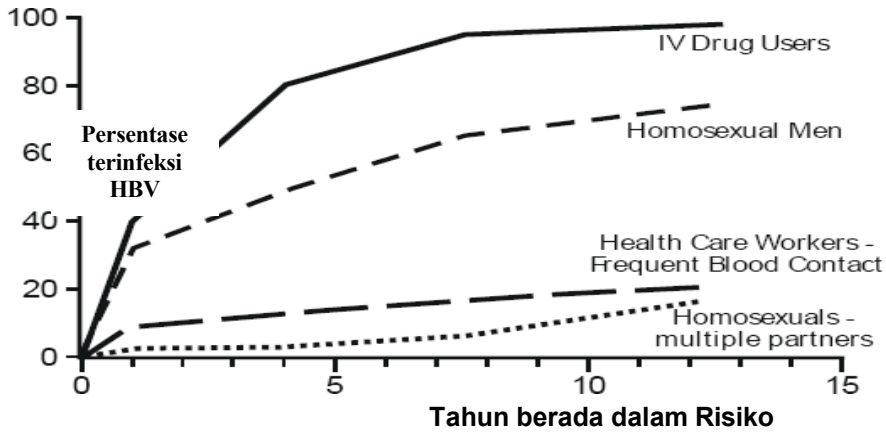
Sumber: 9

Frekuensi Kumulative dan Kurva Survival

Seperti nama yang diberikan, kurve frekuensi kumulatif adalah membuat kurve frekuensi kumulative daripada frekuensi aktual untuk setiap kelas interval dari variabel. Gambar 4.14 menunjukkan grafik dari 4 kurve frekuensi kumulatif. Jenis grafik ini berguna untuk mengetahui median, quartile, dan persentile yang lain. Aksis–x mencatat kelas interval dan aksis-y menunjukkan frekuensi kumulatif baik dalam skala nilai absolut ataupun propoprsi dari 100%. Kita membuat tiap frekuensi kumulatif pada batas atas dari interval yang diberikan daripada membuatnya pada titik tengah. Hal ini memberikan grafik untuk menggambarkan secara visual jumlah atau persentase pengamatan diatas dan dibawah nilai tertentu.

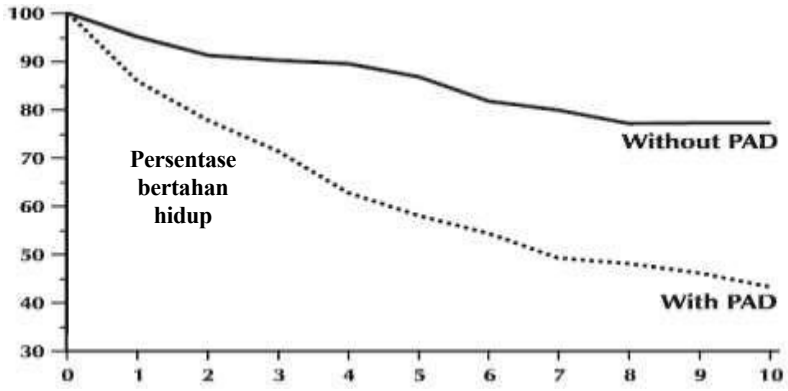
Kurve survival digunakan pada studi tindak lanjut untuk menampilkan proporsi dari satu atau lebih kelompok yang tetap bertahan hidup pada periode waktu yang berbeda. Serupa dengan aksis pada frekuensi kumulative, aksis-x mencatat periode waktu dan aksis-y menunjukkan persentase dari 0% - 100 tetap hidup. Perbedaan yang menyolok adalah dalam membuat kurve nya itu sendiri, dimana frekuensi cumulative dimulai dari 0 pada pojok kiri bawah grafik dan mendekati 100% pada pojok kanan atas grafik, sedang kurve survival dimulai dari dari angka 100% pada pojok kiri atas dan bergerak menuju pojok kanan bawah sebagai anggota kelompok yang meninggal. Kurva survval pada gambar 4.15 membandingkan persentase bertahan hidup dari mereka yang mengidap Peripheral Arterial Disease (PAD) dengan mereka yang tanpa PAD. Kelompok mana yang mempunyai persentase tertinggi untuk bertahan hidup? Pada tahun ke 10 persentase bertahan hidup pada mereka yang tanpa PAD secara substansial lebih baik dari mereka yang mengidap PAD.

Gambar 6.14
Insiden cumulative infeksi virus hepatitis B, menurut lamanya perilaku berisiko tinggi



Sumber: 1, 17, 19, 23

Gambar 6.15
Kurve survival pada pasien kohort yang mengidap peripheral arterial disease (PAD) (n=482) dan tanpa PAD (n=262), Pittsburgh, Pennsylvania, 1977-1985



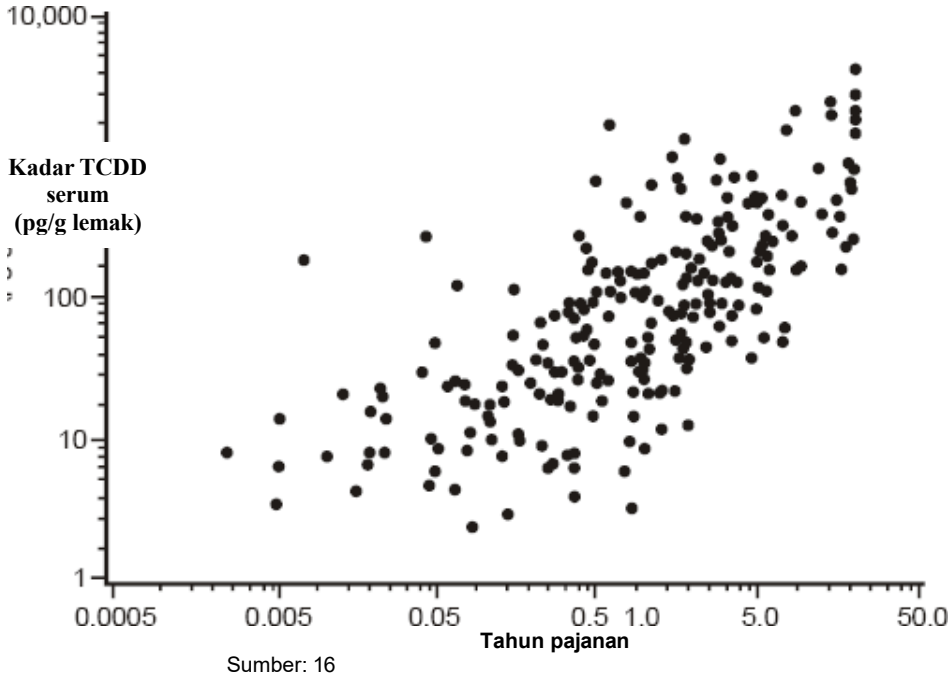
Sumber: 20

Scatter Diagrams / Diagram sebar

Diagram sebar adalah grafik yang digunakan untuk membuat hubungan antara dua variabel kontinus, dimana aksis-x menggambarkan 1 variabel dan aksis-y menggambarkan variable lainnya. Untuk membuat diagram sebar, kita harus mempunyai sepasang nilai untuk setiap orang, kelompok, atau suatu perbedaan dalam data, satu nilai untuk tiap variable. Kemudian kita membuat tiap pasangan nilai dengan menempatkan titik pada grafik dimana kedua nilai bersinggungan. Gambar 4.16 menunjukkan diagram sebar yang menggambarkan kadar tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD) dalam serum menurut tahun ajanan pada kelompok pekerja.

Dalam menapsirkan diagram sebar, kita melihat pola yang dibuat oleh sebaran diagram secara keseluruhan. Pola yang benar-benar saling berdekatan mengindikasikan adanya derajat korelasi yang tinggi. Bila titik-titik tersebar luas, mengindikasikan derajat korelasi yang rendah. Jika kita ingin lebih tepat, ukuran kuantitative hubungan antara variable-variabel dalam diagram sebar, kita dapat menggunakan metode statistik formal, seperti egresi linear". Kita akan cakup metode tersebut dalam pelajaran ini.

Gambar 6.16
Contoh diagram sebar:
Kadar of tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD) dalam serum,
Setelah diadjust terhadap lipids, pada 253 workers, berdasarkan tahun pajanan, di 12 pabrik kimia, AS, 1987.



Sumber: 16

Charts / Gambar

Merupakan metode dari membuat ilustrasi informasi satistik dengan hanya menggunakan satu koordinat. Charts/gambar sangat sesuai untuk membandingkan data dengan kategori diskret selain "tempat", tetapi masih memiliki berbagai kegunaan.

Bar Charts

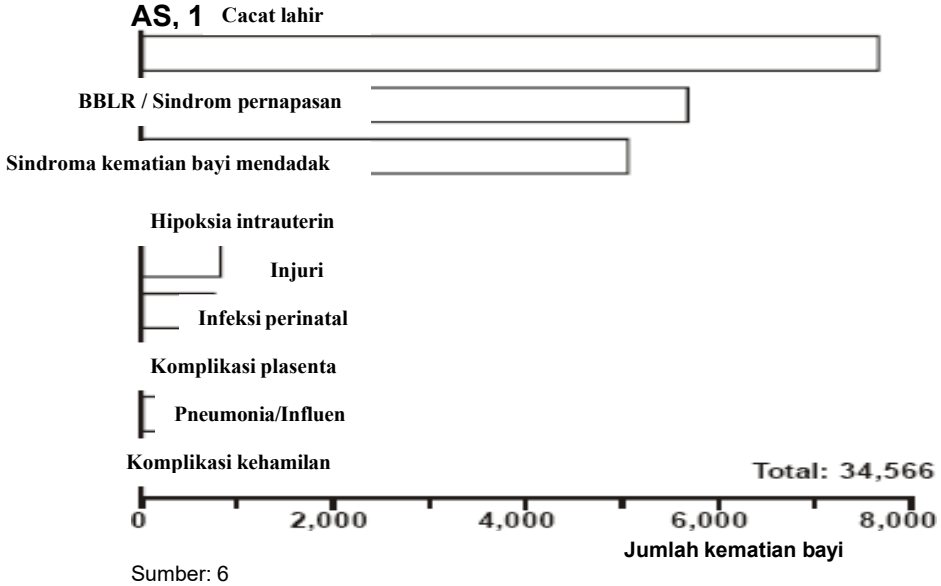
Bar chart yang paling sedehana digunakan untuk menampilkan data dari tabel dengan 1 variabel. Setiap nilai atau kategori variable digambarkan dengan "bar". Panjang dari bar harus proporsional terhadap jumlah orang atau kejadian didalam kategori tersebut. Gambar 4.17 menunjukkan jumlah kematian bayi menurut umur di AS. Presentasi ini membuat mudah dalam membandingkan besarnya perbedaan relative dari penyebab dan untuk melihat bahwa penyebab paling banyak dari kematian bayi adalah kecacatan karena kelahiran.

Variabel yang ditunjukkan pada bar charts bisa diskret dan non-kontinus (ras, sex) atau yang perlakukan sebagai variable diskret dan nonkontinus (klpk umur daripada interval umur sepanjang aksis)

Bar dapat di tampilkan mendatar atau vertikal. Panjang atau tinggi dari tiap bar harus proporsional terhadap frekuensi kejadian didalam kategori. Untuk alasan ini, sebaiknya tidak digunakan pemisahan skala pada bar chart karena

dapat menimbulkan salah pengertian dalam membandingkan besaran perbedaan dalam kategori.

Gambar 6.17
Contoh Bar-chart mendatar: Jumlah kematian bayi menurut penyebab, AS, 1



Sumber: 6

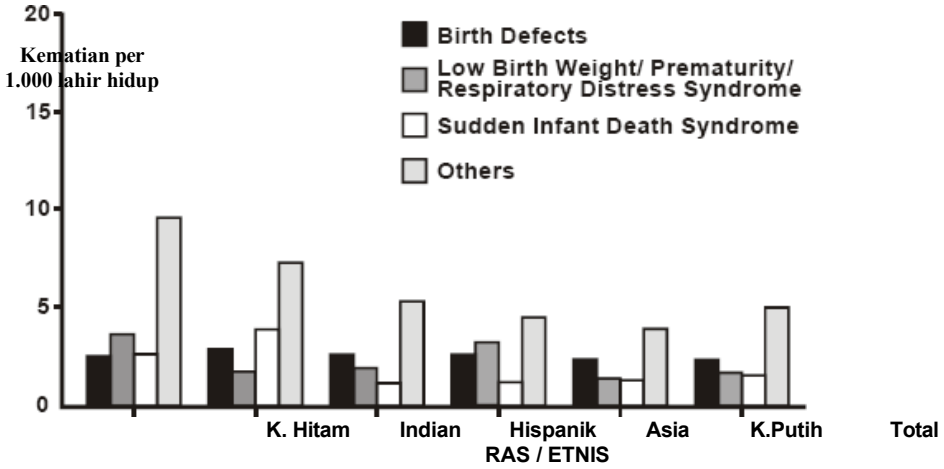
Bar chart vertikal berbeda dengan histogram dimana pada bar chart barnya terpisah sedang pada histogram menempel. Perbedaan ini mengikuti jenis dari variabel yang digunakan pada aksis-x. Histogram digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi variabel kontinus seperti umur, kadar koleterol atau tanggal onset selama KLB. Bar chart digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi variabel diskret, kategori non-kontinus (jenis kelamin, ras, negara bagian)

Gambar (chart) Bar yang dikelompokkan

Digunakan untuk mengilustrasikan data yang berasal dari dua atau tiga tabel variabel dimana outcome variabel hanya dalam bentuk 2 kategori. Bar dalam kelompok biasanya digabungkan. Bars harus digambarkan secara terpisah dan dijelaskan pada legend. Hal ini baik untuk membatasi jumlah bar dalam kelompok, tidak lebih dari 3 bar. Seperti dapat anda lihat pada gambar 4.18, sangat sulit menapsirkan data bila gambar berisi banyak sekali bar.
Bar charts pada gambar 4.19 digunakan untuk menggambarkan 3 variabel, yaitu umur, jenis kelamin, dan status merokok. Status merokok saat ini adalah variabel outcome yang memiliki 2 kategori: YA atau TIDAK. Bar mengambarkan 10 kategori umur – jenis kelamin. Tinggi dari tiap bar secara

proporsional sesuai dengan persentase dari perokok pada tiap kategori umur-jenis kelamin.

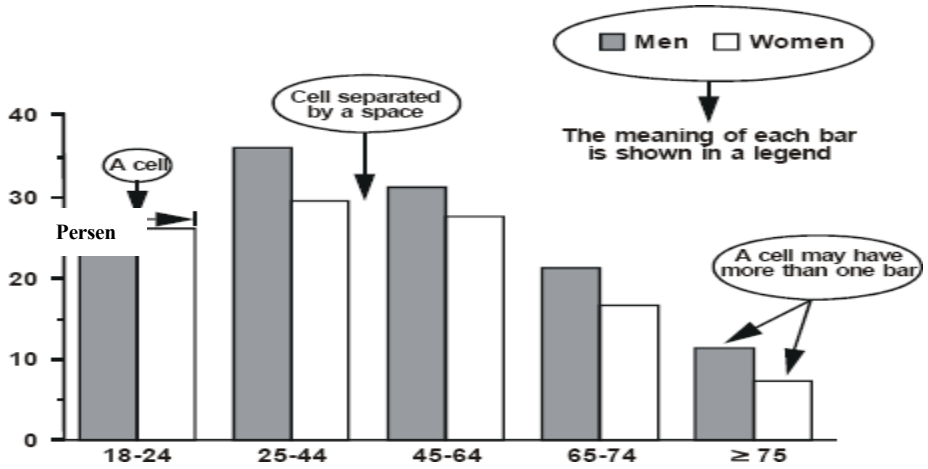
Gambar 6.18
Penyebab dasar dari kematian bayi diantara kelompok ras/etnis, AS, 1983



Sumber 6

Gambar 6.19

Contoh Bar chart vertical dengan catatan: persen orang dewasa yang saat Ini merokok (berumur ≥ 18 tahun dilaporkan merokok paling sedikit 100 batang dan saat ini merokok) menurut jenis kelamin dan umur, AS,1988



Sumber: 10

Gambar Bar yang digabung (Stacked Bar Charts)

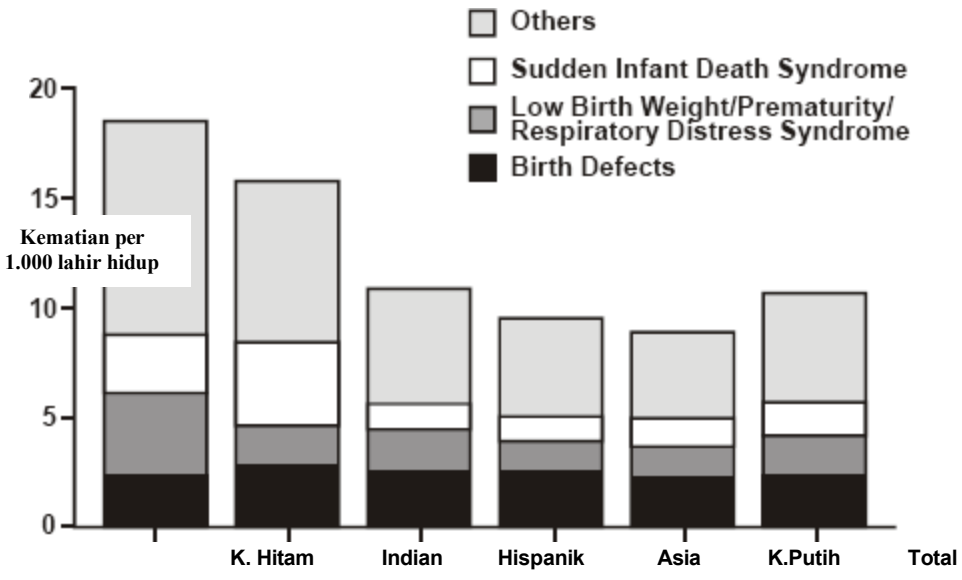
Anda juga dapat menunjukkan kategori dari variabel kedua sebagai komponen dari bar yang menggambarkan variabel pertama, seperti pada

gambar 4.20. Perhatikan bahwa gambar bar ini dapat membuat interpretasi lebih sulit kecuali untuk komponen yang paling bawah, komponen yang tidak terletak pada dasar dari garis datar.

Deviasi Bar Charts / Penyimpangan

Kita juga dapat menggunakan gambar bar untuk menunjukan deviasi dari variable, baik positif maupun negatif dari baseline. Gambar 4.21 menunjukkan suatu deviasi bar dari beberapa penyakit yang harus dilaporkan di AS. Charts yang sama muncul setiap minggu pada MMWR. Pada gambar ini jumlah kasus yang dilaporkan selama 4 minggu terakhir dibandingkan dengan jumlah yang dilaporkan pada periode yang sama tahun-tahun sebelumnya. Penyimpangan ke kanan dari rubella mengindikasikan peningkatan tingkat histories. Penyimpangan kekiri mengindikasikan penurunan kasus-kasus yang dilaporkan terhadap tahun sebelumnya. Pada chart ini, aksis-x skala logaritma sehingga pengurangan 50% (setengah dari kasus) dan peningkatan dua kali (meningkat 50%) kasus akan digambarkan dengan bar yang sama panjangnya meski dengan arah yang berlawanan. Nilai-nilai diluar batas histories (disbanding batas kepercayaan 95%) disoroti pada bagian khusus.

Gambar 6.20
Penyebab dasar dari kematian bayi diantara kelompok ras / etnis, AS, 1983



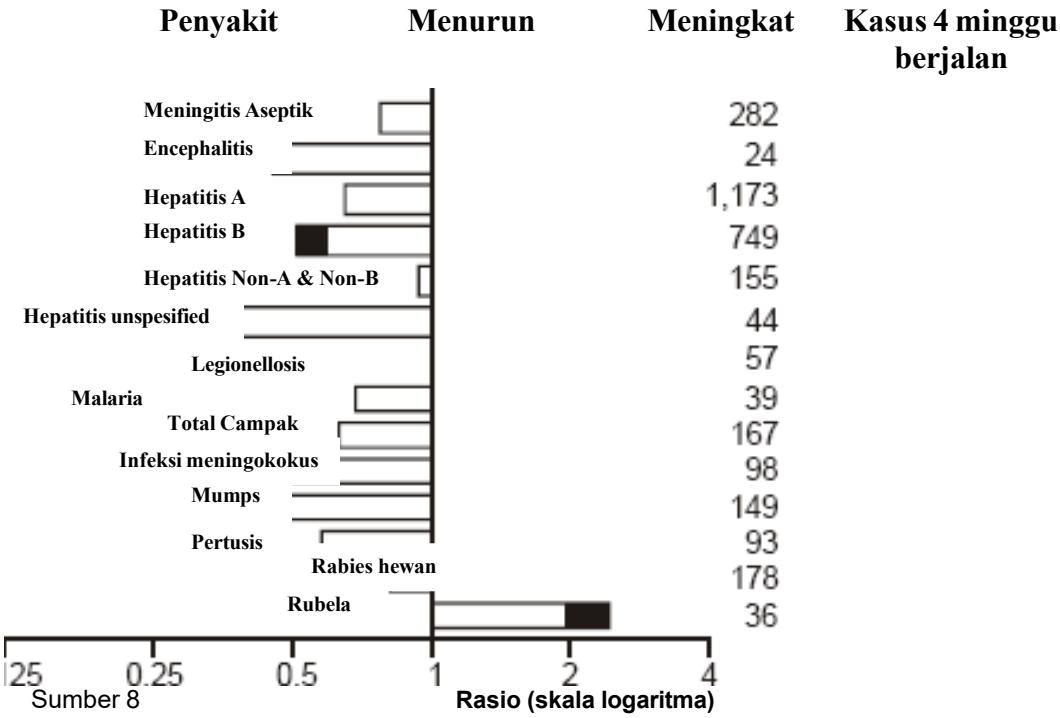
RAS / ETNIS

Sumber 6

Gambar 6.21

Laporan penyakit yang dilaporkan, perbandingan total ending 4 minggu

26 January, 1991 dengan data historis, AS, 1991



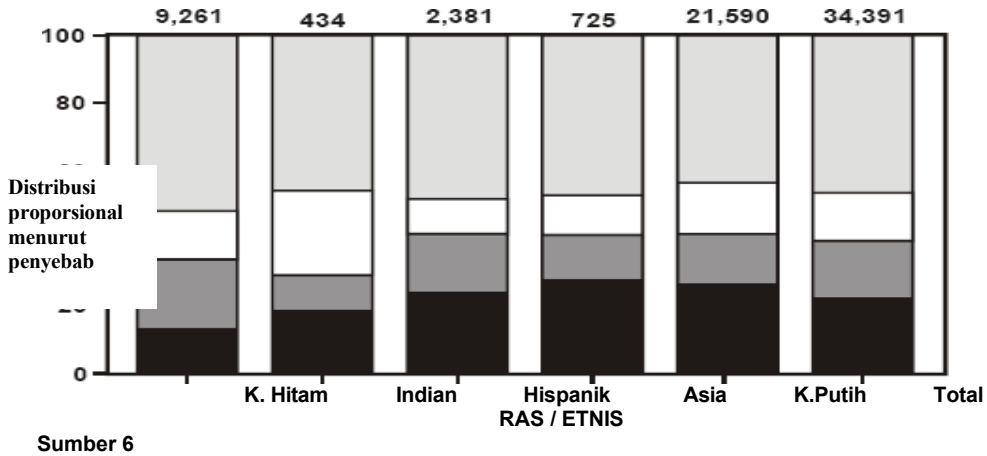
Sumber 8

100% Component Bar Charts

Sebagai variasi dari stacked bar chart, kita buat semua bar dengan sama tinggi (atau panjang) dan menunjukkan persentase total daripada nilai nyata. Jenis charts ini berguna untuk membandingkan kontribusi dari komponen-komponen yang berbeda dari tiap kategori variabel utama. Gam,bar 4.22 menunjukkan 100% komponen bar charts. Perhatikan bahwa jenis gambar bar ini tidak bergunan untuk membandingkan besar berbagai kategori dari variable utama (pada kasus ini, ras), hanya jumlah total yang diatas bar mengindikasikan bahwa ada perbedaan besar kategori.

Gambar 6.22

Penyebab dasar dari kematian bayi diantara ras/etnis,AS, 1983



Sumber 6

BAGAIMANA MEMBUAT BAR CHART

Untuk membuat gambar Bar, amati petunjuk berkut ini:

1. Susun kategori-kategori yang menunjukkan bar, atau kelompok bar, dalam urutan biasa, abjad, atau pertambahan umur, atau urutan peningkatan atau penurunan bar.
2. Letakkan bar dalam posisi vertical atau horizontal tergantung selera anda kecuali untuk deviasi bar dimana biasanya bar diletakkan dalam posisi horizontal.
3. Semua bar dibuat sama lebar
4. Buat panjang bar menurut proporsi sesuai frekuensi kejadian. Jangan gunkan pemisahan skala sebab hal itu dapat menimbulkan pengertian dalam membandingkan besarnya perbedaan kategori
5. Tunjukkan tidak lebih dari 3 kategori dalam kelompok bar.
6. Biarkan tersedia ruang diantara 2 kelompok bar tetapi tidak diantara bar dalam kelompok (lihat gambar 4.19)
7. Buat kode/tanda dari variable yang berbeda dan tambahkan legend yang menerangkan kode yang anda gunakan.

Latihan 4.6

Menggunakan data pada tabel 4.12, gambarlah stacked bar, bar kelompok dan bar dengan 100% komponen untuk melukiskan perbedaan dalam distribusi umur kasus-kasus siphilis diantara Pria dan wanita kulit putih, Pria dan Wanita kulit hitam. Informasi apa yang diusung oleh tiap gambar bar?

Tabel 6.12
Jumlah kasus-kasus syphilis sekunder menurut umur, jenis kelamin, dan ras, AS, 1989.

	Kulit Putih		Kulit Hitam		
Klp Umur	Pria	Wanita	Pria	Wanita	Total
< 20	90	267	1,443	2,422	4,222

20 – 29	957	908	8,180	8,093	18,138
30 – 39	931	478	6,893	3,676	11,978
>40	826	160	3,860	941	5,787
Total	2,804	1,813	20,376	15,132	40,125

Sumber: 12

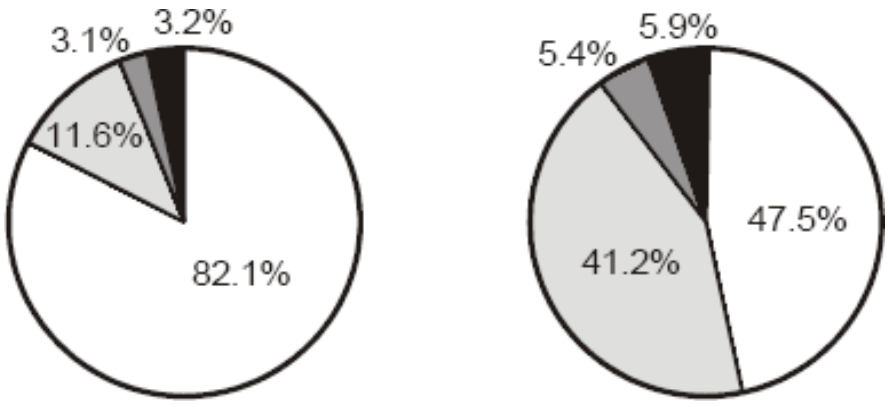
Jawaban pada halaman ……. .

PIE CHART

Merupakan gambar yang sederhana dan mudah dipahami dimana besar tiap potongan-potongan menunjukkan kontribusi yang proporsional dari tiap bagian komponen. Pie chart berguna untuk menunjukkan bagian komponen dari kelompok atau variable tunggal.

Secara konvensional, membuat pie chart dimulai dari arah Jam 12.00 dan aturlah bagian potongan mulai dari yang terbesar sampai terkecil mengikuti arah jarum jam dan menempatkan kategori lain-lain atau tidak diketahui dibagian paling akhir. Sebaiknya dibuat perbedaan warna tiap tiap bagian dan menunjukkan persentase tiap bagian baik di dekatnya atau didalamnya. Multiple pie chart seperti pada gambar 4.23 berikut tidak cukup optimal untuk membandingkan komponen yang sama pada lebih 1 variabel atau kelompok, sebab hal ini sulit untuk membandingkan komponen-komponen diantara 2 atau lebih pie chart. Bila kita ingin membuat perbandingan komponen pada lebih dari 1 kelompok atau variabel, kita menggunakan 100% komponen bar chart.

Gambar 6.23
Ragam kematian karena trauma pada pekerja pria dan wanita di AS, 1980 – 1985.



Total Pria = 6,573 **Total Wanita = 427**

Kecelakaan tidak disengaja

Pembunuhan

Bunuh diri

Lain – lain

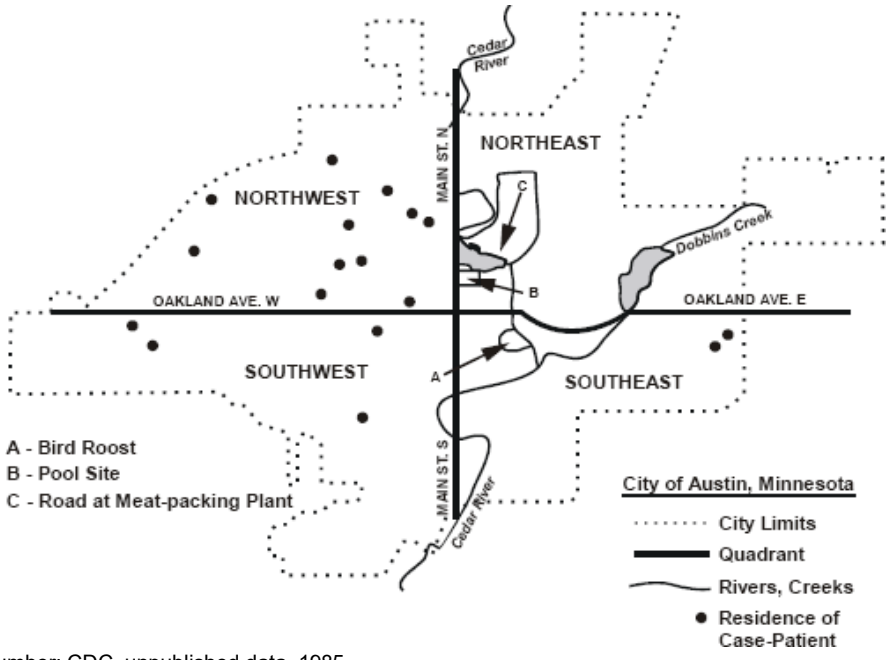
Sumber: 11

PETA / MAP (Gambar Koordianat Geografis)

Peta atau koordinat geografi digunakan untuk menunjukkan lokasi kejadian atau yang menyebabkannya. Peta Spot (titik) dan peta area secara umum digunakan sebagai contoh dari gambar jenis ini. Peta titik menggunakan titik atau simbol-simbol lain untuk menunjukkan dimana kejadian berlangsung atau terdapat penyakit. Gambar 4.24, contoh dari peta titik 9spot)

Gambar 6.24

Contoh peta titik (spot): Histoplasmosis menurut tempat tinggal, Austin, Minnesota, Oktober-November 1984



Sumber: CDC, unpublished data, 1985

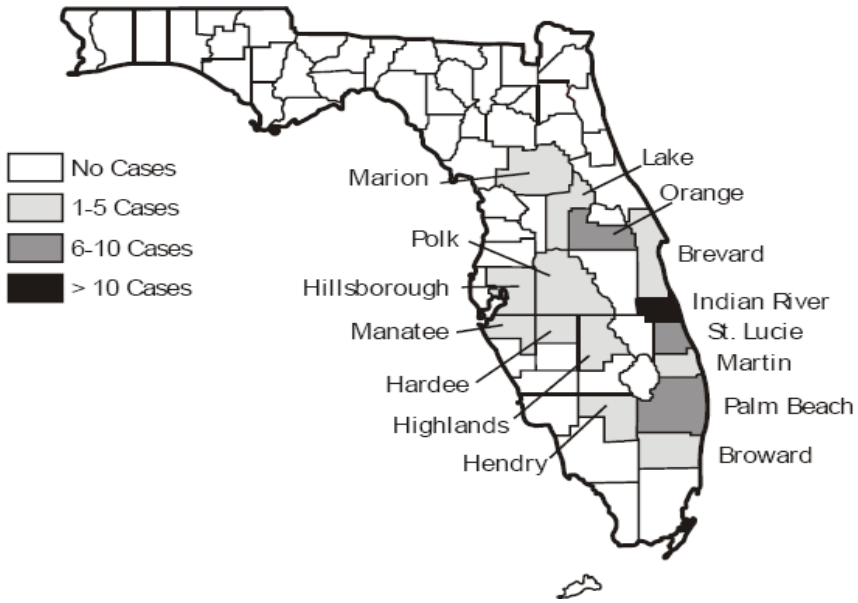
Untuk membuat peta spot (titik), tempatkan titik atau symbol lain pada tempat dimana kejadian muncul atau terdapat suatu kondisi tertentu. Jika kejadian tersebut mengelompok pada satu lokasi dan sulit untuk membedakan diantara titik, anda dapat menggunakan symbol kode (mis, □ =

1 kasus, _ = 2 kasus, ▲ = 3 kasus, dsb.) yang menunjukkan kejadian lebih dari 1 peristiwa.

Peta spot berguna untuk menggambarkan distribusi geografis dari suatu peristiwa, sebab hal itu tidak mempertimbangkan besar dari penduduk berisiko tinggi, jadi tidak menunjukkan risiko dari munculnya peristiwa didaerah tertentu, sebagai contoh risiko penduduk mendapatkan penyakit tertentu. Meskipun peta spot menunjukkan titik-titik yang banyak didaerah yang sama, risiko mendapat sakit yang mungkin tidak terdapat disitu jika daerah tersebut adalah daerah padat penduduk.

Peta area, menggunakan warna atau kode area menunjukkan salah satu insiden dari suatu peristiwa atau distribusi ari suatu keadaan pada area geografis. Gambar 4.25 adalah contoh peta area.

Gambar 6.25
Kasus-kasus tersanka dan konformasi encephalitis St.Louis menurut tempat tinggal, Florida, Juli–Oktober 1990



Sumber: 7

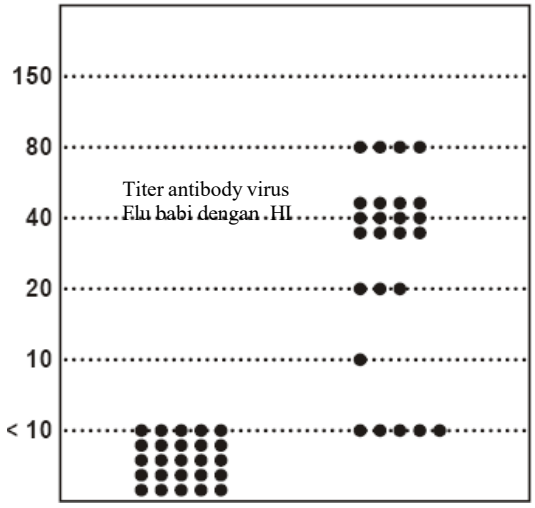
Kita dapat menunjukkan salah satu angka atau rate dengan peta area. Gambar 4.25 menunjukkan jumlah kasus-kasus encephalitis st.louis. Namun demikian dengan menunjukkan peta area kita dapat mengilustrasikan perbedaan risiko dari munculnya peristiwa di daerah yang berbeda. Bila kita menggunakan rate, kita harus menghitung rate khusus untuk setiap area, jadi kita harus membagi jumlah kasus-kasus di tiap area dengan penduduk berisiko didaerah yang sama.

Membuat gambar (plot) titik dan box

Dot plot adalah serupa dengan diagram sebab membuat plot satu variable terhadap lainnya. Namun pada dot plot, variable pada aksis-x adalah non-kontinus, mewakili kategori diskret dari variable non-kontinus. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.26, kita membuat plot pengamatan dengan memasukkan titik pada kategori-x yang sesuai pada tingkat nilai y dan kita menampilkan titik-titik pada posisi pengamatan dimana nilainya sama. Perhatian pada gambar 4.26 bahwa posisi vertical yang berbeda dari 12 titik pada persinggungan "pajanan" dan "40" tidak mengindikasikan kadar titer, titik-titik itu mempunyai titer pada nilai 40. Titik (dot) ditempatkan pada garis yang berbeda untuk memudahkan dalam menunjukkannya sebagai suatu unit. Hal yang sama pada 25 titik (dot) pada "tidak terpajan" semuanya mewakili kadar titer < 10.

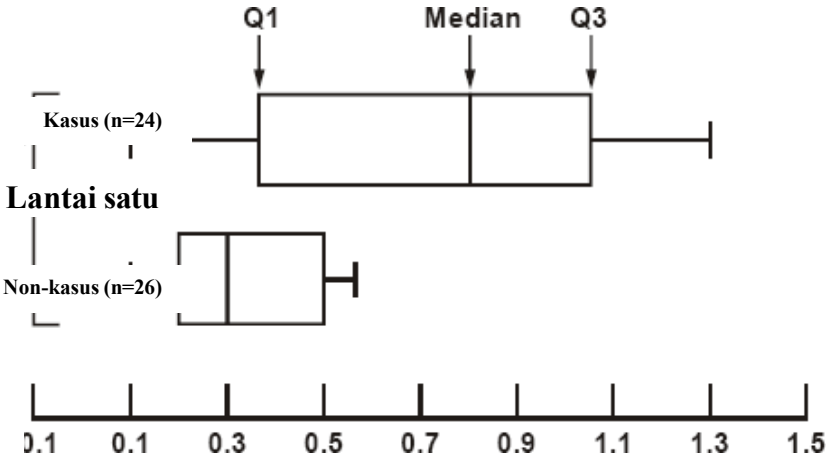
Kita menggunakan dot plot untuk membuat perbandingan visual dari titik nyata data dari 2 variabel non-kontinus. Jika sebaliknya kita ingin membandingkan distribusi data variable non-kontinus, kita menggunakan box plot. Pada box plot kita menunjukkan distribusi sebagai diagram "kotak (box) dan kumis", yang ditunjukkan pada gambar 4.27. "kotak (box)" mewakili 50% bagian tengah atau rentang interkuartil dari data dan "kumis" merupakan perpanjangan dari nilai minimum dan maksimum. Kita membuat tanda dari median dengan garis vertical didalam kotak (box). Jadi dengan box plot, kita dapat menunjukkan (dan membandingkan) lokasi sentral (median), disperse (rentang interkuartil dan rentang), dan setiap kecenderungan kemiringan, yang mengindikasikan jika garis median tidak terletak di pusat didalam kotak (box).

Gambar 6.26
Contoh dot-plot: hasil dari pemeriksaan HI terhadap antobodi virus influenza babi diantara mereka yang terpajan pada pameran babi, Wisconsin, 1988



Sumber: 26

Gambar 6.27
Contoh box plot: Hasil pemeriksaan ELISA indirect untuk antibody IgG terhadap virus parainfluenza tipe I pada serum fase penyembuhan, dari kasus ke bukan-kasus, Baltimore County, Maryland, January 1990



Sumber: CDC, unpublished data, 1990

Komentar mengenai penggunaan teknologi Komputer

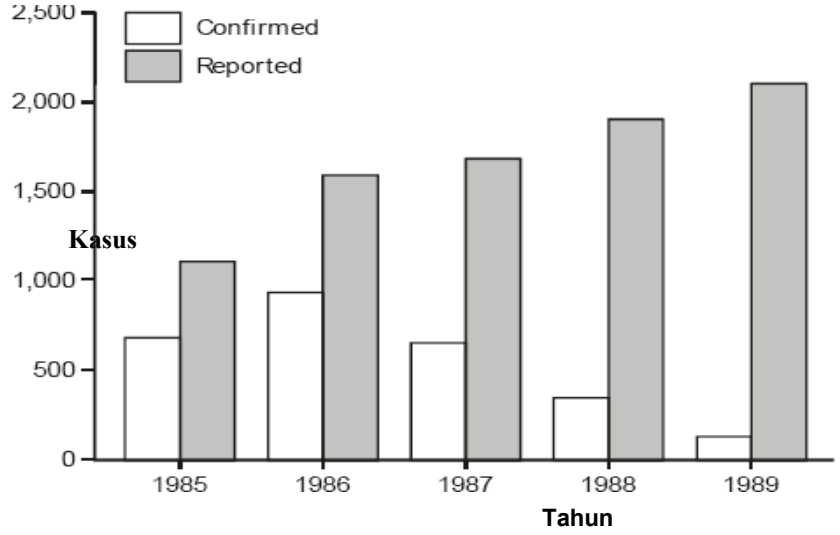
Tersedia banyak perangkat lunak computer yang dapat membantu kita membuat tabel, grafik, dan gambar. Kebanyakan paket ini sangat berguna

terutama dalam memberikan kesempatan pada kita untuk memperbaiki grafik dengan sedikit kunci. Dengan paket ini, untuk mendapatkan kurve epidemik yang baik buka lagi pekerjaan yang susah dan mengesalkan. Sekarang kita dapat dengan cepat dan mudah membuat sejumlah kurve dengan kelas interval yang berbeda pada aksis-x. Dipihak lain kadang kala kita tergoda untuk membiarkan perangkat lunak mendikte pembuatan grafik.sebagai contoh, beberapa paket dapat menggambar bar dan pie dalam tiga dimensi. Apakah berarti kita harus membuat gambar tiga dimensi? Kita harus tetap mengingat maksud dan tujuan: mengkomunikasikan informasi kepada orang lain. Apakah gambar 3 dimensi lebih baik dari 2 dimensi?

Keputusan pada anda sendiri: apakah gambar 3 dimensi pada gambar 4.28b memberi informasi tambahan disbanding gambar 2 dimensi pada gambar 4.28a? mana yang lebih mudah untuk ditapsirkan?

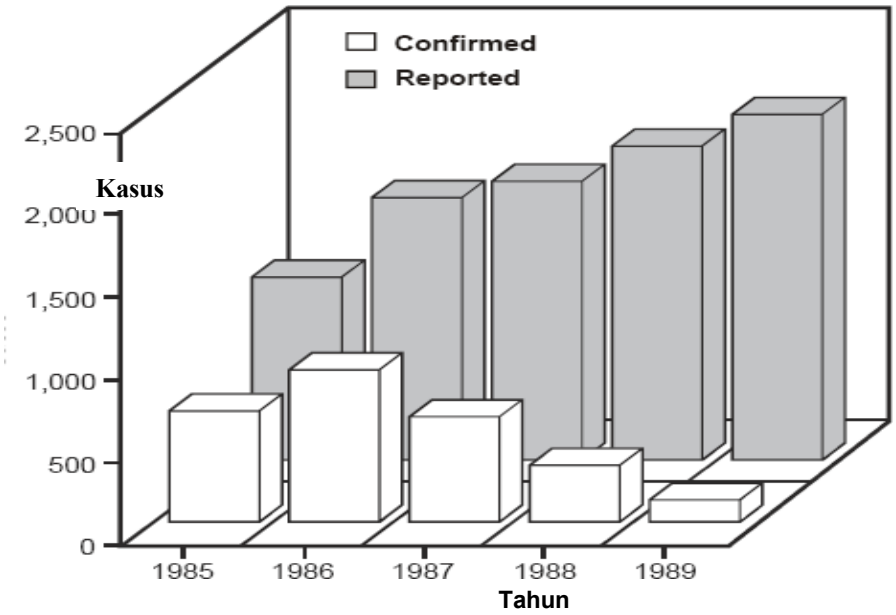
Jika kita ingi focus pada kecenderungan sepanjang waktu untuk kasus-kasus konfirmasi yang dilaporkan, mungkin lebih disukai gambar 3 dimensi. Namun demikian grafik garis aritmatik dengan 2 garis adalah yang terbaik dari semuanya. Masalah yang umum dari gambar bar 3 dimensi adalah bar yang terletak dibaris depan dapat menutupi bar di baris belakang .

Gambar 6.28a
Contoh gambar bar dua dimensi: kasus-kasus poliomyelitis yang konfirmasi dan dilaporkan menurut tahun, AS, 1985 – 1989.



Sumber: 5

Gambar 6.28b
Contoh gambar bar dua dimensi: kasus-kasus poliomyelitis konfirmasi dan yang dilaporkan di AS, menurut tahun 1985 – 1989.



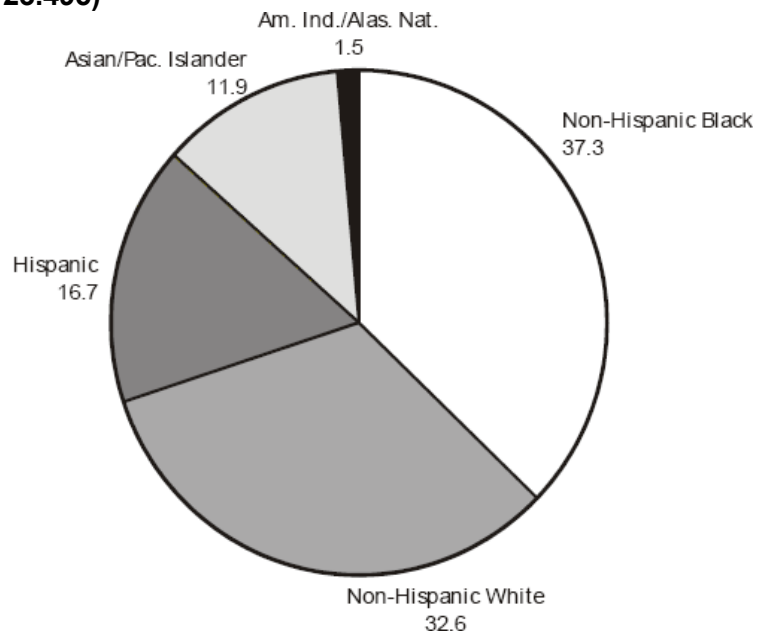
Sumber: 5

Kemungkinan besar kita tertarik pada rasio kasus konfirmasi dengan yang dilaporkan setiap tahun. Segera kita lihat pada gambar bar dua dimensi bahwa jumlah kasus-kasus konfirmasi pada tahun 1985, mendekati 2/3 dari seluruh kasus-kasus yang dilaporkan. Berapa lama waktu yang anda miliki dalam melihat gambar bar tiga dimensi untuk mencapai kesimpulan yang sama?. Sekarang bandingkan rasio kasus-kasus konfirmasi dengan kasus-kasus yang dilaporkan selama 5 tahun. Jika informasi tersebut perlu anda komunikasikan pada slide dalam waktu 20 detik selama 10 menit presentasi oral, gambar mana yang anda tampilkan?

Apakah gambar pie tiga dimensi pada gambar 4.29b memberi tambahan informasi disbanding gambar dua dimensi pada gambar 4.29a? Dapatkah anda memutuskan besar komponen relative pada gambar versi tiga dimensi? Lihatlah pie tiga dimensi dan tutupi persentase hispanik dan asia. Apakah and benar-benar dapat mengatakan mana yang lebih besar dan dengan cara apa? Kami pikir anda tidak dapat. Sekarang dapatkah anda mengatakannya melalui gambar dua dimensi? Ingat bahwa besaran tersebut adalah maksud dari gambar pie secara keseluruhan.
Tampilan tambahan pada gambar yang tidak menambah informasi dan yang mungkin menimbulkan salah pengertian disebut sebagai chartjunk (25).

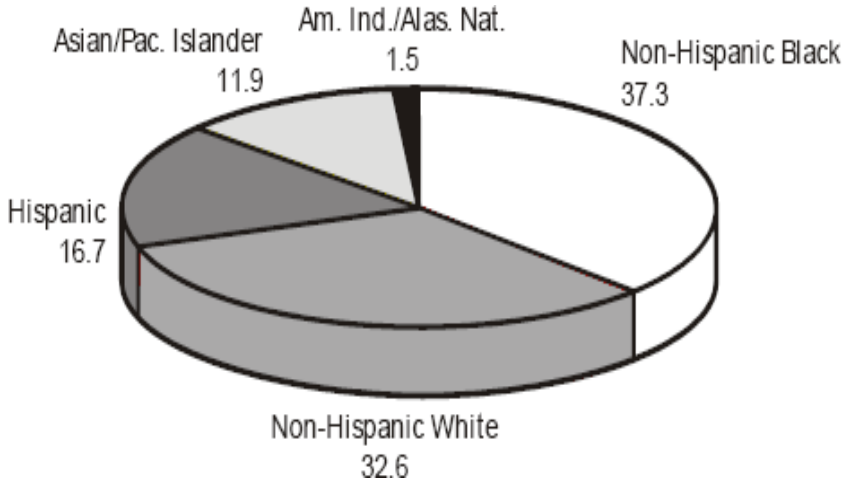
Gambar 6.29a
Contoh gambar Pie dua dimensi:

Persentase kasus-kasus tuberculosis menurut ras / etnis, AS, 1989 (n = 23.495)



Sumber: 12

Gambar 6.29b
Contoh gambar Pie tiga dimensi:
Persentase kasus-kasus tuberculosis menurut ras / etnis, AS, 1989 (n = 23.495)



Sumber: 12

Banyak orang salah menggunakan teknologi dalam memilih warna, terutama pada slide yang mengiringi presentasi. Jika anda menggunakan warna ikuti rekomendasi berikut:

- Pilihlah warna sehingga semua komponen dari grafik: judul, aksis, data, dan keterangan, terlihat jelas dari latar belakang. Jadi setiap gambar serial data dapat dibedakan dari yang lainnya.
- Hindari membuat kontras merah dan hijau, sebab sekitar 10% pria mungkin memiliki buta warna dalam berbagai derajat.
- Bila menungkinkan, pilih warna yang mengkomunikasikan informasi. Sebagai contoh: pertimbangkan suatu peta area dimana Negara bagian dibagi dalam 4 kelompok berdasarkan rate penyakit tertentu. Daripada memilih warna hanya untuk penampilan, anda dapat menggunakan warna ringan atau kabur untuk Negara bagian yang mempunyai rate terendah dan warna progressive gelap untuk yang memiliki rate tirtinggi. Dengan cara ini warna itu sendiri memberi sumbangan dalam memberikan informasi yang anda bawa.

Akhirnya dengan beberapa paket perangkat lunak, anda tidak dapat beberapa jenis grafik yang ada dalam manual pelajaran ini. Terutama beberapa perangkat lunak tidak membuat histogram dan sebagai gantinya adalah gambar bar. Grafik anda sebaiknya didikte oleh data dan hubungan yang akan dikomunikasikan, tidak didikte oleh teknologi.

MEMILIH DAN MEMBUAT TABEL, GRAFIK, DAN GAMBAR

Untuk mengusung pesan-pesan penemuan epidemiologi, pertama tama anda harus memilih metode ilustrasi yang terbaik. Meski metode terbaik harus dibangun dengan benar atau pesan-pesan akan hilang. Tabel dibawah ini memberikan petunjuk dalam pemilihan metode ilustrasi dan pembuatan grafik, tabel dan gambar.

Tabel 4.13
Petunjuk memilih grafik atau gambar untuk memberi ilustrasi data epidemiologi

Jenis Grafik atau Gambar	Kapan di gunakan
Grafik Garis Skala Aritmatik	Melihat Trend atau Rate sepanjang waktu
Grafik Garis Semi Logaritmik	1. Menegaskan perubahan Rate sepanjang waktu 2. Menampilkan suatu Nilai yang memiliki rentang lebih dari dua order
Histogram	1. Distribusi frekuensi variabel kontinus 2. Jumlah kasus sewaktu KLB/Wabah atau

	sepanjang waktu
Frekuensi Poligonal	Distribusi frekuensi dari variabel kontinus terutama untuk melihat konmponennya
Frekuensi Kumulatif	Frekuensi kumulatif untuk variabel kontinus
Diagran Sebar	Plot hubungan antara 2 variabel
Bar sederhana	Membandingkan besar atau frekuensi perbedaan kategori dari 2 – 4 seri data
Bar kelompok	Menbandingkan besar atau frekuensi kategori yang berbeda dari 2 -4 seri data
Stak Bar	Membandingkan total dan ilustrasikan bagian komponen total diantara kelompok yang berbeda
Deviasi Bar	Membuat ilustrasi perbedaan, baik positive atau negative dari garis dasar
Bar Komponen 100%	Membandingkan bagaimana komponen berkontribusi terhadap keseluruhan pada kelompok yang berbeda
Pie	Menunjukkan komponen-komponen keseluruhan
Spot Map	Menunjukkan lokasi kasus-kasus atau peristiwa
Area Map	Menapilkan peristiwa atau rate secara geografis
Box Plot	Visualisasi karakteristik statistik (median, rentang, kemiringan) dari variabel

Tabel 4.14
Memilih metode ilustrasi data epidemiologi

Jika datanya adalah	Kondisi ini digunakan		Pilihannya
Serial waktu / time series	Jumlah kasus (epidemic atau sekular trend)	1 atau dua set	Histogram
		Lebih dari 2 set	Frekuensi Poligonal
	Rate	Rentang nilai ≤2 besaran	Grafik Garis skala aritmatik
		Rentang nilai ≥ 2 besaran	Semilogaritmik
Data kontinus selain serial waktu	Distribusi frekuensi		Histogram atau frekuensi poligonal
Data dengan kategori diskret			Bar atau Pie

(selain Tempat)				
Tempat	Jumlah kasus	Belum teridentifikasi pada peta		Bar
		Teridentifikasi pada peta	Tempat khusus yg penting	Spot peta
			Tempat khusus yg kurang penting	Peta spot
	Rate			Peta spot

Tabel 4.15
Checklist untuk membuat tabel, grafik, gambar dan visualisasi

Checklist untuk Tabel

1. Judul
   - Apakah ada judul dari tabel?
   - Apakah judul tabel menjelaskan isi, termasuk, subyek, orang, tempat, dan waktu?
   - Apakah judul didahului penunjukan "nomor tabel"? (tabel digunakan untuk jenis; Gambar untuk grafik, gambar, dan peta. Pisahkan urutan numerik yang digunakan untuk tabel dan gambar pada dokumen yang sama [seperti, tabel 1, tabel 2, Gambar 1 dsb]).
2. Baris dan kolom
   - Apakah tiap baris dan kolom diberi label yang singkat dan jelas?
   - Apakah diperlihatakan unit-unit pengukuran khusus (seperti, tahun, mm Hg, mg/dl, rate per 100,000, dsb).
   - Apakah kategori sesuai untuk data?
   - Apakah tersedia total dari kolom dan baris?
3. Catatan kaki
   - Apakah ada keterangan dari semua kode, singkatan dan symbol?
   - Apakah dicatat semua yang dikeluarkan?
   - Jika data tidak asli, apakah ada sumber data?

Checklist untuk grafik dan gambar

1. Judul
   - Apakah ada judul dari tabel?
   - Apakah judul tabel menjelaskan isi, termasuk, subyek, orang, tempat, dan waktu?
   - Apakah judul didahului penunjukan "nomor tabel"? (tabel digunakan untuk jenis; Gambar untuk grafik, gambar, dan peta. Pisahkan urutan

numerik yang digunakan untuk tabel dan gambar pada dokumen yang sama [seperti, tabel 1, tabel 2, Gambar 1 dsb]).

2. Aksis
   - Apakah aksis diberi label ynag singkat dan jelas?
   - Apakah unit-unit pengukuran khusus dimasukkan sebagai bagian dari label? (seperti, tahun, mmHg, mg/dl, rate per 100,000, dsb.)
   - Apakah pembagian skala pada aksis ditunjukkan dengan jelas?
   - Apakah skala untuk tiap aksis sesuai dengan data?
   - Apakah aksis-y dimulai dari 0?
   - Jika digunakan pemisahan skala dengan grafik skala ditunjukkan dengan jelas?
   - Apakah pemisahan skala telah digunakan untuk histogram, frekuensi polygon, atau bar chart? (jawabnya harus TIDAK)
   - Apakah aksis digambarkan lebih tebal dari garis koordinat lainnya?
3. Garis koordinat
   - Apakah gambar hanya memasukan garis kooordinat sebanyak yang diperlukan untuk membimbing mata? (sering hal ini tidak perlu)
4. Data plots
   - Apakah plot digambarkan dengan jelas?
   - Jika ditampilkan lebih dari satu seri data atau komponen, apakah dapat dibedakan dengan jelas pada grafik?
   - Apakah tiap seri atau komponen diberi label pada grafik atau didalam keterangan?
   - Jika digunkan warna atau pengaburan pada peta area, apakah ada peningkatan warna atau pengaburan berhubungan dengan peningkatan dalam variabel yang sedang ditampilkan?
5. Catatan kaki
   - Apakah ada penjelasan mengenai semua kode, singkatan, atau symbol?
   - Apakah semua yang dikeluarkan dicatat?
   - Apakah ada asal sumber data, jika data tidak asli.
6. Tampilan visual
   - Apakah gambar meliputi setiap informasi yang tidak perlu?
   - Apakah gambar di tempatkan pada halaman yang mengoptimalkan pembacaan?
   - Apakah besar huruf dan warna memperbaiki pembacaan?

Checklist untuk visualisasi yang efektive

1. Kemungkinan dibaca (pastikan pemirsa dapat membaca visualisasi anda)

- Dapatkah OHP dapat mudah dibaca dari jarak 6 feet bila tidak diproyeksikan?
- Apakah slide 35 mm dapat mudah dibaca pada jarak 1 foot bila tidak diproyeksikan?
- Bila diproyeksikan, apakah dapat dibaca secara visual dari jarak terjauh di ruangan?

2. Kesederhanaan (Agar pesan tetap sederhana)
   - Apakah anda menggunakan kata-kata yang terang?
   - Apakah informasi disampaikan sesuai dengan bahasa pendengar?
   - Apakah anda menggunakan Kata kunci? Have you used only "key" words?
   - Sudahkan and mematuhi penggabungan, preposisi, dst ?
   - Apakah tiap visualisasi terbatas hanya pada ide/konsep/tema utama?
   - Apakah tiap visualisasi tidak lebih dari 3 warna?
   - Apakah dalam tiap visualisasi tidak lebih dari 35 kalimat?
   - Apakah visualisasi tidak lebih dari 6 baris narasi dan 6 kata per baris?

3. Penggunaan warna
   - Warna yang anda pilih untuk visualisasi akan mempunyai dampak pada visualisasi. Anda sebaiknya menggunakan warna-warna hangat / panas untuk penegasan, menyoroti, untuk memusatkan perhatian, memperkuat konsep kunci. The colors you select for your visuals will have an impact on the effect of your visuals.You should use warm/hot colors to emphasize, to highlight, to focus, or to reinforce key concepts. Anda juga sebaiknya menggunakan warna kalem / dingin untuk latar belakang atau untuk memisahkan item. Gunakan tabel dibawah ini untuk memilih warna yang sesuai bagi efek yang anda inginkan.

Panas		**Hangat**	**Kalem**	**Dingin**
Warna:	Merah	Oranye ringan	Biru ringan	Biru tua
	Oranye terang	Kuning ringan	Hijau ringan	Hijau tua
	Kuning cerah	Emas ringan	Ungu ringan	UNgu tua
	Emas cerah	Coklat	Abu-abu ringan	Abu-abu tua
Efect:	Exciting	Mild	Pengendalian	Somber

- Apakah anda menggunakan kombinasi warna terbaik? Item yang paling penting sebaiknya dalam warna yang penting dan mempunyai

kontras yang kuat terhadap warna latar belakang. Kombinasi warna yang paling dibaca:

- Hitam dasar kuning
- Hitam dasar putih
- Hijau tua dasar putih
- Biru tua dasar putih
- Putih dasar biru tua

4. Akurasi

Visualisasi jadi membingungkan bila kesalahan di tampilkan. Cari seseorang yang belum pernah melihat visualisasi untuk memeriksa kesalahan ketik, ketidak akuratan dan kesalahan secara umum.

5. Kelangsungan

Transparansi dan slide 35 mm merupakan alat bantu yang bertahan lama. Namun keduanya membutuhkan perlindungan terhadap goresan. Gunakan lembar acetate yang bersih untuk melindungi transparansi. Simpan slide 35 mm pada tempat gelap dan suhu dingin. Jika ditinggalkan di cahaya warnanya kan kabur.

RANGKUMAN

Tabel, grafik dan gambar merupakan perangkat yang efektive untuk meringkas dan mengkomunikasikan data. Untuk menampilkan angka, rate, proporsi dan persentase cumulative umumnya digunakan tabel. Karena tabel dimaksudkan untuk menyampaikan informasi maka tabel sebaiknya tidak lebih dari 2 variabel dan tiap variable tidak lebih dari 8 kategori (kelas interval). Kadangkala tabel digunakan untuk hal diluar konteks, jadi sebaiknya diberi judul, label dan referensi yang sesuai.

Tabel dapat digunakan dengan salah satu jenis data, nominal atau ordinal kontinus. Variable nominal seperti jenis kelamin, dan Negara bagian / propinsi tempat tinggal mempunyai kategori yang nyata. Variable kontinus tidak, kelas interval harus dirancang. Untuk beberapa penyakit, telah diadpsi kelas interval yang baku untuk umur.

Dipihak lain, tersedia beraneka metode untuk membangun kelas interval yang masuk akal. Meliputi kelas interval dengan jumlah orang atau pengamatan yang sama pada masing-masing kelas. Kelas interval dengan lebar yang konstan, dan kelas interval berdasarkan pada nilai rerata dan standard deviasi.

Grafik dan gambar merupakan perangkat yang lebih efektive untuk mengkomunikasikan data secara cepat. Meskipun beberapa orang

menggunakan istilah grafik dan gambar secara bolak balik, tetapi pada pelajaran ini istilah grafik digunakan untuk gambar dengan dua koordinat, aksis-x dan aksis-y. dengan kata lain kedua variable adalah kontinus. Sebagai contoh, aksis-y umumnya dipakai untuk jumlah kasus atau rate penyakit, aksis-x biasanya menggambarkan waktu. Hal yang berbeda pada "gambar/chart" yang menunjuk pada gambar dengan satu variable kontinus dan satu variable nominal. Sebagai contoh, gambar /chart dapat menampilkan jumlah kasus (variable kontinus) menurut jenis kelamin (variable nominal).

LATIHAN SOAL

Sekarang setelah anda mempelajari pelajaran 4 dan menyelesaikan latihan-latihannya, sebaiknya anda bersiap-siap untuk mengerjakan kuis penilaian. Kuis ini dirancang untuk membantu menilai sejauh mana anda memahami isi dari pelajaran ini. Jika anda merasa tidak pasti akan jawaban anda, silahkan melihat kembali isi pelajaran ini, tetapi sebagai penilaian akhir maka anda tidak boleh membuka buku. Lingkari semua jawaban yang benar dari tiap pertanyaan.

1. Tabels, grafik, dan chart (gambar) adalah perangkat penting untuk tugas-tugas epidemiologi mana? (lingkari semua jawaban yang benar.)
   a. Data collection
   b. Data summarization (descriptive epidemiology)
   c. Data analysis
   d. Data presentation

2. Tabel 2 x 2 mana yang diberi label dengan benar?

A.

	Sakit	Sehat	Total
Terpajan	a	c	H1
Tidak terpajan	b	d	H2
Total	V1	V2	T

B.

	Sakit	Sehat	Total
Terpajan	a	b	V1
Tidak terpajan	c	d	V2
	H1	H2	T

C.

	Sakit	Sehat	Total
Terpajan	a	b	H1
Tidak terpajan	c	d	H2
Total	V1	V2	T

D.

	Terpajan	Tidak terpajan	Total
SAKIT	a	c	H1
SEHAT	b	d	H2
	V1	V2	T

Kesakitan (morbiditas) syphilis primer dan sekunder menurut umur, AS, 1989

	Kasus		
Kelompok umur (tahun)	**Jumlah**	**Persen**	**Persentase Kumulative**
≤14	230	0.5%	0.5%
15-19	4,378	9.9%	10.4%
20-24	10,405	23.6%	34.0%
25-29	9,610	21.8%	55.9%
30-34	8,648	19.6%	75.5%
35-44	6,901	15.7%	91.2%
45-54	2,631	6.0%	97.2%
55+	1,278	2.9%	100.1%
Total	**44,081**	**100.0%***	**100.0%**

*Percentages do not add to 100.0% due to rounding.

3. Tabel yang ditunjukkan diatas adalah contoh dari:
   a. Tabel dengan satu-variable
   b. Tabel dengan dua - variable
   c. Tabel dengan tiga - variable
   d. Tabel dengan empat - variable

4. Jumlah variable maksimum yang sebaiknya di tabulasi silang dalam tabel tunggal adalah:
   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4

5. Waktu terbaik membuat tabel shell adalah:
   A. Segera sebelum merencanakan penelitian
   B. Sebagai bagian dari rencama penelitian

C. Segera setelah pengumpulan data
D. Segera sebelum analisa data
E. Sebagai gabian dari analisa data

6. Metode yang direkomendasi untuk membuat kategori untuk variable kontinus, meliputi: (lingkari semua yang benar)

a. basing the categories on the mean and standard deviation
b. dividing the data into categories with similar numbers of observations in each
c. dividing the range into equal class intervals
d. using the categories which are considered standard for the condition
e. using the same categories as your population data are grouped

7. Pelajaran ini memberi ilustrasi tiga strategi untuk membuat kelas interval untuk variable kontinus. Mana kelas interval yang ditampilkan pada daftar jawaban (A – D) berikut ini yang konsisten dengan salah satu strategi yang direkomendasikan? (petunjuk: standard deviasi = 117,6) (lingkari semua yang benar)

Kasus-kasus penyakit A yang dilaporkan per 100.000 penduduk menurut sensus, kota Dixon, 1991

Sensus Tract	Kasus per 100,000 penduduk
1	170.5
2	0.0
3	70.0
4	40.0
5	115.0
6	42.1
7	453.5
8	0.0
9	35.1
10	50.3
11	0.0
12	0.0
13	186.4
14	49.9
15	48.9
Total	**1,262.2**

A. 0.0	B. 0.0- 35.1	C. 0.0- 50.0	D. 0.0-113.4
0.1- 84.1	35.2- 50.3	0.1-100.0	113.5-226.8
84.2-201.7	50.4-453.5	100.1-200.0	226.9-340.2
201.8-453.5	-	200.1-453.5	340.3-453.6

8. Perbedaan utama antara grafik garis skala aritmatik dan semi-logaritma adalah pada skala aritmatik:
   a. Mengukur rate perubahan diantara urutan titik-titik pada grafik
   b. Lebih disukai bila rentang nilai – nilai yang akan dimasukkan dalam grafik sangat besar.
   c. Untuk menggambarkan besaran yang sama, digunakan jarak yang sama pada tiap aksis
   d. Adalah metode terbaik dalam menunjukkan perubahan pada besaran angka.

9. Jenis grafik mana yang direkomendasikan untuk menunjukkan rate kematian tahunan penyakit Z, untuk tahun 1949 – 1990? (lingkari semua yang benar)
   A. Grafik garis skala aritmatik
   B. Grafik garis skala semi-logarithmik
   C. Histogram
   D. Frekuensi poligon

10. Mana dari nilai-nilai berikut yang mungkin tidak sesuai untuk mengidentifikasi interval yang sama pada aksis-y dari grafik garis semi-logaritma?
   a. 1, 10, 100, 1,000
   b. 10, 20, 30, 40
   c. 7, 70, 700, 7,000
   d. 0.003, 0.03, 0.3, 3

Referensi

1. Alter MJ, Ahtone J, Weisfuse I, Starko K, Vacalis TD, Maynard JE. Hepatitis B virus transmission between heterosexuals. JAMA 1986; 256:1307-1310.
2. Centers for Disease Control. Chronic Disease Supplement, 1987. Deaths from cervical cancer—U.S., 1984-1986. MMWR 1989;38:38.

3. Centers for Disease Control. HIV/AIDS Surveillance Report. November 1990.
4. Centers for Disease Control. Manual of reporting procedures for national morbidity reporting and public health surveillance activities. July 1985.
5. Centers for Disease Control. Progress toward eradicating poliomyelitis from the Americas. MMWR 1989;39:33.
6. Centers for Disease Control. Infant mortality among racial/ethnic minority groups, 1983- 1984. MMWR 1990;39:SS-3.
7. Centers for Disease Control. St. Louis encephalitis — Florida and Texas, 1990. MMWR 1990;39:42.
8. Centers for Disease Control. MMWR 1991;40:4.
9. Centers for Disease Control. Nutritional assessment of children in drought-affected areas — Haiti, 1990. MMWR 1991;40:13.
10. Centers for Disease Control. Cigarette smoking among adults — United States, 1988. MMWR 1988;40:44.
11. Centers for Disease Control. National Institute of Occupational Safety and Health. National Traumatic Occupational Fatalities Database.
12. Centers for Disease Control. Summary of notifiable diseases, United States, 1989. MMWR 1989;38(54).
13. Centers for Disease Control. Health status of Vietnam veterans. Volume 3: Medical Examination. 1989.
14. Creech JW. Effective oral presentations. Epi in Action Course, Centers for Disease Control, 1988.
15. Dicker RC, Webster LA, Layde PM, Wingo PA, Ory HW. Oral contraceptive use and the risk of ovarian cancer: The Centers for Disease Control Cancer and Steroid Hormone Study. JAMA 1983;249:1596-1599.
16. Fingerhut MA, et al. Cancer mortality in workers exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-pdioxin. New Engl J of Med 1991; 324:212-218.
17. Hadler SC, et al. Occupational risk of hepatitis B infection in hospital workers. Infect Ctrl 1985; 6:24-31.
18. Kleinman JC, Donahue RP, Harris MI, Finucane FF, Madans JH, Brock DB. Mortality among diabetics in a national sample. Am J Epidemiol 1988;128:389-401.

BAB 7

MEMAKNAI SURVEILANS KESEHATAN MASYARAKAT

Surveilens kesehatan adalah suatu kegiatan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebarluasan yang terus menerus dan sistematis (21). Otoritas kesehatan menggunakan data surveilens untuk menjelaskan dan memonitor peristiwa kesehatan didaerah kerjanya, membuat prioritas, dan membantu dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi program dan intervensi kesehatan masyarakat.

Sistem surveilens sering dianggap sebagai simpul atau lingkaran informasi yang melibatkan pemberi layanan kesehatan, otoritas kesehatan, dan masyarakat, seperti yang digambarkan pada gambar 5.1. Lingkaran dimulai ketika kasus penyakit timbul dan dilaporkan oleh pemberi layanan kesehatan ke otoritas kesehatan. Lingkaran informasi, tidak lengkap sampai informasi mengenai kasus ini kembali ke mereka yang bertanggung jawab terhadap pencegahan dan pengendalian dan "mereka yang perlu mengetahuinya". Karena pemberi layanan, otoritas kesehatan, dan masyarakat semuanya mempunyai tanggung jawab terhadap pengendalian dan pencegahan penyakit maka mereka harus menjadi bagian dari mereka yang menerima umpan balik informasi surveilens. Tergantung pada keadaan, yang termasuk dalam "mereka yang perlu mengetahui informasi" yaitu badan-badan pemerintahan, individu-individu yang berpotensi terpajan, pemberi kerja, pembuat vaksin, LSM, pembuat peraturan di sub-komite kesehatan, dan lainnya.

Surveilens kesehatan masyarakat

Surveilans adalah mekanisme yang digunakan oleh otoritas kesehatan untuk memonitor kesehatan dari masyarakatnya. Dengan maksud adalah untuk memberikan fakta darimana otoritas kesehatan dapat membuat prioritas yang tepat, perencanaan program, dan mengambil tindakan untuk meningkatkan dan melindungi kesehatan masyarakat.

Surveilens Kesehatan Masyarakat

Surveilens kesehatan adalah suatu kegiatan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebarluasan yang terus menerus dan sistematis (21). Otoritas kesehatan menggunakan data surveilens untuk menjelaskan dan memonitor peristiwa kesehatan didaerah kerjanya, membuat prioritas, dan

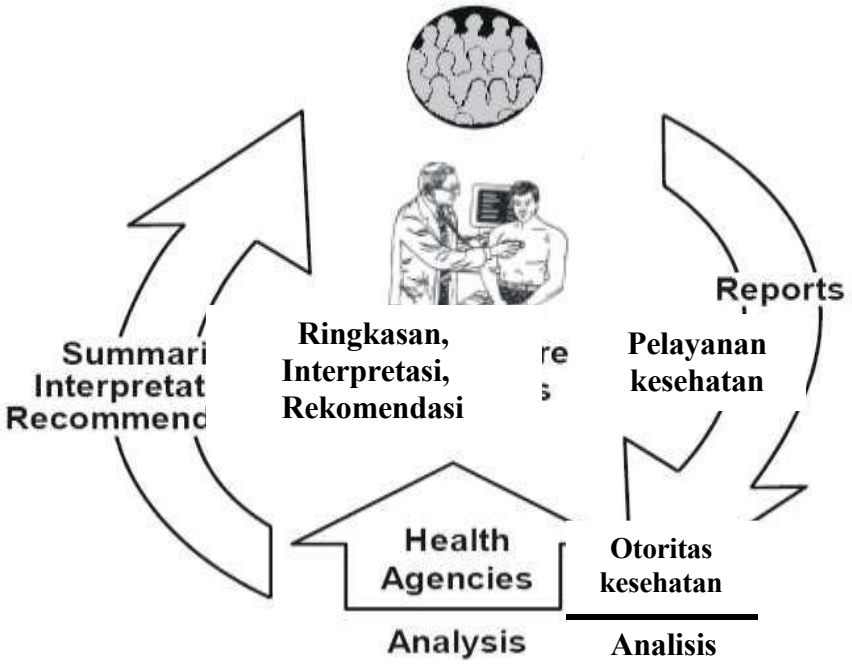
membantu dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi program dan intervensi kesehatan masyarakat.

Sistem surveilens sering dianggap sebagai simpul atau lingkaran informasi yang melibatkan pemberi layanan kesehatan, otoritas kesehatan, dan masyarakat, seperti yang digambarkan pada gambar 5.1. Lingkaran dimulai ketika kasus penyakit timbul dan dilaporkan oleh pemberi layanan kesehatan ke otoritas kesehatan.

Lingkaran informasi, tidak lengkap sampai informasi mengenai kasus ini kembali ke mereka yang bertanggung jawab terhadap pencegahan dan pengendalian dan "mereka yang perlu mengetahuinya". Karena pemberi layanan, otoritas kesehatan, dan masyarakat semuanya mempunyai tanggung jawab terhadap pengendalian dan pencegahan penyakit maka mereka harus menjadi bagian dari mereka yang menerima umpan balik informasi surveilens. Tergantung pada keadaan, yang termasuk dalam "mereka yang perlu mengetahui informasi" yaitu badan-badan pemerintahan, individu-individu yang berpotensi terpajan, pemberi kerja, pembuat vaksin, LSM, pembuat peraturan di sub-komite kesehatan, dan lainnya.

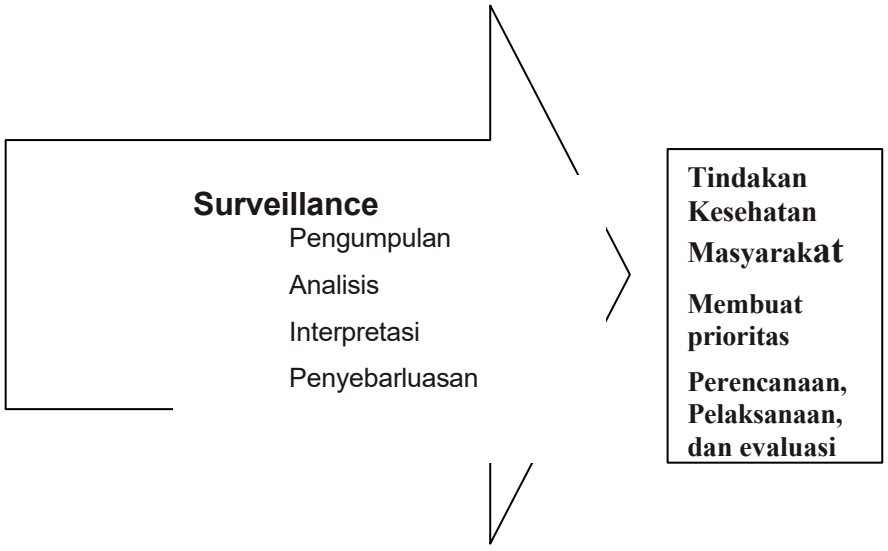
Gambar 7.1
Simpul informasi yang melibatkan pelayanan kesehatan, otoritas kesehatan masyarakat, dan masyarakat

Masyarakat



Di AS, konsep surveilans kesehatan, tid ... kan administrasi program pengendalian dan pencegahan tetapi melakukannya terkait dengan maksud dari program. Dengan kata lain maksud dari surveilans kesehatan tidak melulu mengumpulkan data untuk analisis tetapi untuk memberi tuntunan dalam membuat kebijakan dan tindakan kesehatan. Sesungguhnya, telah di buat definisi yang cukup singkat mengenai surveilans yaitu "informasi untuk bertindak (15)". Sebagai contoh, gambar 5.2, adalah bagan / alur dari beberapa tindakan, berdasarkan sedikit dari bagian informasi yang berasal dari kegiatan surveilans.

Gambar 7.2
Komponen surveilans dan tindakan kesehatan masyarakat



Mengikuti perjalanan waktu, penggunaan istilah surveilens tetap membingungkan karena konsep surveilens kesehatan masyarakat telah berkembang. Konsep saat ini dari surveilens yang merupakan fungsi tugas dari CDC, di angkat oleh Dr.Alexander D Langmuir adalah kegiatan monitoring kejadian penyakit didalam populasi penduduk (10). Sebelum itu, surveilens mempunyai arti sebagai pengamatan yang ketat terhadap orang yang telah terpajan terhadap penyakit menular dalam rangka mendeteksi gejala-gejala awal dan melakukan langkah-langkah isolasi dan pengendalian segera. Untuk membedakan diantara kedua kegiatan tersebut, sekarang kita menggunakan istilah surveilens kesehatan masyarakat untuk menjelaskan kegiatan monitoring peristiwa-peristiwa kesehatan di populasi dan menggunakan istilah surveilens medis untuk menjelaskan kegiatan monitoring individu-individu yang berpotensi terpajan dalam rangka mendeteksi gejala-gejala awal.

Sistem surveilens sekarang ini dilakukan dalam berbagai bentuk. Sistem yang paling tua dan berjalan dengan baik adalah kegiatan memonitor timbulnya penyakit menular melalui pelaporan yang berasal dari pemberi layanan kesehatan seperti dokter, laboratorium, dan rumah sakit. Petugas pengendalian infeksi RS mengerjakan peran ganda, yaitu melaksanakan surveilens di RS dan melaporkan kasus-kasus penyakit yang wajib dilaporkan ke otoritas kesehatan. Yang lebih baru lagi, sistem surveilens dibangun untuk memonitor beraneka kondisi-kondisi kesehatan yang lebih luas meliputi kecelakaan, cacat lahir, penyakit-penyakit kronis, dan perilaku kesehatan.
Banyak dari sistem ini menharapkan pada analisa data sekunder yang sebenarnya dikumpulkan untuk maksud yang lain. Sebagai contoh, beberapa dari sistem surveilens tersebut menggunakan pencatatan-pencatatan data vital, penggunaan sarana kesehatan seperti data pasien keluar, dan berbagai survei-survei nasional atau setempat yang dilakukan untuk maksud lain. Meskipun bagian ini focus pada surveilens sebagai kegiatan dari otoritas kesehatan, namun surveilen dilakukan dalam berbagai bentuk. Sebagai contoh, surveilens terhadap infeksi nosokomial adalah kegiatan yang penting pada beberapa RS. kegiatan-kegiatan surveilens biasanya diawali pada situasi emergensi seperti kamp pengungsi dan daerah yang memiliki pengalaman bencana alamiah seperti banjir, angina topan.

Maksud dan penggunaan dari Surveilans

Pada pokoknya, maksud dari melaksanakan surveilans kesehatan masyarakarat adalah untuk mempelajari pola timbulnya penyakit yang saat itu berlangsung dan potensi penyakit terhadap populasi sehingga kita dapat melakukan penyelidikan, pengendalian dan pencegahan penyakit secara efektive di populasi tersebut. Secara historis otoritas kesehatan terutama merespons laporan –laporan penyakit menular dengan menerapkan langkah-langkah pengendalian baku (standard) seperti karantina. Sekarang otoritas kesehatan dapat menggunakan data surveilens sebagai dasar untuk membuat perencanaan kegiatan pengendalian dan pencegahan penyakit yang lebih efektive.

Namun demikian kita tidak membatasi surveilens kesehatan masyarakat pada penyakit-penyakit dimana kita telah mempunyai langkah-langkah pengendalian yang efektive. Kita dapat menentukan surveilens untuk dua maksud tambahan: pertama, melalui surveilens kita dapat lebih banyak mempelajari riwayat alamiah, spektrum klinis dan epidemiologi penyakit (siapa yang berisiko, kapan dan dimana timbulnya, faktor-faktor risiko atau pajanan yang kritis terhadap timbulnya penyakit). Pengetahuan ini dapat membawa kita pada langkah-langkah pencegahan dan pengendalian. Kedua, surveilens akan memberikan kita data dasar yang dapat digunakan untuk menilai langkah-langkah pencegahan dan pengendalian bila sudah dibentuk dan dilaksanakan.

Kita menggunakan data surveilans secara rutin dalam berbagai cara yang akan dibicarakan dibawah ini. Yang terutama adalah yang berhubungan dengan monitoring penyakit dan keterkaitannya dengan program pengendalian dan pencegahan (20).

Monitoring Peristiwa Kesehatan

Kita memonitor peristiwa kesehatan untuk maksud-maksud berikut ini:

- Untuk mendeteksi adanya perubahan-perubahan yang mendadak dari kejadian dan distribusi penyakit.
- Untuk mengikuti pola dan trend sekular penyakit
- Untuk mengidentifikasi perubahan-perubahan pada faktor agent dan host.
- Untuk mendeteksi perubahan-perubahan pada pelayanan kesehatan

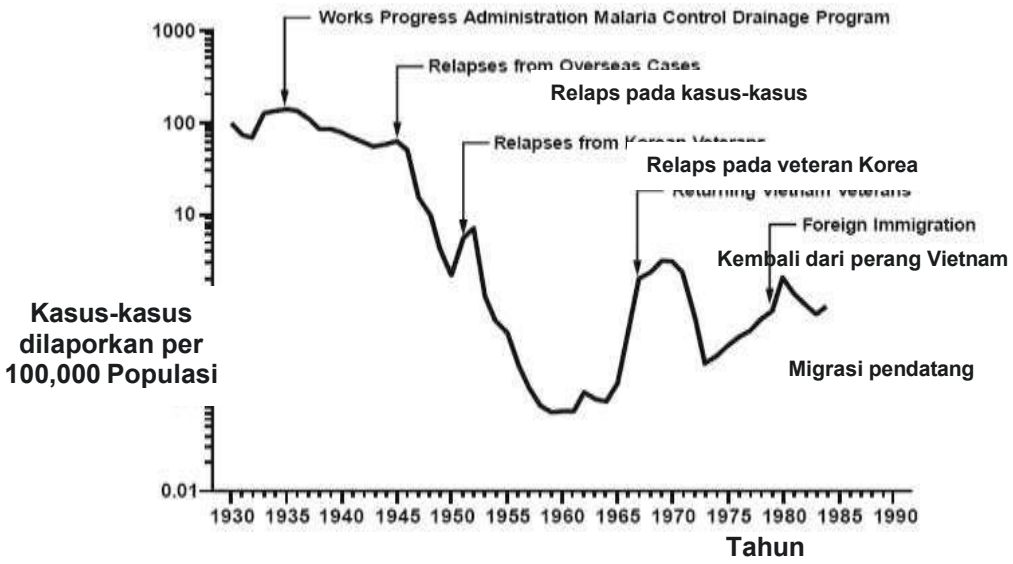
Otoritas kesehatan setempat menggunakan data surveilens untuk **mendeteksi peningkatan yang mendadak dari kejadian penyakit**, seperti epidemic/KLB. Bila benar maka otoritas dapat melakukan penyelidikan dan selanjutnya kegiatan pengendalian dan pencegahan.

Otoritas kesehatan disemua tingkatan perlu mengetahui pola dan trend sekular (jangka panjang) penyakit diantara populasi yang dilayaninya dan menjelaskan setiap perubahan pada pola tersebut. Sebagai contoh, surveilens malaria di AS menunjukkan perubahan-perubahan pada insiden yang menarik bagi pejabat-pejabat kesehatan. Seperti ditunjukkan pada gambar 5.3, perubahan-perubahan timbulnya penyakit malaria dapat berkorelasi dengan kasus-kasus import dari tentara yang pulang dari perang, migrasi pendatang, dan meningkatnya warga AS yang melakukan perjalanan internasional.

Untuk menentukan sasaran strategi dan antisipasi yang diperlukan maka pembuat keputusan harus mengetahui pola kejadian penyakit menurut kelompok berisiko. Sebagai contoh, surveilens AIDS melibatkan identifikasi kemungkinan rute pajanan. Dari informasi ini kita akan dapat mengikuti perluasan dan peralihan kelompok berisiko dari yang sebelumnya menonjol adalah pria homoseksual kemudian beralih ke pemakai narkoba suntik dan pasangannya.

Melalui monitoring kejadian sampai saat ini, kita dapat meramalkan pola timbulnya penyakit pada masa mendatang. Suatu ramalan berguna untuk merencanakan kebutuhan sumberdaya.

Gambar 7.3
Malaria menurut tahun pelaporan, AS, 1930-1990



Sumber: 6

Kita **memonitor perubahan-perubahan pada agent dan faktor-faktor host** untuk menilai potensi munculnya penyakit diwaktu mendatang. Sebagai contoh, ilmuwan di laboratorium memonitor perubahan-perubahan pola antigenic atau kekebalan terhadap antibiotic dari agent-agent tertentu yang bersifat infeksius. Diantaranya adalah virus influenza. Dengan mengetahui perubahan yang perlahan-lahan dan yang mendadak dari virus tersebut, kita dapat mengarahkan produksi vaksin dan antisipasi efek dari influenza terhadap masyarakat.

Sistem surveilens faktor risiko perilaku merupakan contoh yang baik dari surveilens faktor-faktor host (16). Sistem nasional ini memonitor perubanhan-perubahan dalam faktor-faktor tertentu seperti merokok, penggunaan alcohol, kegemukan, dan pemakaian sabuk pengaman.

Tindakan-tindakan telah diambil di tingkat nasional dan sarana-sarana kesehatan sebagai hasil dari monitoring perubahan-perubahan pada praktek pelayanan kesehatan. Sebagai contoh bila RS tertentu menemukan tanda adanya peningkatan persalinan Caesar, maka pembuat keputusan akan membuat protocol. Hal serupa juga dilakukan pada surveilens yang dilakukan dokter gigi di awal 1980-an, yang menunjukkan bahwa dengan pemakaian masker dan sarung tangan secara rutin ternyata tidak ada peningkatkan insiden AIDS yang cepat, karena otoritas kesehatan telah melaksanakan upaya penyuluhan yang intensive bagi dokter gigi.

Kaitan ke Tindakan Kesehatan Masyarakat

Penyelidikan dan pengendalian

Ketika banyak penyakit-penyakit yang dilaporkan, maka tindakan akan diambil oleh otoritas kesehatan setempat, propinsi, bahkan nasional atau internasional. Salah satu kegiatan adalah mencari sumber atau sumber-sumber yang bila ditemukan mungkin segera ada tindak lanjut seperti menutup restoran, memberi nasehat dan pengobatan bagi pasien tanpa gejala klinis, penarikan produk komersial, atau memberi peringatan pada masyarakat. Selanjutnya otoritas kesehatan mungkin meningkatkan surveilens penyakit untuk menemukan orang-orang yang suseptibel dan berpotensi terpajan dan dapat berisiko terhadap penyakit yang sedang berjangkit. Bila orang-orang ini ditemukan, maka dapat dilakukan pemeriksaan, nasehat, pengobatan, vaksinasi, profilaksis yang sesuai. Sebagai contoh, digunakan daftar penderita TBC untuk memonitor dan memantau kasus. Ditempat kerja, surveilens dapat segera diikuti tindakan

serupa di tempat tersebut, termasuk menemukan risiko lain dan menghilangkannya dari bahaya tempat kerja.

Perencanaan

Seperti dikatakan sebelumnya, maksud dari surveilens adalah memberikan fakta dasar untuk pembuatan keputusan yang rasional. Dengan memonitor perubahan-perubahan pada kejadian kesehatan sepanjang waktu dan tempat, otoritas dapat mengantisipasi kapan dan dimana dibutuhkan sumber-sumber daya, dan kemudian dapat merencanakan bagaimana mengalokasikannya secara efektive.

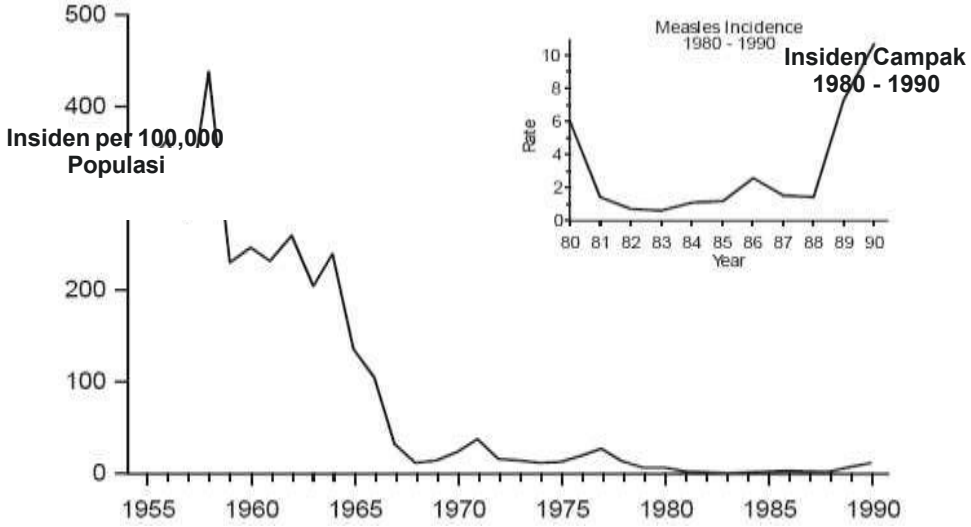
Evaluasi langkah-langkah pencegahan dan pengendalian.

Data surveilens seringkali digunakan untuk memperkirakan dampak dari intervensi program. Gambar 5.4 menunjukkan insiden campak di AS selama periode 35 tahun. Penurunan yang curam pada pertengahan 1960-an mencerminkan dampak dari program nasional vaksinasi campak. Peningkatan kembali pada akhir 1980-an membawa pada perubahan rekomendasi pada kebijakan dosis vaksinasi dari 1 menjadi 2 dosis. Otoritas dapat menggunakan data surveilens dengan jalan yang sama untuk memonitor dan memodifikasi program-program penyuluhan dan pengurangan risiko lainnya.

Membangun hypothesa dan merangsang penelitian kesehatan masyarakat.

Karena kita mengumpulkan dan menganalisa data surveilens yang sedang berjalan, apa yang kita temukan seringkali memunculkan pertanyaan-pertanyaan dan hipotesa yang mengarahkan pada penelitian lebih lanjut. Sebagai contoh, pada tahun 1980, sistem surveilens mencatat adanya kejadian penyakit baru diseluruh wilayah Propinsi yang kemudian dikenal sebagai toxic shock syndrome (TSS) (19). Berdasarkan review data surveilens epidemiologis awal, disadari bahwa banyak kasus-kasus terjadi pada wanita –wanita yang sedang menstruasi. Lalu mereka melakukan penyelidikan serial dengan fokus yang menunju kearah penelitian kasus-kontrol. Dalam waktu kurang dari 1 tahun mereka menemukan adanya hubungan yang kuat antara TSS dan tampon dari merk tertentu yang segera ditarik dari pasaran.

Gambar 7.4
Insiden rate tahunan campak, AS, 1955 – 1990 dengan inset of 1980-1990



Sumber: 6

Panggunaan lain dari Surveilens

Menguji Hipotesa

Data surveilens kadangkala dapat digunakan untuk menguji hipotesa dampak pajanan terhadap kejadian penyakit. Sebagai contoh, dua bayi dengan cacat lahir yang berbeda yang dilahirkan oleh orangtua yang menggunakan perekat semprot secara berlebihan sehubungan dengan hobinya dalam seni foil. Hasilnya adalah, komisi perlindungan konsumen melarang penjualan produk tersebut. Larangan kemudian dicabut setelah data surveilens cacat lahir sejak tahun 1970 – 1973 menunjukkan adanya sedikit penurunan jumlah total cacat lahir dan jumlah bayi cacat lahir, semetara pada periode yang sama terjadi peningkatan peningkatan penjualan perekat semprot sebanyak 5 kali (5).

Mengarsipkan aktivitas penyakit

Saat data dikumpulkan arsip dari aktivitas penyakit sudah tersedia meski hal ini bukanlah salah satu maksud utama dari surveilens, gtetapi hanya merupakan proses ikutan dari produk. Data tersebut seringkali dilaporkan dalam ringkasan tahunan yang dikeluarkan oleh otoritas kesehatan yang berwenang. Karena data surveilens biasanya dipakai untuk bertindak di tingkat local, maka data tersebut menjadi lebih bersifat dokumentasi dibandingkan apa yang dilaporkan ke tingkat administrasi yang lebih tinggi. Namun demikian arsip data masih dapat dipakai. Sebagai contoh, epidemiologis memakai dokumen data surveilens untuk membangun model

statistik dalam memperkirakan kelayakan kebijakan dari eradikasi polio dan campak (22).

Sumber Data

Tersedia berbagai sumber data yang dapat dipakai untuk surveilens kesehatan. WHO membuat daftar sumber-sumber utama data surveilens berikut ini: (23):

- Laporan kematian
- Laporan kesakitan
- Laporan KLB / Wabah.
- Laporan penggunaan laboratorium (meliputi hasil-hasil uji laboratorium)
- Laporan penyelidikan kasus individual
- Laporan penyeldikan KLB / wabah
- Survei-survei khusus (mis, yang masuk ke RS, pencatatan penyakit, survey serologi)
- Informasi vektor dan hewan reservoir
- Data demografi
- Data lingkungan

Di AS, sumber-sumber data tersebut telah digunakan untuk maksud-maksud surveilens kesehatan. Beberapa dikumpulkan sebagai bagian dari sistem surveilens, sementara yang lain dikumpulkan untuk alas an lain, tetapi dapat digunakan untuk maksud-maksud surveilens. Sumber data yang paling sering dipakai akan dijelaskan pada halaman berikut.

Data kematian

Statistik Vital

Termasuk dalam statistik vital adalah data kelahiran, kematian, pernikahan, dan perceraian. Melalui berbagai cara, catatan-catatan tersebut mungkin tersedia di tingkat local, atau administrasi yang lebih tinggi dalam waktu beberapa hari atau minggu, tetapi tidak selalu diberi kode. Pusat statistik kesehatan CDC mengumpulkan sample sertifikat kematian bulanan dan mempublikasikannya 3 bulan kemudian. Pusat statistik kesehatan juga menyediakan data kematian nasional lengkap selama 2 – 3 tahun. Dilain pihak, 121 kota di seluruh AS melaporkan jumlah kematian menurut umur, kombinasi dari berbagai penyebab dan karena pneumonia dan influenza dalam waktu kira-kira 3 minggu. Data ini dipublikasikan dalam *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*. Informasi lebih lanjut mengenai surveilens influenza tersedia pada halaman …….

Data Forensik

Forensik dapat menyedikan informasi kematian-kematian yang mendadak dan tidak di ketahui penyebabnya. Laporan forensik tersedia di tingkat Propinsi yang meliputi penyebab, ciri-ciri kematian secara lengkap yang tercantum didalam sertifikat kematian. Laporan ini terutama berguna untuk surveilens kecelakaan yang disengaja maupun tidak dan kematian mendadak yang tidak diketahui penyebabnya.

Data Kesakitan

Laporan penyakit yang wajib dilaporkan

Setiap pemerintahan Propinsi menetapkan peristiwa-peristiwa kesehatan apa yang yang harus dilaporkan oleh pemberi layanan kesehatan di Propinsi tersebut. Beberapa Propinsi, meminta paling sedikit 35 kondisi kesehatan yang harus dilaporkan sedang yang lain memerlukan sampai 130 kondisi kesehatan yang harus dilaporkan. Kebanyakan Propinsi juga memerlukan bahwa setiap KLB harus dilaporkan. Tabel 5.1 berisi daftar kondisi-kondisi yang dilaporkan di banyak Propinsi. Seperti yang ditunjukan pada tabel tersebut, kondisi-kondisi yang dilaporkan adalah penyakit-penyakit infeksius utama, walaupun dibeberapa Propinsi penyakit-penyakit kronis dan tidak infeksius juga dilaporkan. Otoritas kesehatan di tingkat local, Propinsi dan nasional secara rutin menmakai data yang dilaporkan untuk surveilens kesehatan.

Data Laboratorium

Laporan laboratorium membentuk dasar dari surveilens penyakit-penyakit pilihan termasuk beberapa penyakit virus dan yang disebabkan oleh pathogen enteric seperti *Salmonella* and *Shigella*. Laporan-laporan tersebut dapat atau tidak menjadi bagian dari sistem pelaporan penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan.

Data Rumah Sakit

Hampir semua RS mempunyai catatan pasien keluar didalam perangkat computer, terutama untuk maksud keuangan. Pencatatan ini dapat digunakan untuk maksud surveilens, namun dibeberapa Propinsi data kompilasi pasien keluar digunakan untuk kepentingan mayarakat. Catatan-catatan ini kususnya meliputi data demografi, diagnose, prosedur operasi, lamanya dirawat, pembiayaan, tetapi nama, alamat, dan informasi lainnya yang dapat untuk menemukan individu tidak diikutkan.

Beberapa sumber menyediakan data keluar RS untuk tingkat nasional. Sebagai contoh, anda dapat memperoleh data tahunan yang diambil secara acak dari catatan-catatan RS dari Survei Nasional Pasien Keluar RS yang dilakukan oleh Pusat statistik kesehatan nasional CDC. Sebagai tambahan anda dapat memperoleh data lengkap atau berupa sample mengenai kunjungan perawatan pasien rawat jalan dan rawat inap dari sumber administrasi keuangan perawatan kesehatan bagi penerima perawatan. Juga dapat membeli data pasien keluar dari dua perusahaan yang bekerjasama atas dasar kontrak dengan RS untuk merangkum data pasien keluar RS.
Sistem surveilens nasional dan juga di Propinsi mengumpulkan data dari sample-sampel RS untuk beraneka peristiwa kesehatan khusus. Termasuk sistem ini yaitu surveilens cacat lahir, infeksi nosokomial, kecelakaan, dan kunjungan ke UGD yang berhubungan dengan obat.

Data Rawat Jalan

Di AS belum ada sistem surveilens yang tepat waktu dan komprehensive untuk pasien rawat jalan, tapi di Perancis data pasien rawat jalan telah dibangun melalui sistem komputer. Di tingkat lokal dan Propinsi, mungkin anda bisa mendapatkan data rawat jalan dari beberapa praktek dokter dan organisasi yang menyediakan jaminan pelayanan kesehatan dan mempunyai rekam medis dalam sistem komputer. Di tingkat nasional anda bisa mendapatkannya dari survei nasional kesehatan rawat jalan yang dilakukan secara periodik oleh Badan penelitian dan pengembangan dan secara komersial dari Indeks nasional obat dan terapi. Sumber data kedua badan tersebut berasal dari sampel yang diambil acak dari diagnose dokter-dokter di kantor, spesialis, tempat pengobatan. Akhirnya data rawat jalan tersedia melalui jejaring praktek pemerhati kesehatan keluarga yang melaporkan masalah-maslah kesehatan khusus , termasuk penyakit serupa influenza (ILI).

Topik-topik khusus

Sekarang ini terdapat beberapa format pencatatan penderita kanker di lebih dari 30 propinsi. Sebelas diantaranya merupakan bagian dari sistem surveilens, epidemiologi dan hasil akhir (SEER) yang didukung oleh Institut Kanker Nasional. Setiap pusat SEER berupaya menemukan setiap pasien yang didiagnosa kanker didaerah yang telah ditunjuk (biasanya Propinsi atau kota metropolitan). Untuk setiap pasien, pusat SEER mengumpulkan data demografi yang relevan termasuk juga kelengkapan data mengenai jenis, lokasi dan pengobatan kankernya.

Surveilen reaksi obat dan peristiwa kesehatan yang merugikan, pasca pemasaran guna menemukan masalah-masalah keselamatan dari obat yang dipasarkan menjadi tanggung jawab Food and Drug Administration (FDA). Lebih dari 10,000 laporan mengenai efek samping obat masuk ke FDA setiap tahun baik oleh pemberi layanan kesehatan maupun perusahaan farmasi.
Tahun-tahun belakangan telah ada peningkatan sistem surveilen kecelakaan. Sejumlah sistem dibawah wilayah hukum yang berbeda, saat ini juga mengumpulkan informasi jenis-jenis kecelakaan yang berbeda. Di tingkat nasional, badan keselamatan lalulintas nasional mengumpulkan informasi mengenai kecelakaan fatal yang terjadi di jalan-jalan umum.

Sakit yang berhubungan dengan pekerjaan adalah area lain dari pengembangan yang terjadi saat ini. Sejumlah propinsi mulai melakukan surveilens yang berhubungan dengan keracunan timah, pneumokoniosis, dan sakit karena pekerjaan lainnya. Beberapa negara bagian dan CDC juga bekerja untuk menjalankan kembali surveilens terhadap peningkatan kadar timah pada anak-anak.

Survei Umum dan Kesehatan masyarakat

Semua sistem surveilen yang telah dibicarakan diatas, melakukan pengumpulan data tentang munculnya beberapa jenis penyakit atau kondisi yang merugikan kesehatan lainnya. Namun beberapa sistem, mengambil sampel dari status kesehatan penduduk diantara masyarakat sudah ada. Sebagai contoh, secara periodik badan litbang melakukan survei nasional atas pemeriksaan kesehatan dan gizi. Pada survey ini badan litbang memeriksa sample penduduk AS secara acak dan mencatat data pemeriksaan klinis dan laboratorium, demikian juga informasi demografi dan riwayat medis. Sejak tahun 1960, telah dilakukan 3 kali survey. Juga telah dilakukan survey kesehatan melalui wawancara yang mengumpulkan informasi mengenai penyakit, kecacatan, pemanfaatan pelayanan kesehatan. Lebih dari 40 otoritas kesehatan negara bagian berpartisipasi dalam sistem surveilens faktor risiko perilaku bekerjasama dengan CDC. Sistem ini menggunakan telepon dalam melakukan wawancara terhadap merokok, penggunaan alkohol, sabuk pengaman, tekanan darah tinggi, obesitas, dan faktor-faktor lain yang mengganggu kesehatan.

Sistem Surveilens terhadap Indikator-Indikator Penyakit

Sistem surveilens tetap masih mengumpulkan data mengenai indicator penyakit atau penyakit potensial. Terdapat 4 kotegori yang termasuk dalam sistem-sistem: populasi hewan, data lingkungan, pemakaian obat-obatan/bahan- bahan biologis, dan data pelajar dan kepegawaian. Diantara

kategori-kategori tersebut, sistem surveilens lingkungan dan hewan berperan sebagai sistem kewaspadaan dini penyakit potensial. Dua sistem yang lain mengumpulkan data indicator penyakit yang lebih mudah diakses dibanding data penyakit-penyakit itu sendiri. Dibawah ini akan dijelaskan masing-masing sistem secara lebih lengkap.

Populasi hewan

Melakukan monitoring populasi hewan merupakan bagian dari sistem surveilens pada penyakit-penyakit tertentu. Surveilens hewan meliputi deteksi dan pengukuran-pengukuran:

1. Kesakitan dan kematian hewan yang disebabkan oleh penyakit yang juga dapat menjangkiti manusia (seperti, rabies).
2. Munculnya agen penyakit pada hewan-hewan peliharaan dan liar (seperti, survey tikus untuk pes, ayam untuk encephalitis St.Louis).
3. Perubahan-perubahan dalam besar dan distribusi reservoir hewan dan vektor-vektor penyakit (mis, monitoring rusa dan tick yang merupakan host untuk agen yang menyebabkan penyakit Lyme)

Data lingkungan

Otoritas kesehatan melakukan surveilens rutin lingkungan di tingkat masyarakat untuk mendeteksi adanya kontaminasi / cemaran pada suplai air minum, susu, dan makanan. Otoritas juga dapat menggunakan surveilens lingkungan untuk lebih focus pada ciri-ciri keadaan yang mendukung populasi hewan yang dapat berlaku sebagai reservoir atau vektor penyakit. Sebagai contoh otoritas dapat memonitor timbunan ban bekas dan tempat-tempat yang berpotensi sebagai tempat berkembang biak nyamuk. Jenis surveilens lingkungan yang lain menjadi penting pada tahun-tahun belakangan ini, seperti monitoring lingkungan terhadap radiasi. Di tempat kerja, “surveilens risiko bahaya” seperti bahan-bahan kimia, biologis, dan fisik berpotensi membahayakan, mengarahkan strategi untuk pencegahan sakit dan kecelakaan.

Pemakaian obat-obatan dan bahan biologis

Dinas-dinas kesehatan dan CDC merupakan satu-satunya sumber bagi obat-obatan dan bahan biologis (seperti, antitoksin butolismus, antitoksin diphteri, dan sampai tahun 1983, obat anti pneumocystis dan pentamidin). Melalui permintaan atas monitoring bahan-bahan biologis yang diawasi tersebut, dinas kesehatan dan CDC mempunyai sistem surveilens yang efektive untuk penyakit-penyakit atau pajanan-pajanan bahan pengobatan. Selanjutnya CDC mencatat peningkatan permintaan pentamidin yang tiba – tiba pada tahun

1981. Pemantauan ini dengan segera mengetahui adanya epidemi penyakit yang kemudian dikenal sebagai AIDS.

Data pelajar dan kepegawaian

Otoritas kesehatan secara rutin menggunakan catatan absensi di sekolah untuk menilai keberadaan dari influenza-like illness didalam masyarakat. Catatan-catatan kepegawaian, klaim kompensasi pekerja, dan data pekerjaan lain meningkat penggunaannya untuk surveilens penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan dan kecelakaan.

Latihan 5.1

Bayangkan anda bekerja di Propinsi dimana tidak ada kondisi-kondisi dibawah ini pada daftar penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan. Untuk setiap kondisi, sumber data apa yang mungkin tersedia jika anda ingin melakukan surveilens? Faktor-faktor apa yang membuat satu sumber data lebih sesuai dibanding yang lainnya?

A. Listeriosis (definisi kasus pada lampiran C)
B. Kecelakaan tulang belakang
C. Kanker paru pada perokok

Jawaban pada halaman ….. .

Melaksanakan Surveilens

Melaksanakan surveilens memerlukan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebarluasan data kesehatan. Setiap kegiatan tersebut dijelaskan dibawah ini

Pengumpulan data surveilens

Penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan menurut hukum

Pelaporan dari individu kepada otoritas kesehatan setempat ke otoritas kesehatan propinsi. Setiap Propinsi mempunyai sistem pelaporan kesakitan berdasarkan pada undang-undang atau peraturan propinsi diikuti oleh badan atau dinas kesehatan. Di kebayakan Propinsi otoritas kesehatan membuat dan memodifikasi syarat-syarat pelaporan yang diperkuat oleh peraturan Propinsi.

Ciri dari spesifikasi peraturan-peraturan tersebut adalah sebagai berikut:

- Penyakit-penyakit dan kondisi-kondisi yang harus dilaporkan
- Siapa yang bertanggung jawan untuk melaporkannya

- Apa informasi yang diperlukan dari setiap kasus penyakit yang dilaporkan (Negara-propinsi dapat memodifikasi persyaratan bila keadaan memerlukan perbedaan atau tambahan informasi)
- Bagaimana, kepada siapa, dan seberapa cepat informasi tersebut harus dilaporkan
- Langkah langkah pengendalian yang akan diambil untuk penyakit-penyakit tertentu.

Daftar penyakit yang berbeda antar masing-masing Propinsi mencerminkan variasi dalam prioritas kesehatan masyarakat. Secara umum, Propinsi memasukkan penyakit kedalam daftar jika penyakit tersebut: (1) menyebabkan kesakitan yang serius atau kematian, (2) mempunyai potensi untuk menambah orang yang terjangkit diluar kasus yang dilaporkan, dan (3) dapat dikendalikan atau dicegah dengan intervensi yang benar. Jumlah penyakit-penyakit pada daftar dari berbagai Negara-propinsi bervariasi antara 35 sampai lebih dari 100. Tabel 5.1 menunjukkan penyakit-penyakit yang harus dilaporkan di banyak Propinsi dan keadaan ini mengindikasikan bahwa penyakit tersebut harus dilaporkan juga ke tingkat nasional.

Dinas kesehatan Propinsi umumnya menambahkan dua (2) keadaan lain yang wajib dilaporkan, yaitu setiap KLB atau setiap penyakit yang mempunyai insiden yang tinggi, dan setiap kejadian penyakit yang tidak biasa di masyarakat. Beberapa Propinsi juga memberikan peluang untuk menambahkan kedalam daftar setiap penyakit yang penting dari sudut pandang kesehatan masyarakat. Di kebanyakan Propinsi, melaporkan kasus-kasus suspek (dugaan) atau diketahui harus dilaporkan, umumnya dipertimbangkan sebagai kewajiban dari:

- Dokter, dokter gigi, perawat, dan professional kesehatan lain
- Bagian forensic
- Administrator RS, klinik, panti-panti perawatan, dan sekolah.

Beberapa Propinsi juga memerlukan pelaporan dari:

- Direktur Laboratorium
- Setiap individu yang mengetahui atau menduga adanya penyakit yang harus dilaporkan.

Tabel 5.1

Penyakit-penyakit dan kondisi yang wajib dilaporkan di AS, 1990

Penyakit-penyakit dan kondisi-kondisi yang wajib dilaporkan di banyak Propinsi	**Penyakit-penyakit dan kondisi-kondisi yang wajib dilaporkan di hanya beberapa Propinsi**
* Acquired immunodeficiency syndrome	Abortion

* Amebiasis
* Anthrax
* Botulism (foodborne, wound, and unspecified)
* Brucellosis Campylobacteriosis
* Chancroid
** Cholera
* Diphtheria
* Encephalitis Giardiasis
* Gonorrhea / gonococcal disease
* Granuloma inguinale
* Hansen's disease (leprosy)
* *Hemophilis influenzae*, invasive
* Hepatitis A
* Hepatitis B
* Hepatitis non-A, non-B Human immunodeficiency virus (HIV) infection Influenza outbreak Kawasaki syndrome
* Legionellosis
* Leptospirosis
* Lyme disease
* Lymphogranuloma venereum
* Malaria
* Measles (rubeola)
* Meningitis, aseptic Meningitis, bacterial
* Meningococcal disease
* Mumps outbreaks
* Pertussis
** Plague
* Poliomyelitis, paralytic
* Psittacosis
* Rabies, human Reye syndrome
* Rocky Mountain spotted fever
* Rubella
* Rubella, congenital
* Salmonellosis
* Shigellosis
* Syphilis, primary & secondary Syphilis, congenital
* Tetanus
* Toxic shock syndrome
* Trichinosis
* Tuberculosis
* Typhoid fever
** Typhus Yellow fever
Sumber: 7
*Nationally notifiable disease

Adverse drug reaction
Animal bite
Asbestosis Blastomycosis
* Botulism, infant
Chickenpox (varicella)
Congenital defect
Coccidioidomycosis
Dengue fever
Diarrhea caused by *Escherichia coli*
Guillain-Barre syndrome
Herpes simplex
Histoplasmosis
Impetigo outbreak
Lead poisoning
Listeriosis
Mycobacterial infection,
atypical Guillain-Barre syndrome
Nonspecific urethritis
Nosocomial outbreak
Occupational disease, any
Ophthalmia neonatorum
Pesticide poisoning
Pneumoconiosis
Q fever Rabies,
animal Relapsing fever
* Rheumatic fever, acute
Scarlet fever
Silicosis
Smallpox
Staphylococcal disease
Streptococcal disease
Toxoplasmosis
Trachoma Yersiniosis

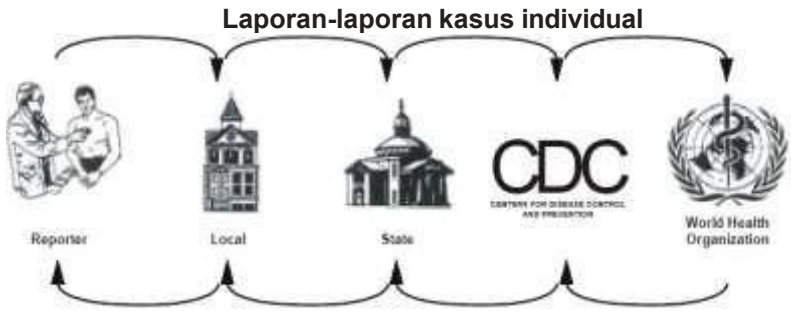
**Disease covered by International Quarantine Agreement

Di banyak propinsi setiap orang yang bertanggung jawab dalam pelaporan penyakit-penyakit, diminta untuk mengirimkan laporan kasus dalam waktu 1 minggu sejak diagnosa dibuat, tetapi suatu ancaman khusus terhadap masyarakat seperti butolismus, penyakit-penyakit karantina dan wabah, harus dilaporkan secepatnya melalui telepon. Laporan-laporan individual

biasanya ada pertimbangan kerahasiaan dan tidak dapat diakses oleh masyarakat.

Biasanya laporan dikirim ke otoritas kesehatan setempat yang memiliki tanggungjawab utama untuk mengambil tindakan. Otoritas kesehatan setempat kemudian meneruskan salinan laporan kasus ke otoritas kesehatan Propinsi. Namun ada sedikit Propinsi yang mengirimkan laporan-laporan kasus awal langsung ke otoritas kesehatan Propinsi. Hal ini mungkin karena ditempat dimana timbul kasus tidak ada otoritas kesehatan atau karena sesuatu alasan otoritas kesehatan setempat tidak dapat memberikan respon yang efektive atau memang telah diputuskan bahwa otoritas kesehatan propinsi bertanggung jawab untuk memberikan respon terhadapa laporan-laporan kasus. Siklus informasi tersebut digambarkan pada gambar 5.5.

Gambar 7.5
Siklus informasi

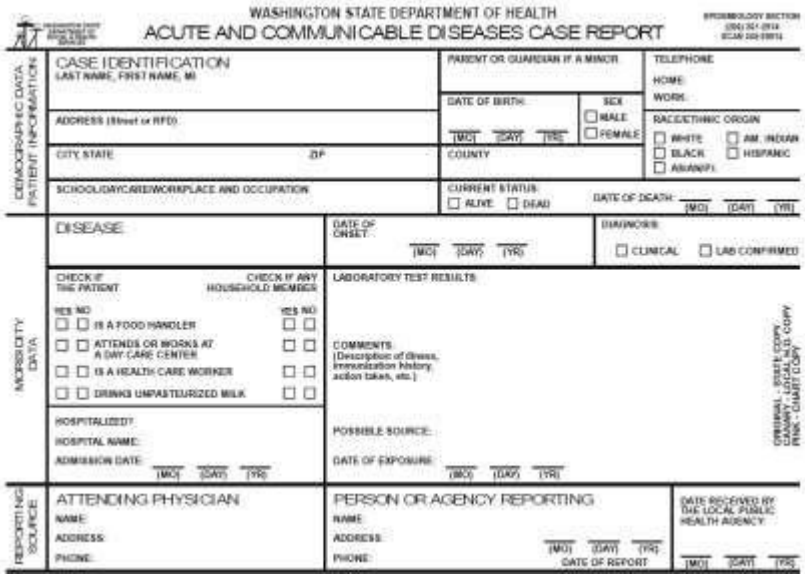


Bentuk pengumpulan data seperti ini dimana pemberi layanan kesehatan mengirimkan laporannya berdasarkan aturan dan peraturan disebut **surveilens passive** (inisiative pemberi layanan). Bentuk yang kurang umum dilakukan yaitu staf dinas kesehatan menelepon atau mengunjungi pemberi layanan kesehatan untuk meminta laporan, dikenal sebagai **surveilens aktive (**inisiative dari otoritas kesehatan). Bentuk aktive seperti ini biasanya terbatas pada penyakit-penyakit tertentu dan untuk periode waktu tertentu, seperti setelah masyarakat terpajan atau selama wabah / KLB.

Kebanyakan otoritas kesehatan Propinsi memerlukan penggunaan form baku (standard) untuk pelaporan kasus. Gambar 5.6 menunjukkan form yang digunakan di propinsi Washinton. Namun beberapa propinsi mengijinkan pelaporan melalui telepon disamping laporan tertulis, dan beberapa melakukannya melalui informasi teknologi.

Minimal, kebanyakan form laporan kasus menanyakan nama, umur, jenis kelamin, alamat, nomor telp, nama dan nomor telp kepala rumah tangga, tanggal timbul gejala awal sakit, dan tanggal pelaporan dari kasus. Tanggal dan alamat RS juga umumnya ditanyakan. Untuk beberapa penyakit juga dikumpulkan informasi tambahan seperti, diagnose, manifestasi klinis, dan gambaran epidemiologis.

Gambar 7.6
Form pelaporan Otoritas kesehatan Washinton


WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF HEALTH

ACUTE AND COMMUNICABLE DISEASES CASE REPORT

EPIDEMIOLOGY SECTION

DEMOGRAPHIC DATA PATIENT INFORMATION

CASE IDENTIFICATION
LAST NAME, FIRST NAME, MI

PARENT OR GUARDIAN IF A MINOR

TELEPHONE
HOME:
WORK:

ADDRESS (Street or RFD)

DATE OF BIRTH: (MO) (DAY) (YR)

SEX
☐ MALE
☐ FEMALE

RACE/ETHNIC ORIGIN
☐ WHITE ☐ AM. INDIAN
☐ BLACK ☐ HISPANIC
☐ ASIAN/PI

CITY, STATE ZIP

COUNTY

SCHOOL/DAYCARE/WORKPLACE AND OCCUPATION

CURRENT STATUS
☐ ALIVE ☐ DEAD

DATE OF DEATH: (MO) (DAY) (YR)

MORBIDITY DATA

DISEASE

DATE OF ONSET: (MO) (DAY) (YR)

DIAGNOSIS
☐ CLINICAL ☐ LAB CONFIRMED

CHECK IF THIS PATIENT
CHECK IF ANY HOUSEHOLD MEMBER

YES	NO		YES	NO
☐	☐	IS A FOOD HANDLER	☐	☐
☐	☐	ATTENDS OR WORKS AT A DAY CARE CENTER	☐	☐
☐	☐	IS A HEALTH CARE WORKER	☐	☐
☐	☐	DRINKS UNPASTEURIZED MILK	☐	☐

LABORATORY TEST RESULTS

COMMENTS (Description of illness, immunization history, action taken, etc.)

ORIGINAL - STATE COPY
CANARY - LOCAL HLTH COPY
PINK - CHART COPY

HOSPITALIZED?
HOSPITAL NAME:
ADMISSION DATE: (MO) (DAY) (YR)

POSSIBLE SOURCE:
DATE OF EXPOSURE: (MO) (DAY) (YR)

REPORTING SOURCE

ATTENDING PHYSICIAN
NAME:
ADDRESS:
PHONE:

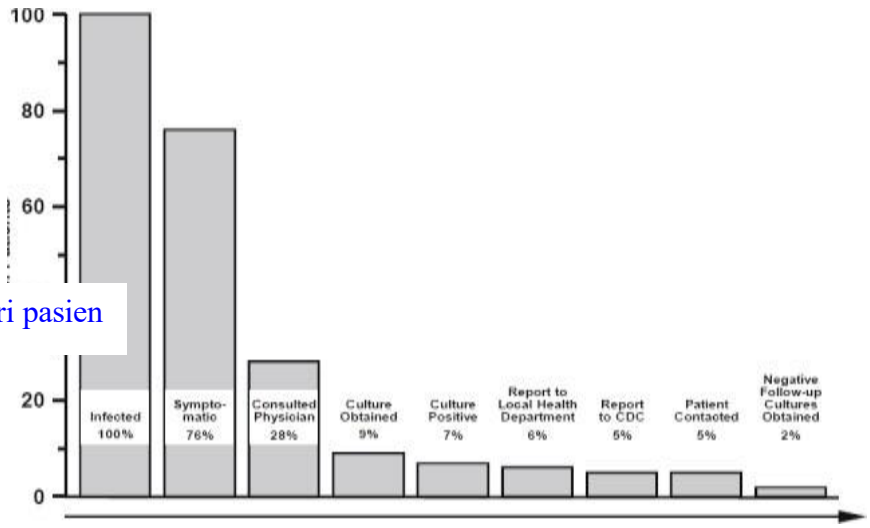
PERSON OR AGENCY REPORTING
NAME:
ADDRESS:
PHONE:
(MO) (DAY) (YR)
DATE OF REPORT

DATE RECEIVED BY THE LOCAL PUBLIC HEALTH AGENCY
(MO) (DAY) (YR)

Maksud dari pada peraturan dan hukum dari tiap Propinsi bahwa setiap kasus penyakit yang wajib dilaporkan harus dikirim laporanya, tetapi kenyataannya adalah bertolak belakang. Penyakit-penyakit serius yang jarang timbul tetapi penting bagi kesehatan masyarakat, seperti rabies, pes dan butolismus, persentase dari kasus-kasus yang dilaporkan mungkin mencapai hampir 100%. Dipihak lain, untuk beberapa penyakit-penyakit lain seperti meningitis aseptic, pelaporannya sangat rendah, sekitar 5%. Gambar 5.7 menggambarkan pengurangan yang khas dari infeksi melalui pelaporan penyakit shigellosis.

Seringkali ada sangsi hukum bila tidak melaporkan penyakit yang wajib dilaporkan seperti pengenaan denda, penundaan sementara ijin praktek, tetapi jarang sekali sangsi ini diterapkan. Kurang lengkapnya pelaporan beberapa penyakit dapat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan mengenai apa yang harus dilaporkan, bagaimana melaporkannya, dan persepsi bahwa tidak penting mengirim laporan.

Gambar 7.7
Kelengkapan dari identifikasi, pelaporan dan penyelidikan kasus Shigelosis.



Sumber: 17

Pelaporan dari otoritas kesehatan Propinsi ke CDC

Perkumpulan epidemiologis Propinsi dan territorial (CSTE) menetapkan penyakit-penyakit apa saya yang harus dilaporkan ke CDC berikut daftar revisinya bila memang diperlukan. Pada tahun 1961, mereka memasukkan dalam daftar 6 penyakit-penyakit karantina (kolera, pes, demam bolak balik disebabkan serangga, cacar, demam typhoid, dan demam kuning), 16 penyakit-penyakit infeksius tambahan, dan 1 penyakit infeksius pada hewan (rabies). Semenjak itu, daftar penyakit-penyakit tersebut telah mengalami beberapa kali revisi, menambah penyakit yang baru dikenal (TSS, Legionelosis, AIDS), menambah kategori-kategori penyakit (seperti, Hepatitis A, Hepatitis B, Hepatitis non-A, non-B, dan hepatitis diluar klasifikasi), menghapus beberapa penyakit-penyakit (streptokokus dan demam scarlet, cacar air). Tabel 5.1 menunjukkan penyakit-penyakit yang secara nasional wajib dilaporkan pada tahun 1990.

Daftar penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan yang terdapat di tiap Propinsi lebih lama berlakunya dibanding daftar nasional, hal ini mencerminkan adanya kepentingan surveilans dan kondisi di tiap Propinsi.

Prosedur untuk pelaporan dipublikasikan dalam **manual prosedur pelaporan kesakitan nasional dan kegiatan surveilans kesehatan masyarakat** (4). Secara umum setiap minggu tiap otoritas kesehatan Propinsi memberikan ke CDC melalui komunikasi computer, laporan-laporan kasus penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan dan dilaporkan ke otoritas 7 hari sebelumnya.
Laporan-laporan tersebut menggambarkan data terkini karena diagnose belum pasti dan jenis data yang lain belum lengkap. Form laporan penyakit yang sebenarnya dan berisi informasi yang lebih detail, dikirim melalui surat atau melalui penggunaan teknologi informasi. Biasanya laporan-laporan ini diberi label nama, dan identifikasi lain sebelum dikirim ke CDC.
CDC akan mengkompilasi laporan-laporan kasus dari berbagai Propinsi dan dalam waktu beberapa hari sejak diterima, mempublikasikan rangkuman data dalam *MMWR*. CDC juga mempublikasikan laporan surveilens berbagai yang lebih lengkap berdasarkan form laporan kasus dan pada laporan kasus lainnya, isolate laboratorium, KLB/wabah, dan laporan penyelidikan.

Pelaporan dari CDC ke World Health Organization.
Melalui kesepakatan internasional**,** CDCsegera melaporkan ke WHO setiap kasus-kasus penyakit karantina, seperti kolera, pes, dan demam kuning. CDC juga melaporkan isolate virus influenza dan mengirim laporan tahunan, rangkuman dari laporan kesakitan penyakit-penyakit yang diterima tahun sebelumnya.
Kegiatan pelaporan data kesakitan ke tingkatan pemerintah yang lebih tinggi tidak hanya supaya setiap tingkat memperoleh informasi tetapi juga memungkinkan untuk mengkompilasi data dari daerah yang lebih luas. Kompilasi ini memberikan kesempatan untuk mengenali faktor-faktor yang umum yang kurang diperhatikan di tingkat bawah, terutama ketika insiden penyakit dibeberapa daerah rendah.

Sistem surveilans nasional lain.

Sebagai tambahan atas laporan-laporan yang diterima melalui sistem surveilans nasional penyakit yang wajib dilaporkan, CDC melalui saluran lain, menerima laporan secara berkala sedikit penyakit-penyakit lain. Sebagai contoh, sistem surveilans untuk salmonelosis dan shigellosis berdasarkan pada laporan isolate yang dikirimkan melalui laboratorium Propinsi ke CDC.

Surveilans influenza menarik sehingga otoritas kesehatan disemua tingkatan harus mempunyai sumber data yang lain karena menjadi tidak praktis bila pemberi layanan kesehatan melaporkan kasus-kasus individual ILI kesemua tingkat. Pada tingkat local dan Propinsi otoritas kesehatan menggunakan

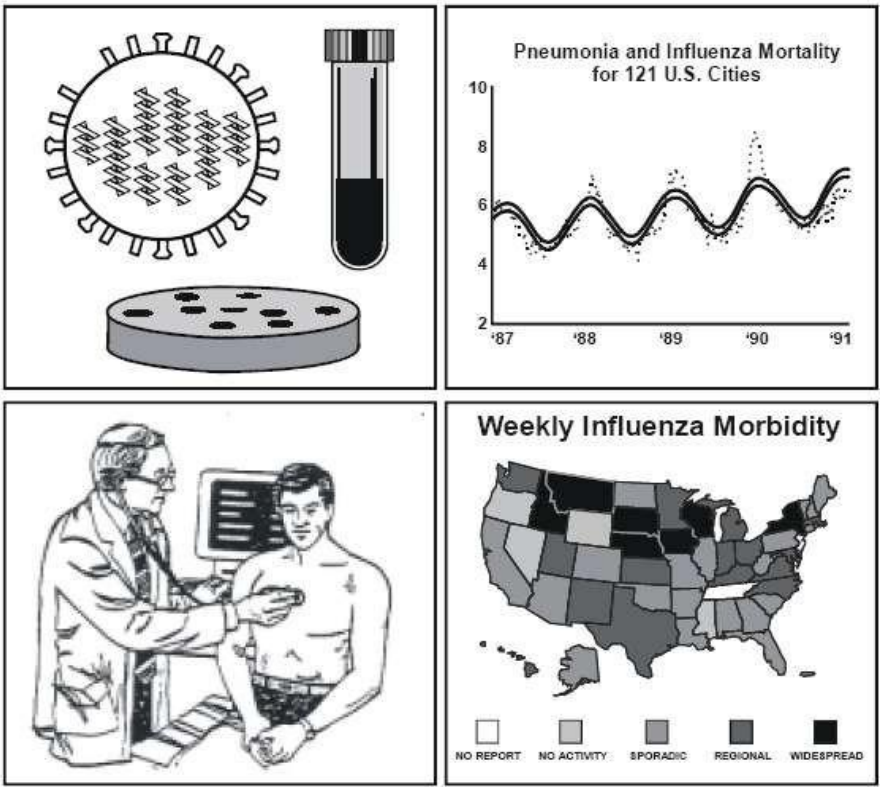
laporan KLB ILI, identifikasi laboratorium virus influenza dari usapan nasofarings, dan laporan banyaknya siswa yang absen (mis, lebih dari 10% siswa). Beberapa sistem setempat, memonitor sertifikat kematian karena pneumonia dan influenza, mengatur pemilihan dokter yang akan melaporkan jumlah pasien yang mereka temukan menderita ILI setiap minggu, dan meminta perusahaan melaporkan banyaknya pegawai yang sakit. Paling tidak satu otoritas kesehatan melakukan monitoring jumlah orang yang diperiksa X-ray pada kunjungan layanan kesehatan keliling ke panti-panti perawatan. Bila permintaan pemeriksan X ray melebihi dari 50% biasanya sedang berkembang epidemic influenza.

Di tingkat nasonal, CDC menggunakan 4 sistem surveilans yang berbeda selama musim influenza dari bulan Oktober sampai Mei. Ke 4 sistem tersebut menerima dan menganalisis laporan mingguan. Sistem ini dijelaskan dibawah ini dan tergambar pada gambar 5.8

- Pada sistem berbasis laboratorium, hampir 60 propinsi, kota, dan laboratorium RS pendidikan melaporkan isolate virus influenza setiap minggu.
- Pada sistem pelaporan kesakitan kota – 121, 121 kota diseluruh negeri melaporkan jumlah seluruh kematian selama 1 minggu menurut umur dan proporsi kematian yang disebabkan oleh pneumonia atau influensa.
- Pada sistem sentinel, jejaring 150 dokter keluarga melaporkan jumlah pasien ILI yang dilihat selama seminggu.
- Akhirnya, setiap epidemiologis Propinsi menilai tingkat aktivitas influenza di Propinsinya setiap minggu dan melaporkannya menurut salah satu berikut ini: “Tidak ada kegiatan,” “Sporadis,” “Regional,” atau “tersebar luas.”

Dengan menggunakan beraneka sumber data disemua tingkatan, local – Propinsi – nasional, kita dapat menilai aktivitas influenza diseluruh AS tanpa meminta semua pemberi layanan kesehatan untuk melaporkan kasus- kasus individual.

Gambar 7.8
Empat (4) jenis sistem surveilans yang berbeda untuk Influensa.



Searah jarum jam dari kiri atas, sistem berbasis laboratorium, sistem pelaporan kesakitan di 121 kota, sistem sentinel, dan rangkuman mingguan kegiatan influenza oleh epidemiologis Propinsi.

Surveilens Sentinel

Secara luas telah diketahui bahwa kasus-kasus yang tidak terlaporkan telah menciptakan masalah dalam membuat penapsiran, karena petugas kesehatan tidak mengetahui mana kasus yang dilaporkan dan mana yang tidak. Pada surveilens passive dari semua sistem yang dibentuk menurut hukum, kadang otoritas kesehatan membuat alternative sistem **sentinel**. Didalam sistem surveilens sentinel, sample dari unit pelapor, setuju untuk melaporkan semua kasus-kasus dari satu atau lebih kondisi tertentu. Biasanya sample tidak dipilih secara acak tetapi diambil dari unit-unit pelapor (dokter, klinik, RS) yang mempunyai kemungkinan untuk mendapatkan kasus dengan kondisi tertentu. Jejaring dari dokter yang melaporkan kasus ILI telah dibicarakan sebelumnya, merupakan contoh surveilens sentinel.

Dibeberapa Negara berkembang dimana tidak mungkin otoritas kesehatan menggunakan surveilens berbasis populasi nasional untuk infeksi HIV, maka surveilens sentinel merupakan alternative pilihan praktis. Melalui strategi ini petugas kesehatan dengan jelas menentukan kelompok populasi yang

homogen dan daerah untuk dipakai sebagai sampel. Kemudian mereka mengidentifikasi institusi yang melayani kelompok populasi yang diingini, untuk dapat dilakukan serosurvei. Serosurvei kemudian dilakukan paling tidak tiap tahun untuk memberikan perkiraan prevalensi HIV yang valid secara statistik.

Sistem surveilens berbasis analisa data sekunder

Dalam melakukan kegiatan, otoritas kesehatan telah lebih kreative dalam menggunakan suatu data surveilens yang tersedia. Sebagai contoh, menggunakan data perawatan medis, data pasien keluar RS baik pemerintah atau swasta, data kompensasi pekerja yang awalnya untuk maksud manajemen akuntansi atau keuangan. Data set lain dikompilasi untuk manajemen pemasaran dan pasien. Namun demikian karena data-data tersebut berisi informasi kesehatan, maka otoritas kesehatan menganalisanya dari sudut pandang surveilens. Strategi ini adalah pendekatan penting untuk surveilens penyakit-penyakit kronis. Dengan adanya peningkatan frekuensi kejadian penyakit, strategi ini juga diterapkan terhadap penyakit-penyakit infeksius yang belum mempunyai sistem. (seperti, penyakit-penyakit diare pada anak-anak di AS) dan beberapa penyakit yang lain (AIDS, Influensa).

Surveilens dengan menggunakan data set yang tersedia tersebut dalam beberapa hal berbeda dari surveilens yang tradisional:
Pertama, surveilen harus dilakukan pada tingkat masyarakat, bukan tingkat individual sebab kebanyakan data ciri perorangannya kurang. *Kedua*, data sekunder tidak tersedia tepat waktu, karena harus melalui proses yang panjang yaitu pengumpulan, kompilasi, editing, pengepakan sebelum menjadikannya tersedia bagi otoritas kesehatan. Pendekatan ini lebih sesuai untuk memberi arahan intervensi jangka panjang daripada jangka pendek. *Ketiga*, karena seringkali data dikumpulkan untuk maksud administrasi, sehingga lebih banyak kasus yang masuk dalam sistem surveilens pasive ini, tetapi kualitas data untuk kegunaan surveilens, seperti informasi penyakit adalah rendah.

Analisa data surveilens

Diperlukan pengetahuan dari pola-pola kejadian penyakit-penyakit tertentu didalam wilayah kerja sarana kesehatan untuk mengetahui perubahan-perubahan potensi dan munculnya penyakit, yang pada gilirannya memicu tindakan kesehatan masyarakat. Pengetahuan ini dapat diperoleh hanya melalui proses konsolidasi dan analisa data surveilens yang berkesinambungan dan sistematik.

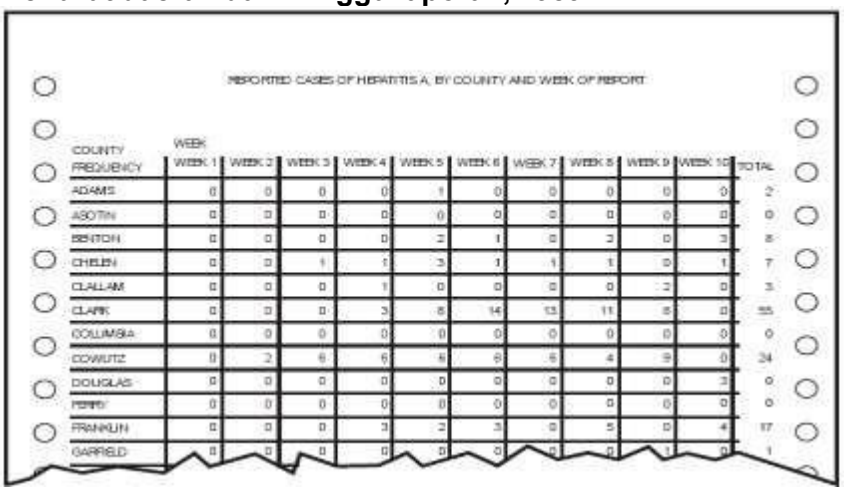
Seperti pada semua data epidemiologi descriptive, pertama-tama kita menganalisa data surveilens menurut waktu, tempat dan orang. Secara tradisional kita menggunakan teknik tabulasi dan grafik untuk menganalisa dan menampilkan data tersebut. Belakangan ini dengan kemajuan teknik komputer, kita melakukan penilaian seperti analisa klaster dan serial waktu serta pemetaan secara komputerais. Dalam menganalisa data surveilens, kita membandingkan data saat ini dengan nilai yang "diperkirakan", mengidentifikasi seberapa perbedaannya, dan menilai kepentingan dari perbedaan yang ada. Kebanyakan kita mendasarkan nilai perkiraan pada gambaran yang diperoleh dari laporan periode terakhir atau periode yang sama pada tahun sebelumnya. Sebagai tambahan, kita dapat membandingkan data dari satu daerah dengan daerah tetangga, atau data dari satu daerah dengan data dari daerah yang lebih luas darimana data yang dibandingkan diperoleh (data propinsi dibandingkan dengan data nasional).
Analisa data surveilens yang benar meliputi penghitungan jumlah dan rate kasus. Satu langkah kritis sebelum mulai menghitung rate adalah mengidentifikasi penyebut (denominator) yang sesuai. Untuk Propinsi, penyebut (denominator) dapat tersedia di biro sensus nasional atau dari badan perencanaan nasional. Untuk situasi lain, seperti RS, penyebut (denominator) dapat berupa jumlah total pasien atau jumlah psien di lantai tertentu.

Waktu

Biasanya kita melakukan analisa dasar menurut waktu dalam berbagai cara, untuk mendeteksi perubahan-perubahan akut pada insiden penyakit. Analisa pertama kita meliputi perbandingan jumlah laporan-laporan kasus yang diterima pada minggu ini dengan jumlah laporan yang diterima pada 4 minggu sebelumnya. Kita dapat menata data tersebut kedalam tabel atau grafik ataupun keduanya. Dengan melihat sekilas pada tabel atau grafik kita dapat mendeteksi adanya peningkatan yang tiba-tiba, demikian juga dengan peningkatan perlahan-lahan dari jumlah kasus. Metode ini berfungsi dengan baik bila kasus-kasus baru yang dilaporkan secara benar.

Sebagai contoh, lihat gambar 5.9. bandingkan ke delapan kasus hepatitis A yang dilaporkan pada minggu itu dengan hepatitis A pada 4 minggu sebelumnya dan dengan tingkat hepatitis A didareh lain selama minggu ke 5. Jika anda adalah orang bertanggung jawab untuk menjalankan sistem surveilens ini, perbandingan yang sangat sederhana akan membuat anda segera waspada terhadap KLB hepatitis A pada minggu ke 5 dan anda akan menyerukan adanya peningkatan ini kepada mereka yang bertanggung jawab melakukan penyelidikan dan tindakan pengendalian lebih lanjut.

Gambar 7.9
Kasus-kasus Hepatitis A yang dilaporkan
Menurut daerah dan minggu laporan, 1989



REPORTED CASES OF HEPATITIS A, BY COUNTY AND WEEK OF REPORT

COUNTY	WEEK										
FREQUENCY	WEEK 1	WEEK 2	WEEK 3	WEEK 4	WEEK 5	WEEK 6	WEEK 7	WEEK 8	WEEK 9	WEEK 10	TOTAL
ADAMS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
ASOTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENTON	0	0	0	0	2	1	0	2	0	3	8
CHELAN	0	0	1	1	3	1	1	1	0	1	7
CLALLAM	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3
CLARK	0	0	0	3	8	14	13	11	6	0	55
COLUMBIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COWLITZ	0	2	6	6	6	6	6	4	9	0	34
DOUGLAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
FERRY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FRANKLIN	0	0	0	3	2	3	0	5	0	4	17
GARFIELD	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Cara lain yang umum kita pakai dalam menganalisis data surveilens adalah dengan membandingkan jumlah kasus-kasus pada periode saat ini (bulan ini) dengan jumlah kasus-kasus yang dilaporkan pada periode yang sama pada tiga tahun terakhir. Contoh, data pada gambar 5.10, kedelapan kasus pada tahun 1991, sangat tinggi dibandingkan dengan tahun 1990 (nol kasus), dan 1989 (3 kasus), tetapi tidak dibandingkan dengan tahun1988 (6 kasus). Apakah pada tahun 1988 juga terjadi KLB?

Untuk menganalisa trend jangka panjang (secular) suatu penyakit, kita biasanya membuat grafik kejadian penyakit menurut tahun seperti pada gambar 5.3 dan gambar 5.4. kita dapat membuat catatan pada grafik bila kita meyakini bahwa peristiwa yang terjadi mempunyai dampak pada pola secular, seperti pelaksanaan atau penghentian program intervensi. Kita juga mencatat setiap perubahan-perubahan dalam sistem surveilens yang dapat mempengaruhi trend jangka panjang, terutama perubahan pada kriteri diagnostik, syarat –pelaporan, atau perubahan-perubahan pada tingkat perhatian dari penemuan kasus active (misalnya, penyelidikan kasus dan program penapisan / skrining).

Meskipun analisa kita terhadap berbagai penyakit yang wajib dilaporkan dilakukan berdasarkan pada jumlah laporan-laporan kasus yang diterima, biasanya kita menggunakan 2 variasi, pertama, memperhitungkan besarnya populasi darimana kasus-kasus muncul, kita menganalisa rate. Karena daerah geografis yang berbeda mempunyai besar populasi yang berbeda dank arena populasi dari tiap daerah berubah setiap waktu, menjadi penting

menggunakan rate daripada jumlah / hitungan kasus bila kita membandingkan daerah yang berbeda dan bila mengalisa trend secular.

Gambar 7.10
Kasus-kasus Hepatitis A yang dilaporkan
Menurut daerah untuk minggu 1-4, 1988-1991

REPORTED CASES OF HEPATITIS A, BY COUNTY FOR FIRST FOUR-WEEK PERIOD OF EACH YEAR, 1988-1991

COUNTY FREQUENCY	YEAR 1988	1989	1990	1991	TOTAL
ADAMS	0	0	0	0	0
ASOTIN	0	0	0	0	0
BENTON	0	0	3	2	5
CHELEN	0	1	2	1	4
CLALLAM	0	1	0	0	1
CLARK	6	3	0	8	17
COLUMBIA	0	0	0	0	0
COWLITZ	0	5	0	0	5
DOUGLAS	0	0	2	0	2

Sumber: CDC, unpublished data, 1991

Kedua, bila terjadi kelambatan antara diagnose dan pelaporan, maka kita melakukan analisa menurut tanggal timbulnya gejala awal (onset) dari pada menurut tanggal dilaporkan. Dalam keadaan seperti itu, metode ini lebih baik dalam menggambarkan insiden penyakit sepanjang waktu. Sayangnya karena kelambatan tersebut metode ini menjadi sangat praktis dalam menganalisis tren secular daripada untuk mendeteksi KLB.

Tempat

Jika kita menemukan peningkatan insiden penyakit saat melakukan analisa data menurut waktu, kegiatan selanjutnya adalah melakukan anlisa data menurut tempat untuk menentukan dimana munculnya kasus tersebut. Dilain pihak meskipun analisa waktu tidak memberikan sesuatu, kita dapat mengidentifikasi lokasi KLB jika kita menganalisa nya menurut tempat. Sebagai hal praktis kita dapat menganalisis kejadian penyakit menurut waktu dan tempat sekaligus seperti pada gambar 5.9. Untuk menganalisa berdasarkan tempat, biasanya kita menata data kita kedalam bentuk tabel, peta, atau keduanya. Walupun biasanya analisa menurut waktu dilakukan berdasarkan pada sumber atau daerah pelaporan, menjadi berguna bila menganalisa data menurut lokasi pajanan yang potensial dan juga analisis jumlah jkasus dan rate.

Orang

Menganalisa data surveilans menurut karakteristik dari orang-orang yang terjangkit juga dapat membantu. Dalam laporan kasus, biasanya tersedia informasi umur dan jenis kelamin. Sedang ras, ketersediaanya kurang konsisten dalam analsisa. Variable-variabel lain seperti sekolah atau tempat kerja, dirawat di RS, dan faktor-faktor risiko untuk penyakit-penyakit khusus seperti baru melakukan perjalanan mungkin juga dapat membantu.

Umur.

Biasanya umur terdokumentasi dengan baik dan mungkin merupakan karakteristik dari orang yang paling sering dianalisis. Langkah pertama dalam menganalisa data menurut umur adalah dengan membuat kelompok umur atau kategori yang tepat. Membuat kategori untuk variable kontinus seperti umur, telah diterangkan pada pelajaran 4. Seperti penjelasan pada pelajaran 4, biasanya kita membuat kelompok umur berdasarkan pada pengelompokan yang baku dan dapat diterima untuk penyakit yang berbeda. Secara umum pengelompokan tersebut mencerminkan karakteristik distribusi umur dari penyakit dengan kategori umur yang sempit pada puncak kejadian penyakit dan kategori lebar untuk umur pada penyakit yang banyak. Jika terjadai perubahan distribusi umur atau perbedaan diantara bagian dunia yang berbeda, perubahan kategori dilakukan untuk mencerminkan perbedaan tersebut.

Kita juga ingin menggunakan kategori umur yang kompatibel dengan yang digunakan oleh orang lain. Kategori umur standard (baku) untuk beberapa penyakit pada anak-anak adalah: <1 tahun, 1 sampai 4, 5 sampai 9, 10 sampai 14, 15 sampai 19, dan >20 tahun. Untuk kematian pneumonia dan influensa yang biasanya menyerang orang yang lebih tua, kategori standard nya adalah bertolak belakang: <1 tahun, 1 sampai 24, 25 sampai 44, 45 sampai 64, dan > 65 tahun. Karena 2/3 kematian pneumonia dan influensa terjadi diantara mereka yang berumur 65 tahun atau lebih, namun kategori terakhir tersebut belum lama dibagi lagi menjadi: 65 sampai 74, 75 sampai 84, dan > 85 tahun. Kategori yang lebih sempit didalam kelompok umur yang paling sering terjangkit akan membantu menentukan dimana masalah tersebut terjadi.

Kategori yang kita gunakan harus apa yang disebut **mutually exclusive** dan **all inclusive**. “Mutually exclusive” artinya akhir dari satu kategori tidak tumpang tindih dengan awal dari kategori selanjutnya, contoh: 1 – 4 dan 5 – 9,bukan 1 – 5 dan 5 – 9. “All inclusive” artinya bahwa kategori harus mencakup semua kemungkinan termasuk umur ekstrim (mis, <1 tahun) dan yang tidak diketahui. Pada akhirnya untuk dapat menganalisa data dalam

bentuk rate, kita harus menggunakan kategori-kategori data surveilens (pembilang/ numerator) yang konsisten dengan data populasi / sensus yang ada (penyebut/ denominator). Data sensus biasanya dipublikasi dengan periode, < 5 tahun, 5 sampai 9, 10 sampai 14, dst dengan rentang kelompok umur 5 tahun. Kita tidak dapat menggunakan data tersebut bila membuat kategori kelompok umur 5 tahun seperti berikut ini: 1 sampai 5, 6 sampai 10, 11 sampai 15, dst.

Ras dan kelompok etnis.

Di AS, aturan-aturan dari biro sensus mengenai definisi, kategori, dan kode direkomendasikan untuk untuk form surveilens dan pencatatan kasus.

1. Definisi
   Kategori dasar untuk ras dan etnis untuk biro statistik dan program administrasi pelaporan didefinisikan sebagai berikut:
   a. **Indian Amerika atau Asli Alaska.** Orang yang berasal dari masyarakat yang datang dari Amerika Utara dan yang terus memelihara identitas budaya lewat afiliasi suku atau dikenal masyarakat.
   b. **Asia atau kepulauan pasifik.** Orang yang berasal dari masyarakat Timur jauh, Asia tenggara, India, atau pulau-pulau di Pasifik.
   c. **Hitam.** Orang yang berasal dari kelompok ras hitam Afrika.
   d. **Hispanik.** Orang Mexiko, Puerto Riko, Kuba, Amerika tengah atau selatan, atau yang berasal dari kultur spanyol lain tanpa melihat ras nya.
   e. **Putih.** Orang yang berasal masyarakat Eropa, Afrika utara, atau Timur tengah.

2. Penggunaan / pemamfaatan
   Untuk memberikan fleksibilitas, maka lebih disukai untuk mengumpulkan data terpisah antara ras dan etnis. Jika menggunakan kategori ras dan etnis yang dipisah, maka berikut ini adalah pengenalan minimum:
   a. **Race** Indian Amerika atau Asli Alaska
      Asia atau penduduk Pasifik
      Hitam
      Putih
      Lain-lain
   b. **Etnis** berasal dari Hispanik
      bukan berasal dari Hispanik

Jika data ras dan etnis dikumpulkan secara terpisah, kita harus dapat mengidentifikasi jumlah orang-orang hispanik putih dan hitam dan harus melaporkannya dalam kategori umum " Hispanik."

Untuk mengkmbinasikan kategori etnis dan ras, maka pengenalan minimum yang dipakai adalah:

Indian Amerika atau Asli Alaska
Asia atau penduduk Pasifik
Hitam, bukan berasal dari hispanik
Putih, bukan berasal dari hispanik
Hispanik
Lain-lain

Untuk mengkategorikan orang-orang yang mempunyai ras dan atau etnis campuran, biasanya kita menggunakan kategori yang paling dekat dalam mencerminkan pengenalan individu didalam masyarakatnya. Namun demikian berbagai sumber-sumber data melakukan metode klasifikasi yang berbeda. Sebagai contoh, pada sertifikat kelahiran, ras didasarkan pada ras ibunya.

Faktor-faktor risiko. Untuk penyakit-penyakit tertentu, secara rutin kita mengumpulkan dan menganalisa faktor-faktor risiko khusus. Sebagai contoh, pada kasus hepatitis A yang dilaporkan, kita ingin mengetahui apakah pasien seorang penjamah makanan yang dapat terpajan (atau mungkin telah terpajan) dari suatu patron yang tidak terduga. Pada laporan kasus Hepatitis B kita ingin mengetahui apakah dari daftar dokter gigi yang sama (sebagai sumber yang potensial) terdapat lebih dari satu laporan kasus. Kita mendasarkan analisis dari faktor-faktor pada pengetahuan karakteristik dari penyakit tertentu, tetapi informasi yang di sukai tidaklah selalu yang ditanyakan atau diberikan pada form laporan standard (baku).

Interpretasi

Ketika sistem surveilens menunjukkan bahwa pola yang diharapakan dari suatu penyakit, ternyata di masyarakat berbeda dari yang kita perkirakan baik menurut tempat dan waktu, maka perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut. Otoritas kesehatan setempat biasanya menentukan besarnya tindakan yang diambil berdasarkan pada penempatan prioritas dari berbagai penyakit dan ketertarikan, kemampuan, dan sumberdaya yang dimiliki oleh otoritas. Perhatian masyarakat, politik, atau tekanan dan perhatian media, namun kadang diperlukan penyelidikan atas variasi-variasi kecil kejadian penyakit dimana otoritas kesehatan tidak melakukannya. Tidak semua peningkatan kejadian penyakit yang timbul menggambarkan peningkatan yang

sesungguhnya. Sebagai contoh, adanya peningkatan besar populasi, perbaikan prosedur diagnose, peningkatan pelaporan, duplikasi pelaporan, pelaporan kasus-kasus berpasangan, dan perubahan-perubahan lain pada sistem pelaporan yang mungkin dapat meningkatkan pelaporan kasusdalam satu minggu. Paling tidak, kita harus mempertimbangkan adanya peningkatan nyata sampai dibuktikan ya atau tidak. Kadang otoritas kesehatan setempat melakukan penyelidikan jika diduga ada 2 atau 3 kasus penyakit yang disebabkan oleh sumber infeksi yang sama. Kecurigaan mungkin timbul dari penemuan munculnya kesamaan diantara kasus, seperti jenis kelamin atau kelompok umur dari pasien, tempat tinggal atau pekerjaan, nama panggilan, atau wktu timbulnya geajala awal penyakit. Dokter atau orang yang memiliki pengetahuan kadangkala membawa kasus-kasus ini menjadi perhatian otoritas kesehatan dengan melaporkan bahwa saat atau baru-baru ini mereka telah mengamati beberapa kasus penyakit yang sama dan mempunyai hubungan secara epidemiologis.

Diseminasi Data Surveilens

Penyebarluasan data surveilen kepada mereka yang perlu mengetahuinya adalah komponen kritis dari sistem surveilens, tetapi sayangnya hal ini merupakan bagian yang sering dilewatkan. Yang termasuk sasaran dari penyebarluasan ini meliputi, mereka yang mengirimkan laporan, seperti pemberi layanan kesehatan, direktur laboratorium, dan mereka yang perlu mengetahui untuk pekerjaan administrasi, perencanaan kesehatan, dan untuk maksud pembuatan keputusan. Laporan surveilens yang ditujukan baik kepada kalangan medis maupun kesehatan masyarakat mempunyai 2 maksud utama, yaitu: memberi informasi dan memberi motivasi. Laporan surveilens yang meliputi rangkuman informasi kejadian penyakit menurut waktu, tempat dan orang, memberitahu dokter setempat tentang probabilitas penemuan mereka terhadap variasi kondisi-kondisi dari pasiennya. Tampilan grafis yang jelas cenderung lebih disukai dan lebih mudah dimengerti daripada tabel lengkap. Informasi berguna lain yang mungkin meliputi laporan pola kekebalan terhadap antibiotic, perbaikan rekomendasi untuk vaksinasi dan starategi pengendalian dan pencegahan, dan rangkuman hasil penyelidikan dan hasil studi lain.

Laporan surveilens juga dapat menjadi faktor motivasi yang kuat. Hal itu menunjukkan bahwa otoritas kesehatan benar-benar melihat laporan-laporan yang masuk dan bereaksi terhadap laporan tersebut. Paling sedikit otoritas kesehatan dalam satu beritanya mengakui dan berterima kasih kepada setiap individu dan institusi yang telah memasukkan laporan kasus pada tahun itu melalui pencantuman setiap nama pelapor pada penerbitan akhir tahun (Desember) (14). Dalam menjaga semangat kerjasama diantara kalangan

medis dan kesehatan masyarakat, penting adanya upaya-upaya tertentu yang pada gilirannya akan memperbaiki sistem pelaporan surveilens.

Kebanyakan dinas dan otoritas kesehatan menerbitkan berita secara berkala, mingguan atau bulanan yang didistribusikan kepada kalangan medis dan kesehatan masyarakat. Biasanya berita surveilens ini memberikan tabel-tabel data surveilens saat ini, seperti jumlah tiap penyakit yang dilaporkan selama periode pelaporan yang lalu (mungkin menurut daerah), jumlah kasus-kasus periode terdahulu, dan informasi lain yang relevan. Berita surveilens ini juga biasanya berisi informasi tentang perhatian saat ini tentang pencegahan, diagnose, dan pengobatan penyakit-penyakit terpilih, dan rangkuman hasil penyelidikan-penyelidikan epidemiologi yang lengkap.

Di tingkat nasional, CDC memberikan informasi yang serupa melalui *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*, *MMWR Annual Summary of Notifiable Diseases*, *MMWR Surveillance Summaries*, dan laporan-laporan surveilens individual yang dipublikasikan baik oleh CDC atau review kelompok kesehatan masyarakat dan juga jurmal medis.

Kaitan dengan tindakan kesehatan masyarakat

Seperti ungkapan “informasi untuk bertindak”, maka fungsi sistem surveilen harus terkait dengan program kesehatan masyarakat. Untuk menjamin kebenaran informasi yang dikumpulkan dan akan di tindak lanjuti, maka organisasi yang bertanggung jawab atas program terkait, apabila memungkinkan juga bertanggung jawab untuk surveilens. Untuk beberapa penyakit menular, telah terjalin kaitan antara pengenalan masalah dan respon kesehatan masyarakat. KLB penyakit menular biasanya menuntun ke pada kegiatan penyelidikan dan tindakan kesehatan masyarakat, apakah itu dengan menghilangkan salmonelaa yang telah mencemari makanan, melarang masuk sekolah dan vaksinasi campak bagi anak-anak sekolah yang rentan, atau memberi perlakuan terhadap suplai air di RS yang terkontaminasi *Legionella*. Meski hanya muncul satu kasus tetapi dapat mendorong untuk melakukan penyelidikan dan intervensi kesehatan masyarakat terutama pada penyakit tertentu yang tidak biasa terjadi di suatu daerah dan berpotensi fatal, dan ada indikasi bahwa orang lain menjadi berisiko, seperti meningitis meningokokus, rabies, pes, atau kolera.

Pada tatanan yang lebih luas, data surveilens dapat digunakan untuk sasaran atau perbaikan penyuluhan imunisasi, dan program pengurangan risiko yang lain, termasuk eliminasi bahaya di lingkungan atau tempat kerja. Sayangnya keterkaitan antara sistem surveilens penyakit-penyakit kronis dan program kesehatan masyarakat masih kurang dalam pengenalannya. Hal ini

mencerminkan bahwa upaya-upaya surveilens penyakit kronis belum lama dilakukan. Hal ini juga mencerminkan ciri kronis dari penyakit-penyakit yang masuk dalam surveilens dan kerangka waktu respons yang sesuai dibandingkan dengan respons cepat yang diperlukan, perubahan-perubahan pada kejadian penyakit-penyakit kronis sangat mungkin akan menghasilkan prakarsa program intervensi masyarakat yang mungkin baru memberi pengaruh pada kejadian penyakit 10 atau 20 tahun kemudian.

Evaluasi Sistem Surveilens

Setiap sistem surveilens harus dievaluasi secara berkala untuk menjamin bahwa surveilens berguna bagi fungsi kesehatan masyarakat dan mencapai tujuannya. Evaluasi yang mendalam pada evaluasi yang seksama harus dapat menemukan cara untuk memperbaiki **operasional** dan **efisiensi** dari **sistem surveilens**. Setiap evaluasi yang seksama, harus ditujukan pada bagian-bagian berikut dari sistem (3):

- Kepentingan kesehatan masyarakat terhadap peristiwa kesehatan yang masuk dalam surveilens.
- Tujuan dan Operasional dari sistem
- Manfaat dari sistem
- Bagian-bagian khusus atau kualitas dari sistem surveilens, meliputi kesederhanaan, fleksibilitas, tingkat penerimaan, sensitivitas, predictive value positive, keterwakilan, dan ketepatan
- Keperluan biaya atau sumberdaya untuk operasional dari sistem

Kelima bagian-bagian ini akan dijelaskan dibawah ini.

Kepentingan

Kepentingan dari peristiwa kesehatan dan kebutuhannya terhadap kesehatan, bahwa peristiwa kesehatan yang masuk dalam surveilens harus dinilai dengan pengukuran-pengukuran berikut ini:

- Dampak peristiwa kesehatan saat ini
    - Jumlah total kasus: insiden, prevalensi.
    - Beratnya sakit: case-fatality rate (CFR), Rasio kematian terhadap kasus
    - Kematian: rate kematian keseluruhan dan kelompok umur, YPLL
    - Kesakitan: Perawatan di RS, Kecacatan
    - Pembiayaan perawatan kesehatan
- Potensi penyebaran penyakit
- Pencegahan nya

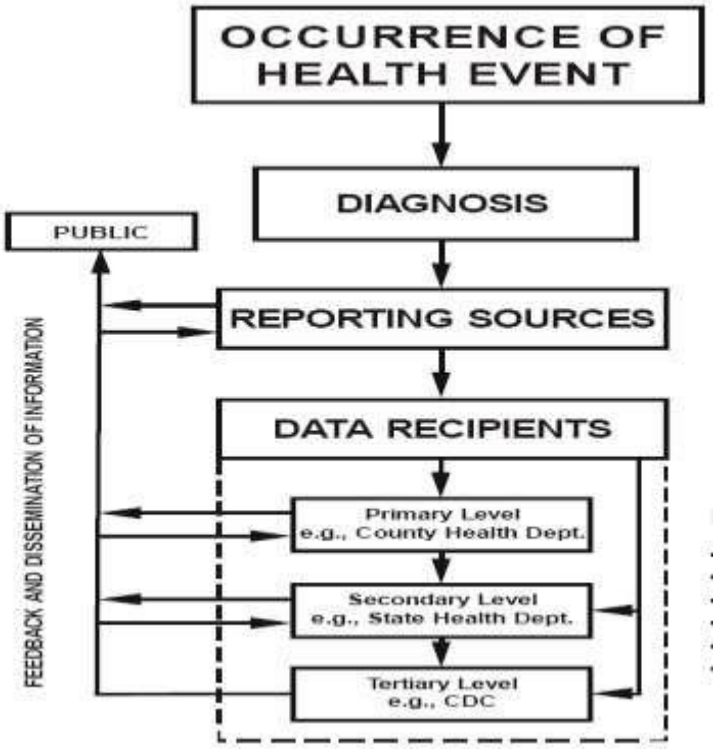
Dengan mempertimbangkan "potensi penyebaran" kita mengetahui kebutuhan untuk mempertahankan surveilens untuk penyakit-penyakit yang saat ini mungkin masih jarang atau belum diamati tetapi dapat muncul. Dengan pertimbangan dapatnya dilakukan pencegahan kita merefleksikan maksud keterkaitan antara surveilens dan intervensi kesehatan masyarakat. Gambar alur sistem surveilens ditunjukkan pada gambar 5.11

Tujuan dan Operasional

Tujuan dari sistem surveilens harus jelas bagi mereka yang akan melaksanakan dan akan berperan terhadap sistem tersebut. Hal ini akan menolong, untuk pertama-tama mempertimbangkan informasi apa yang diperlukan untuk pengendalian dan pencegahan, kemudian menentukan mana objektice yang paling cocok. Tujuan dapat meliputi setiap penggunaan surveilens yang telah dibicarakan sebelumnya. Sebagai contoh, salah satu tujuan dari sistem surveilens adalah untuk menentukan kejadian peristiwa kesehatan atau memonitor kemajuan program pemberantasan penyakit. Untuk membuat karakterisasi operasional dari sistem surveilens, kita harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Apa **definisi kasus** dari peristiwa kesehatan tertentu? Apakah praktis definisi tsb?
- Siapa **populasi** yang masuk dalam surveilens?
- Apa periode waktu untuk pengumpulan data (mingguan, bulanan, tahunan)?
- Apa **informasi yang** dikumpulkan? Apakah ini yang diperlukan program?
- Apa **sumber data** atau **sumber pelaporannya**? Siapa yang melaporkan? Siapa yang mengerjakan laporan?
- Bagaimana **penanganan** dari data? Bagaimana alur diatur, dikirim, disimpan? Apakah terdapat kelambatan yang tidak perlu? Bagimana menjaga kerahasiaan?

Gambar 7.11
Gambar alur Sistem Surveilens



- Bagaimana data **dianalisis**? Siapa yang melakukan? Seberapa sering? Seberapa teliti?
- Bagaimana informasi **disebarluaskan**? Seberapa sering laporan surveilens didistribusikan? Kepada siapa?

Apakah laporan surveilens diperoleh oleh mereka yang ingin mengetahuinya, termasuk kalangan medis, kesehatan masyarakat dan pembuat kebijakan?

Kegunaan / Usefulness

Dalam hal kegunaan, kita dapat menilai apakah ada perbedaan dalam menggunakan sistem surveilens. Kita dapat menilai kegunaan dengan menjawab pertanyaan berikut:

- Sampai saat ini, apa tindakan yang telah dilakukan (kesehatan masyarakat, klonis, peraturan, dll) sebagai tindak lanjut dari informasi sistem surveilens?
- Siapa yang telah menggunakan informasi tersebut untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan?
- Apa kegunaan lain dari informasi yang dimiliki

Kegunaan dari sistem surveilens sangat dipengaruhi oleh operasionalisasi sistem surveilens, termasuk mekanisme umpan balik kepada mereka yang

ingin mengetahuinya dan bagian-bagian dari sistem itu sendiri, yang akan dijelaskan dibawah ini.

Bagian-bagian dari sistem surveilens

Beberapa bagian kualitas sistem surveilens yang dijelaskan dibawah ini berpengaruh pada kegunaan dan operasionalisasi dari sistem.untuk mengevaluasi sistem surveilens kita harus menilai masing-masing bagian tersebut baik kualitas maupun kuantitasnya.

Kesederhanaan

Kesederhanaan merujuk pada kemudahan dalam pengoperasian dari sistem secara keseluruhan dan dari setiap komponennya (definisi kasus, prosedur pelaporannya, dll). Secara umum, sistem surveilens harus dibuat sesederhana mungkin dalam memenuhi tujuannya. Sistem yang sederhana adalah bila data dapat diberikan tepat waktu dan memerlukan sedikit sumber daya dibandingkan dengan sistem yang kompleks.

Fleksibilitas

Fleksibilitas merujuk kepada dapatnya sistem surveilens dalam pengoperaiannya mengakomodasi perubahan-perubahan kondisi atau informasi yang diperlukan dengan sedikit tambahan harga dari waktu, personil, atau uang. Fleksibilitas biasanya diperlukan ketika terjadi perubahan-perubahan dalam definisi kasus atau format dan prosedur pelaporan. Fleksibilitas juga meliputi dapatnya sistem untuk ditambah dengan peristiwa kesehatan yang baru.

Tingkat penerimaan

Tingkat penerimaan mencerminkan keinginan dari individu atau organisasi untuk berpartisipasi dalam sistem surveilens. Kita dapat mengukur tingkat penerimaan pelaporan dengan proporsi dari mereka yang melaporkan kasus-kasus (dari antara mereka yang harus melaporkan) dan seberapa lengkap form yang dilaporkan. Untuk sistem yang menggunakan wawancara dengan subyek, tingkat penerimaan dapat juga diukur dengan rate dari wawancara yang telah diselesaikan. Secara umum, tingkat penerimaan dari pelaporan sangat dipengaruhi oleh berapa banyak waktu yang dipakai oleh pelapor. Kita juga dapat memperhitungkan tingkat penerimaan dalam bentuk keterkaitannya dengan program. Apakah manajer program dan mereka yang bertanggung jawab mengambil tindakan menanggapi informasi yang disediakan oleh sistem surveilens?

Sensitivitas

Sensitivitas adalah dapatnya sistem mendeteksi kasus-kasus atau peristiwa kesehatan lain yang ingin dideteksi. Kita dapat mengukur sensitivitas dengan melakukan survei keterwakilan (representasi) dan membandingkan hasilnya dengan hasil dari sistem surveilens.
Sensitivitas juga merujuk pada dapatnya sistem untuk mendeteksi epidemic (wabah/KLB) atau perubahan-perubahan kejadian penyakit. Seperti telah disebut sebelumnya bahwa banyak sistem surveilens hanya mendeteksi sebagian kecil kasus-kasus yang sesungguhnya terjadi. Kita selanjutnya harus memutuskan apakah sistem yang tidak 100% sensitive untuk kasus-kasus individual tetapi paling tidak cukup sensitive untuk mengenali masalah-masalah masyarakat yang lebih luas.

Nilai perkiraan positive (Predictive Value Positive)

Nilai perkiraan positive adalah proporsi dari kasus-kasus yang dilaporkan itu, benar-benar kasus yang sesungguhnya atau proporsi dari epidemi (wabah/KLB) yang dilaporkan, benar merupakan epidemi (wabah/KLB). Kita mengukur nilai perkiraan positive dengan menyelidiki apakah kasus-kasus atau epidemi (wabah/KLB) yang dilaporkan memenuhi definisi dari kasus atau epidemi (wabah/KLB). Makin banyak laporan positive palsu yang terdapat pada sistem surveilens berarti nilai perkiraan dari laporan tersebut adalah rendah. Hal ini berakibat pada penyelidikan yang sebenarnya tidak diperlukan, alokasi sumberdaya yang sis-sia, dan terutama pada positive palsu dari epidemi (wabah/KLB) menimbulkan kecemasan masyarakat yang tidak perlu.

Keterwakilan

Tingkat keterwakilan adalah bentuk dari akurasi sistem surveilens yang memotret insidens peristiwa kesehatan didalam populasi berdasarkan waktu, tempat dan orang. Keterwakilan meliputi kualitas atau akurasi dari data yang tersedia dan hal ini dipengaruhi oleh tingkat penerimaan dan sensitivitas dari sistem. Bagi kita untuk mengambil atau menarik kesimpulan mengenai keadaan di masyarakat dari data surveilens maka sistem itu harus dapat mewakili masyarakat. Dalam menghitung rate dari suatu data surveilens, hal yang penting adalah tidak membuat dugaan tanpa adanya evaluasi tingkat keterwakilan, seperti yang sering dilakukan orang. Dalam mengevaluasi tingkat keterwakilan dari sistem, kita mencari untuk mengenal kelompok masyarakat yang penting dan secara sistematik dikeluarkan dari sistem.

Ketepatan

Ketepatan adalah tersedianya data pada saat akan mengambil tindakan yang diperlukan. Otoritas kesehatan mungkin tidak dapat memulai intervensi cepat

atau memberikan umpan balik yang cepat jika terjadi kelambatan dalam berbagai aspek sistem surveilens, apakah dalam pengumpulan, manajemen, analisis, interpretasi atau penyebarluasan data.

Kebutuhan sumber daya (Biaya)

Biaya langsung dari sistem surveilens meliputi personil dan sumber pembelanjaan untuk mempertahankan semua tahapan dari sistem termasuk pengumpulan, analisis dan penyebarluasan. Biasanya kita menilai biaya langsung ini terhadap tujuan dan kegunaan dari sistem dan terhadap perkiraan biaya atas kemungkinan adanya modifikasi atau alternative lain dari sistem.

Kesimpulan

Kita mengevaluasi sistem surveilans untuk dapat menarik kesimpulan mengenai status saat ini dan membuat rekomendasi mengenai potensi kejadian dikemudian hari. Pada kesimpulan, kita harus menyatakan apakah sistem surveilans ditujukan pada masalah kesehatan masyarakat yang penting, apakah memenuhi tujuan dari sistem, apakah dioperasikan secara efisien. Jika hal ini tidak dilakukan / diperoleh maka kita harus memberikan rekomendasi untuk memodifikasi sistem, atau mengarahkan pertanyaan pada apakah sistem ini dilanjutkan?

Dalam membuat rekomendasi untuk modifikasi, kita harus mengetahui bahwa berbagai bagian penting dan harga dari sistem saling berhubungan satu sama lain dan berpotensi saling konflik. Sebagai contoh, upaya untuk memperbaiki sensitivitas dapat mengurangi nilai perkiraan positive. Untuk setiap sistem surveilans beberapa bagian menjadi lebih penting dari yang lainnya. Kita harus mempertimbangkan tiap-tiap bagian dan keseimbangannya dengan yang lain untuk menjamin bahwa tujuan akan terpenuhi.

Keterbatasan dari Sistem Pelaporan Penyakit yang wajib dilaporkan

Walupun dalam penggunaannya, sistem surveilens tidak perlu sempurna, tetapi akibat kekurangan yang ada, suatu sistem dapat terpengaruh dan kadang-kadang mengurangi manfaatnya. Berikut ini 4 dari beberapa keterbatasan sistem surveilens yang ada saat ini: kasus yang tidak terlaporkan, kurangnya tingkat keterwakilan, ketepatan waktu dan kurangnya konsistensi dalam definisi kasus.

Kasus tidak terlaporkan / Underreporting

Pada kebanyakan penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan, pengumpulan data umumnya berdasarkan pada pelaporan passive dari dokter dan pemberi layanan kesehatan lain. Suatu studi telah memperlihatkan bahwa di dibanyak wilayah pelayanan, hanya 5 – 60% kasus-kasus penyakit yang selalu dilaporkan (1,12). Hasil yang sangat nyata dari kasus yang tidak terlaporkan adalah lambatnya tindakan yang efektive dan timbulnya kasus-kasus yang sebenarnya mungkin sudah bisa dicegah melalui prakarsa langkah-langkah pengendalian yang tepat dan cepat.

Dibawah ini adalah daftar dari berbagai alasan yang diberikan oleh dokter atau pemberi layanan kesehatan lain dalam menjelaskan kenapa banyak kasus-kasus tidak pernah dilaporkan. Hal ini penting diketahui oleh pejabat kesehatan masyarakat untuk mengenal hambatan-hambatan dalam pelaporan, karena banyak diantaranya berada dalam kekuasaan nya untuk mengarahkan dan memperbaikinya. Beberapa strategi yang ditujukan pada masalah yang paling umum dan memperbaiki pelaporan akan dibicarakan pada bagian berikutnya.

Kurangnya pengetahuan dari keperluan pelaporan

- Tidak mengetahui / menyadari tanggung jawab untuk melapr
- Beranggapan bahwa orang lain (laboratorium) yang akan melaporkannya
- Tidak mengetahui penyakit-penyakit apa saja yang harus dilaporkan
- Tidak mengetahui bagaimana dan kepada siapa melaporkannya

Sikap negative terhadap pelaporan

- Buang-buang waktu
- Terlalu menyusahkan (seperti, prosedur atau form laporan kurang kuat)
- Kurangnya insentive
- Kurangnya umpan balik
- Kurang mempercayai pemerintah

Konsep yang salah karena kurangnya pengetahuan atau sikap negative

- Hubungan pasien – dokter yang buruk
- Berpikir bahwa kerahasiaan laporan tidak dapat dijaga
- Ketidak sesuaian dengan kebutuhan laporan
    - Beranggapan bahwa penyakit yang harus dilaporkan tidak berbahaya
    - Mempercayai bahwa belum ada langkah-langkah kesehatan masyarakat yang efektive

- Persepsi bahwa dinas kesehatan tidak menanggapi laporan

Kurangnya keterwakilan dari kasus-kasus yang dilaporkan

Kasus-kasus yang tidak terlaporkan biasanya tidak seragam atau acak. Dua bias penting yang berperan dalam menyebabkan distorsi data surveilens. Pertama, pemberi layanan kesehatan mungkin melaporkan hanya kasus berat dan di rawat di RS saja dibanding dengan kasus ringan, walaupun orang dengan sakit ringan lebih mungkin dapat menularkan infeksi ke orang lain. Bias ini menghasilkan penggelembungan perkiraan ukuran beratnya penyakit, seperti rasio kematian terhadap kasus. Kedua, pemberi layanan kesehatan mungkin lebih suka melaporkan kasus-kasus penyakit yang tiba-tiba mendapatkan publikasi yang hebat dibanding keadaannya dilain waktu. Bias ini menghasilkan perkiraan insiden dasar penyakit yang lebih kecil. Kedua bias ditemukan pada tahun 1981 selama adanya epidemic (KLB) toxic schock syndrome yang berhubungan dengan penggunaan tampon. Laporan awal mengindikasikan rasio kematian terhadap kasus lebih tinggi daripada rasio studi lanjutan dan kasus-kasus yang dilaporkan lebih menurun dibanding insiden kasus setelah publikasi kasus perlahan-lahan berkurang.

Kurangnya ketepatan waktu

Kurangnya ketepatan waktu laporan dapat terjadi pada tiap tahapan sistem surveilens dan dengan berbagai alasan kelambatan. Beberapa kelambatan tergantung penyakit. Sebagai contoh, seorang dokter tidak dapat mendiagnosa beberapa penyakit sampai ada konfirmasi laboratorium dan uji lainnya lengkap dilakukan. Beberapa kelambatan juga disebabkan oleh prosedur pelaporan: jika prosedur tidak efisien atau terlalu berat dilakukan, maka akan timbul kelambatan. Kelambanan dalam analisis sering terjadi ketika sistem surveilen dilihat sebagai fungsi proses mempelajari sesuatu daripada melihat informasi untuk bertindak. Akhirnya, kelambatan pada tiap tahapan kegiatan surveilens dapat memuncak pada kelambatan dalam penyebarluasan. Dengan hasil bahwa kalangan kesehatan masyarakat dan medis tidak memperoleh informasi yang dibutuhkannya untuk mengambil tindakan yang cepat

Inkonsistensi Definisi Kasus

Sampai dengan saat terakhir, hanya sedikit Propinsi yang memberikan definisi kasus kepada dokter untuk pelaporan (18). Banyak Propinsi menerima begitu saja diagnosa dari dokter tanpa melihat lagi bagaimana diagnosa tersebut dibuat. Sebagai contoh, yang dilaporkan sebagai

meningitis aseptic bervariasi antar Propinsi dan juga antar dokter di satu Propinsi. Beberapa sistem surveilens mendorong untuk melaporkan tiap dugaan kasus untuk kemudian dilakukan verifikasi diagnose yang lama. Untuk memperbaiki konsistensi dan nilai perkiraan positive dari pelaporan kasus, badan epidemiologi Propinsi dan territorial (CSTE) baru-baru ini telah membuat definisi kasus standard (baku). Daftar definisi kasus seperti yang ada pada lampiran C saat ini sedang di adopsi oleh tiap otoritas kesehatan.

Cara memperbaiki Sistem Surveilens

Dari keterbatasan sistem pelaporan yang dibicarakan sebelum ini, menganjurkan beberapa langkah yang dapat dilakukan oleh dinas atau otoritas kesehatan untuk memperbaiki pelaporan.

Memperbaiki keperdulian dari pekerja kesehatan

Yang paling penting, semua orang yang bertanggung jawab untuk melapor harus mengetahui tanggung jawabnya. Dinas kesehatan harus secara active melakukan publikasi daftar penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan dan mekanisme apa yang digunakan untuk melaporkan kasus.

Menyederhanakan pelaporan

Pelaporan harus dibuat sesederhana mungkin dan tidak menimbulkan kesulitan bagi pelapor. Banyak dinas kesehatan yang mau menerima pelaporan melalui telepon dan ada satu dinas kesehatan yang mencoba pelaporan lewat telepon melalui layanan bebas biaya. Jika menggunakan form, maka format tersebut harus tersedia luas, mudah dilengkapi, dan hanya menanyakan informasi yang relevan.

Umpan balik yang sering

Peranan dari umpan balik tidak dapat di tegaskan berlebihan. Umpan balik bisa dalam bentuk tertulis, seperti bulletin bulanan, atau secara verbal. Idealnya umpan balik harus tepat waktu, bersifat informative, menarik, dan relevan untuk dikerjakan. Untuk memberi tambahan informasi, umpan balik mengenai pola penyakit dan kegiatan pengendalian yang berdasarkan pada data surveilans, meningkatkan kepedulian dan mendorong pentingnya berpartisipasi dalam kegiatan kesehatan masyarakat yang berguna.

Memperluas jejaring

Secara tradisional, sistem surveilans penyakit yang wajib lapor terletak pada pelaporan yang berasal dari dokter peberi layanan kesehatan. Meskipun dibeberapa Propinsi, tidak diperlukan pelaporan dari laboratorium RS dan swasta, paling tidak ada satu Propinsi yang mengatakan bahwa laboratorium merupakan sumber penting dalam data surveilans. Staf kesehatan lain,

seperti petugas pengendalian infeksi dan sekolah perawat kurang dimanfaatkan sebagai sumber pelaporan surveilans.

Surveilens Aktive

Surveilans active mengalihkan beban pembuatan laporan dari petugas kesehatan ke dinas kesehatan. Surveilans active telah menunjukkan adanya peningkatan jumlah dan proporsi kasus-kasus yang dilaporkan dan sejak dinas kesehatan secara berkala melakukan hubungan dengan pemberi layanan kesehatan, surveilans active juga meningkatkan kedekatan personal antara pemberi layanan dan staf dinas kesehatan. Secara relative surveilens aktive mahal dan cost efektive nya belum jelas. Didalam praktek, surveilans active biasanya terbatas pada program eliminasi (pemberantasan) penyakit, untuk kegiatan penyelidikan dan pengendalian intensive jangka pendek, atau masalah-masalah musiman, seperti penyakit-penyakit arbovirosis.

Membangun Sistem Surveilens

Timbulnya situasi yang besar merangsang otoritas kesehatan untuk mempertimbangkan membangun sistem surveilans baru. Sebagai contoh, mungkin mereka mempertimbangkan membangun sistem surveilans pada situasi darurat di tempat pengungsian atau ketika penyakit baru yang serius telah dikenali. Sebelum membangun sistem yang baru, mereka harus benar-benar memperhitungkan justifikasinya, tujuan, definisi kasus, dan operasionalnya.

Justifikasi

Apakah benar diperlukan sistem yang baru? Untuk menjawab pertanyaan ini, otoritas kesehatan harus menentukan apakah sistem yang baru akan memenuhi satu atau lebih kriteri berikut ini:

- Penyakit yang akan diamati penting untuk daerah ini, atau paling tidak berpotensi serius. Surveilans untuk penyakit-penyakit yang menyebabkan sakit berat, kematian, atau kecacatan akan mudah untuk ditetapkan.
- Surveilens diperlukan untuk mengarahkan, memonitor, dan mengevaluasi langkah-langkah pencegahan dan atau pengendalian yang ada, dan tindakan dinas kesehatan yang sesuai.
- Surveilens diperlukan untuk membangun data dasar insiden, sebab terbatasnya pengetahuan untuk melakukan langkah-langkah pencegahan dan atau pengendalian. Langkah-langkah ini akan dievaluasi berdasarkan pada dampak nya terhadap kejadian penyakit

dibanding dengan kejadian penyakit sebelum diintervensi. Oleh karena itu penting untuk mempunyai data insiden yang terpercaya sebelum dilakukan intervensi.

- Surveilens ditetapkan karena penyakitnya baru, dan diperlukan data untuk lebih mempelajari pola kejadian, spectrum klinis, kelompok berisiko, dan potensi intervensi. Penyakit-penyakit baru yang serius, seperti toxic schock syndrome (TSS), Legionnarires, dan eoasinophilia myalgia syndrome sering ditempatkan dalam surveilans untuk menangkap kasus sebanyak dan secepat mungkin. Kasus-kasus ini dipelajari segera oleh akhli kesehatan masyarakat dan peneliti untuk mempelajari lebih lanjut mengenai penyakit itu sendiri, pola kejadiannya, dan populasi berisiko dan penyebabnya.
- Data yang tersedia dan sumber data alternative tidak mencukupi. Data yang ada meski tidak ideal, kadangkala dapat digunakan untuk membangun sistem surveilans yang baru. Hal serupa, pada survey baik yang dilakukan sekali atau berkala, kadang memberi informasi apapun yang diperlukan dengan sedikit upaya dibanding yang dibutuhkan untuk membangun pada sistem survveilens yang sedang berlangsung.

Tujuans

Jika otoritas kesehatan dapat menetapkan sistem surveilans yang baru, langkah selanjutnya adalah menjelaskan tujuannya. Tujuan harus secara jelas menerangkan informasi apa yang diperlukan, siapa yang memerlukannya, dan bagaimana data akan digunakan. Pernyataan yang jelas dari tujuan akan memberi pemahaman umum diantara mereka yang berpartisipasi dalam sistem surveilans dan memberikan kerangka kerja dari desainnya. Sebagai contoh, keinginan untuk mengumpulkan informasi yang sangat detail mengenai tiap kasus, dapat bersaing dengan kebutuhan untuk menentukan secara cepat jumlah kasus. Jika tujuan utama dari sistem adalah untuk mendapatkan angka kasus yang cepat, maka informasi yang dikumpulkan dari tiap kasus harus berkurang untuk menghindari keterlambatan dan disinsentive bagi pelaporan.

Definisi kasus

Kondisi atau keadaan yang masuk dalam sistem surveilens harus mempunyai definisi yang jelas. Hal ini untuk menjamin bahwa kriteria yang sama, digunakan juga ditempat berbeda dan oleh orang yang berbeda. Beberapa definisi kasus memerlukan adanya konfirmasi laboratorium, sedang yang lain dimana tidak tersedia uji laboratorium, definisi tergantung pada sekumpulan gejala-gejala atau tanda-tanda dari suatu keadaan atau sindroma.

Definisi kasus harus sederhana, mudah dimengerti, dan dapat diterima. Dalam pembuatannya definisi kasus harus praktis dan dapat digunakan oleh mereka yang terlibat dalam pelaporan. Sebagai contoh, jika definisi kasus memerlukan konfirmasi laboratorium maka uji laboratorium harus tersedia dan siap dijalankan. Idealnya definisi kasus harus dapat mengidentifikasi orang-orang yang mempunyai kondisi yang sedang diamati, dan juga harus cukup spesifik untuk menyingkirkan orang-orang yang tidak memiliki kondisi tersebut. Karakteristik-karakteristik ini bersama-sama dengan prevalensi dari suatu kondisi yang ada di masyarakat, menentukan apakah kasus yang cocok dengan definisi kasus merupakan kasus penyakit yang sesungguhnya yang sedang diamati. Definisi kasus yang luas (sensitive, tetapi tidak spesifik) mungkin cukup untuk diterapkan didaerah yang mempunyai prevalensi penyakit yang tinggi, karena banyak orang sakit yang memenuhi definisi kasus ternyata memang benar menderita penyakit yang diamati. Contoh, diberbagai daerah di Afrika, definisi kasus untuk malaria adalah setiap orang dengan demam. Didaerah yang mempunyai prevalensi penyakit yang rendah, definisi kasus yang ketat (lebih spesifik) diperlukan untuk menghindari penggunaan sumber daya dan upaya yang tidak perlu. Sebagai tambahan perlu dipertimbangan apakah hanya kasus konfirmasi yang dilaporkan atau kasus-kasus suspek juga dilaporkan.

Otoritas kesehatan mungkin dapat menggunakan definisi kasus umum yang terdapat pada lampiran C. Definisi kasus ini adalah untuk keperluan surveilens dan mungkin berbeda dengan kriteria yang digunakan untuk diagnose klinis dan pengobatan. Orang-orang yang tidak terbiasa dengan rupa / ciri dari penyakit mungkin tidak dapat menggunakan definisi kasus surveilens, tetapi mereka sebaiknya mempertimbangkan kasus secara klinis dan mengobatinya. Bagi pemberi layanan kesehatan yang melapor ke sistem surveilens, perbedaan ini harus dibuat dengan jelas.

Operasional

Prosedur untuk pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebaran informasi harus sudah dibuat terlebih dahulu. Seperti pada definisi kasus, prosedur ini harus dibuat sederhana dan dapat dikerjakan. Agar hal ini mungkin, sistem yang baru sebaiknya melekat pada sistem yang sudah ada untuk menghindari duplikasi yang tidak perlu dan menjaga mekanisme pelaporan tunggal. Mengenai issue pengumpulan dan penata-laksanaan data, otoritas kesehatan harus menjelaskannya secara rinci. Apakah sistem yang dibangun berdasarkan pada surveilens active (lebih baik, data lebih tepat waktu, tetapi memerlukan upaya yang lebih) atau passive?. Siapa yang diharapkan untuk melapor? Form atau mekanisme apa yang akan digunakan? Informasi apa yang dikumpulkan melalui form? Bagaimana form tersebut dip roses? Apakah dimasukkan pengenal personal, jika ya bagaimana

menjaga kerahasiaannya? Merencanakan sistem surveilen harus meliputi bagaimana data dianalisis, termasuk penggunaan perangkat lunak (jika data diolah dengan menggunakan computer), tabel standard, grafik dan peta, dan frekuensi analisis. Akhirnya, rencana penyebarluasan sebaiknya meliputi bagaimana data dikomunikasikan, seberapa sering, kepada siapa, dan bagaimana data akan atau sebaiknya digunakan.

Kerjasama

Surveilens kesehatan masyarakat adalah suatu kerjasama diantara mereka yang memberi laporan (staf professional kesehatan dan laboratorium), mereka yang memproses laporan (petugas otoritas kesehatan masyarakat), dan mereka yang menggunakan, seperti untuk pemakaian klinis, petugas perencana dan pelaksana kesehatan masyarakat (biasanya, manajer program dan stafnya), dan untuk penggunaan lainnya. Sebelum melaksanakan sistem surveilens, hal esensial adalah untuk memberi jaminan bagi mereka yang bertanggung jawab untuk pelaporan, memproses, dan pemakaian informasi akan memberi dukungan bagi sistem. Sebagai contoh, banyak penyakit-penyakit yang wajib lapor, pelaporannya kurang baik, hal ini menjadi bukti bahwa dengan penerbitan undang-undang atau peraturan yang diperlukan untuk melaporkan penyakit ternyata tidaklah cukup. Untuk mendapatkan dukungan dan kerjasama dari mereka yang diharapkan memberi data, dinas kesehatan harus memberikan informasi kepada petugas kesehatan professional, tidak hanya tanggungjawab untuk melapor tetapi juga mengapa hal itu penting. Petugas dinas kesehatan harus mengirimkan umpan balik tepat waktu kepada kalangan masyarakat medis (melalui suratkabar, bulletin, seminar atau mekanisme yang lain) yang akan membantu pencegahan, diagnose dan pengobatan. Hal yang serupa juga karena maksud utama sistem surveilens adalah mengumpulkan informasi untuk bertindak, jadi mereka yang bertanggung jawab mengambil tindakan harus cooperative. Apakah manajer program dan stafnya dilibatkan dalam pembuatan keputusan? Apakah mereka perduli jika sisten surveilen dilaksanakan? Apakah kerjasama akan memberikan informasi yang mereka inginkan? Apakah mereka menggunakan data untuk membuat keputusan yang bersifat program?.

Pelaksanaan

Perencanaan dan jaminan kerjasama adalah upaya yang memerlukan waktu panjang guna keperluan monitoring dan menjamin kesinambungan. Setelah perencanaan awal lengkap dan ada jaminan kerjasama, sistem surveilens sebaiknya segera dilaksanakan. Sementara pewawancara sedang dimotivasi, pengumpulan data sebaiknya dimulai segera setelah sistem dan prosedurnya

sudah ada. Data harus segera dianalisis dan disebarluaskan untuk memelihara dukungan. Dalam melakukan itu, dinas kesehatan mengikuti anjuran untuk "berbagi data, berbagi tanggung jawab, berbagi kredit" (8).

RANGKUMAN

Prosedur untuk pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebaran informasi harus sudah dibuat terlebih dahulu. Seperti pada definisi kasus, prosedur ini harus dibuat sederhana dan dapat dikerjakan. Agar hal ini mungkin, sistem yang baru sebaiknya melekat pada sistem yang sudah ada untuk menghindari duplikasi yang tidak perlu dan menjaga mekanisme pelaporan tunggal. Mengenai issue pengumpulan dan penata-laksanaan data, otoritas kesehatan harus menjelaskannya secara rinci. Apakah sistem yang dibangun berdasarkan pada surveilens active (lebih baik, data lebih tepat waktu, tetapi memerlukan upaya yang lebih) atau passive?. Siapa yang diharapkan untuk melapor? Form atau mekanisme apa yang akan digunakan? Informasi apa yang dikumpulkan melalui form? Bagaimana form tersebut dip roses? Apakah dimasukkan pengenal personal, jika ya bagaimana menjaga kerahasiaannya? Merencanakan sistem surveilen harus meliputi bagaimana data dianalisis, termasuk penggunaan perangkat lunak (jika data diolah dengan menggunakan computer), tabel standard, grafik dan peta, dan frekuensi analisis. Akhirnya, rencana penyebarluasan sebaiknya meliputi bagaimana data dikomunikasikan, seberapa sering, kepada siapa, dan bagaimana data akan atau sebaiknya digunakan.

Surveilens kesehatan masyarakat adalah suatu kerjasama diantara mereka yang memberi laporan (staf professional kesehatan dan laboratorium), mereka yang memproses laporan (petugas otoritas kesehatan masyarakat), dan mereka yang menggunakan, seperti untuk pemakaian klinis, petugas perencana dan pelaksana kesehatan masyarakat (biasanya, manajer program dan stafnya), dan untuk penggunaan lainnya. Sebelum melaksanakan sistem surveilens, hal esensial adalah untuk memberi jaminan bagi mereka yang bertanggung jawab untuk pelaporan, memproses, dan pemakaian informasi akan memberi dukungan bagi sistem. Sebagai contoh, banyak penyakit-penyakit yang wajib lapor, pelaporannya kurang baik, hal ini menjadi bukti bahwa dengan penerbitan undang-undang atau peraturan yang diperlukan untuk melaporkan penyakit ternyata tidaklah cukup. Untuk mendapatkan dukungan dan kerjasama dari mereka yang diharapkan memberi data, dinas kesehatan harus memberikan informasi kepada petugas kesehatan professional, tidak hanya tanggungjawab untuk melapor tetapi juga mengapa hal itu penting. Petugas dinas kesehatan harus mengirimkan umpan balik tepat waktu kepada kalangan masyarakat medis (melalui suratkabar, bulletin, seminar atau mekanisme yang lain) yang akan

membantu pencegahan, diagnose dan pengobatan. Hal yang serupa juga karena maksud utama sistem surveilens adalah mengumpulkan informasi untuk bertindak, jadi mereka yang bertanggung jawab mengambil tindakan harus cooperative. Apakah manajer program dan stafnya dilibatkan dalam pembuatan keputusan? Apakah mereka perduli jika sisten surveilen dilaksanakan? Apakah kerjasama akan memberikan informasi yang mereka inginkan? Apakah mereka menggunakan data untuk membuat keputusan yang bersifat program?.

TES FORMATIF

Petunjuk : Bacalah dengan saksama untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut

Latihan

Kuis Menilai Sendiri Pengetahuan 5

Sekarang anda telah membaca pelajaran 5 dan selesai mengerjakan latihan-latihannya, maka anda harus siap untuk mengerjakan kuis penilaian sendiri. Kuis ini dirancang untuk membantu anda untuk menilai diri sendiri seberapa baik anda telah mempelajari isi dari pelajaran ini. Anda dapat merujuk pada bahan bacaan bila merasa tidak yakin atas jawaban anda, tetapi ingat bahwa pada penilaian akhir jangan lagi membuka buku bacaan. Lingkarilah semua pilihan jawaban yang benar dari tiap pertanyaan.

1. seperti telah dijelaskan dalam pelajaran ini, surveilens kesehatan masyarakat meliputi kegiatan apa saja? (lingkari semua yang benar.)
   A. Pengumpulan Data
   B. Anaisis Data
   C. Interpretasi Data
   D. Penyebarluasan Data
   E. Intervensi

2. Bagaimana surveilens kesehatan masyarakat dapat dibedakan dari surveilens medis?
   A. Mereka yang melaksanakan surveilens kesehatan masyarakat umumnya bukan dokter
   B. Surveilens kesehatan masyarakat adalah memonitor populasi, sedang surveilens medis memonitor individu
   C. Surveilens kesehatan masyarakat umumnya berdasarkan pada diagnose konfirmasi laboratorium dibanding dengan dianosa klinis

D. Surveilens kesehatan masyarakat dating dari klinik masyarakat sedangkan surveilens medis dating dari pemberi layanan kesehatan

3. Perbedaan utama antara sistem surveilens untuk penyakit menular dan penyakit tidak menular terdapat pada bagian kegiatan apa?

A. Pengumpulan Data
B. Anaisis Data
C. Interpretasi Data
D. Penyebarluasan Data
E. Keterkaitan dengan program

4. Diantara penggunaan dan penerapan yang umum dari surveilens kesehatan masyarakat adalah: (lingkari semua yang benar.)

A. Mendeteksi perubahan agen infeksius
B. Evaluasi langkah-langkah pencegahan dan pengendalian
C. Memonitor tren jangka panjang
D. Merencanakan kebutuhan sumberdaya pencegahan dimasa dating
E. Memberi saran mengenai topic penelitian lebih lanjut

5. Statistik vital penting sebagai sumber data pada: (lingkari semua yang benar.)

A. Kesakitan
B. Kematian
C. Prevalensi faktor risikorisk faktor prevalence
D. Cedera dan kecacatan
E. Pemakaian perawatan rawat jalan

6. Sumber-sumber penting bagi data kesakitan, meliputi: (lingkari semua yang benar.)

A. Laporan penyakit yang wajib dilaporkan
B. Laporan laboratorium
C. Data keluar pasien dai RS
D. Catatan vital
E. Data monitoring lingkungan

7. Kegiatan surveilens yang difokuskan pada populasi hewan tidak dimaksudkan untuk:

A. Mendeteksi perubahan besar populasi dan distribusi populasi reservoir
B. Mendeteksi perubahan besar dan distribusi populasi vektor
C. Mendeteksi agen penyakit yang mungkin ada
D. Mendeteksi epizootic (KLB penyakit pada hewan)
E. Substitusi surveilens kesakitan pada manusia

8. Dr. Mary Smith adalah seorang dokter di kota dimana terdapat kantor otoritas kesehatan. Penyakit-penyakit yang harus dilaporkannya kepada otoritas umumnya atas perintah dari :

A. Otoritas kesehatan Propinsi
B. Pemerintah Propinsi
C. CDC
D. Badan epidemiology Propinsi dan territorial
E. Badan lisensi medis

9. Peraturan mengenai laporan kesakitan biasanya menyebutkan: (lingkari semua yang benar.)

A. Kondisi dan penyakit-penyakit yang harus dilaporkan
B. Siapa yang wajib melaporkan kasus-kasus penyakit yang wajib dilaporkan
C. Bagaimana dan kepada siapa laporan kasus harus dikirimkan
D. Informasi apa yang harus diberikan

10. Jumlah penyakit-penyakit yang wajib dilaporkan secara nasional:

A. 3
B. 6
C. 17
D. 30
E. 45
F. 73

Referensi

1. Campos-Outcalt D, England R, Porter B. Reporting of communicable diseases by university physicians. Public Health Rep 1991;106:579-583.
2. Centers for Disease Kontrol. Case definitions for public health surveillance. MMWR 1990;39(RR-13):1-43.
3. Centers for Disease Kontrol. Guidelines for evaluating surveillance sistems. MMWR 1988;37(S-5):1-18.
4. Centers for Disease Kontrol. Manual of procedures for national morbidity reporting and public health surveillance activities. 1985.
5. Centers for Disease Kontrol. Spray adhesives, birth defects, and chromosomal damage. MMWR 1973;22:365-366.
6. Centers for Disease Kontrol. Summary of notifiable diseases, United States, 1990. MMWR 1990;30:53.
7. Chorba TL, Berkelman RL, Safford SK, et al. The reportabel diseases. I. Mandatory reporting of infectious diseases by clinicians. JAMA 1989;262:3018-3026.
8. Gregg MB. Surveillance (lecture notes). 1985 EIS Summer Course. Atlanta, GA: Centers for Disease Kontrol, 1985.

9. Konowitz PM, Petrossian GA, Rose DN. The underreporting of disease and physicians' knowledge of reporting requirements. Public Health Rep 1984;99:31-35.
10. Langmuir AD. Evolution of the concept of surveillance in the United States. Proc Roy Soc Med 1971;64:681-688.
11. Langmuir AD. The surveillance of communicable diseases of national importance. N Engl J Med 1963;268:182-192.
12. Marier R. The reporting of communicable diseases. Am J Epidemiol 1977;105:587-590.
13. Office of Management and Budget. Directive 15: Race and ethnic standards for federal statistiks and administrative reporting. Statistikal Policy Handbook 1978:37-38.
14. Oklahoma State Department of Health. Thanks for reporting. Communicable Disease Bulletin 1984;84(19):1-3.
15. Orenstein WA, Bernier RH. Surveillance: Information for action. Pediatr Clin N Amer 1990;37:709-734.
16. Remington PL, Smith MY, Williamson DF, et al. Design, characteristics, and usefulness of state-based behavioral risk faktor surveillance. Public Health Rep 1988;103:366-375.
17. Rosenberg MJ, Gangarosa EJ, Pollard RA, et al. Shigella surveillance in the United States, 1975. J Infect Dis 1977;136:458-460.
18. Sacks JJ. Utilization of case definitions and laboratory reporting in the surveillance of notifiable communicable diseases in the United States. Am J Public Health 1985;75:1420- 1422.
19. Schuchat A, Broome CV. Toxic shock syndrome and tampons. Epidemiologic Reviews 1991;13:99-112.
20. Thacker SB, Berkelman RL. Public health surveillance in the United States. Epidemiol Rev 1988;10:164-190.
21. Thacker SB, Choi K, Brachman PS. The surveillance of infectious diseases. JAMA 1983;249:1181-1185.
22. Thacker SB, Millar JD. Mathematical modeling and attempts to eradicate measles: a tribute to the late Professor George MacDonald. Am J Epidemiol 1991;133:517-525.

BAB 8

MEMAHAMI PENYELIDIKAN KEJADIAN LUAR BIASA

Kadangkala, angka kejadian penyakit meningkat diatas nilai ambang yang diperkirakan. Bila kejadian penyakit didalam suatu daerah dengan jelas melebihi ambang yang diperkirakan untuk periode waktu tertentu, disebut sebagai **epidemi**. Pejabat kesehatan sering menggunakan istilah **KLB/outbreak**, yang sebenarnya mempunyai arti yang sama, sebab hal tersebut kurang mengusik masyarakat. Bila penyebaran epidemi melampaui beberapa Negara atau benua, menyerang banyak penduduk, disebut sebagai **pandemi**. Epidemi timbul bila agen penyakit dan host berada dalam jumlah yang sama, dan secara efektive agen dibawa kepada host. Lebih spesifik lagi, epidemi merupakan hasil dari: 1) Peningkatan jumlah atau virulensi dari agen penyakit. 2) Adanya agen penyakit yang sebelumnya tidak pernah ada.
3) Peningkatan cara penyebaran sehingga lebih banyak host yag terpajan. 4) Beberapa perubahan dalam hal kemudahan host dalam bereaksi terhadap agen penyakit. 5) Faktor – faktor yang meningkatkan pajanan pada host atau terlibat dalam mempertemukan jalan masuk.

Penyelidikan KLB

Salah satu tugas yang mengesankan dan menantang yang dihadapai seorang epidemiologs yang bekerja di otoritas kesehatan masyarakat adalah menyelidiki suatu KLB. Seringkali, penyebab dan sumber KLB tidak diketahui dan kadang menyerang banyak orang. Sering masyarakat perduli karena mereka takut KLB akan menyerang lebih banyak lagi termasuk mereka sendiri sampai nanti diketahui penyebabnya. Mungkin terdapat sikap bermusuhan dan ketertutupan jika seseorang, suatu produk atau perusahaan di tuduh sebagai penyebab. menghadapi situasi tersebut maka didatangkanlah seorang epidemiologis, kadang berasal dari otoritas kesehatan setempat, tetapi seringkali berasal dari luar. Pada situasi seperti itu, seorang epidemiologis harus tetap tenang, professional, dan ilmiah. Beruntung seorang epidemiologis memiliki orientasi yangdibutuhkan, yaitu ilmiah, dengan pendekatan sistematik, berorientasi pada masyarakat dan pencegahan.

Pendahuluan: penyelidikan KLB

Mengetahui KLB

Salah satu penggunaan dari surveilans yang dijelaskan pada pelajaran 5 adalah untuk mendeteksi KLB. KLB dapat dideteksi bila analisis dari data surveilans dilakukan secara rutin dan tepat waktu sehingga dapat diketahui adanya peningkatan dari kasus – kasus yang dilaporkan atau ada kasus klaster yang tidak biasa. Otoritas kesehatan dapat mendeteksi adanya peningkatan – peningkatan atau pola penyakit yang tidak biasa dari hasil tabulasi laporan kasus mingguan, menurut waktu dan tempat atau dari pemeriksaan terhadap informasi pajanan yang didapat oleh penderita. Sebagai contoh, staf di otoritas kesehatan mendeteksi suatu KLB hepatitis B yang dipindahkan oleh dokter gigi, karena secara berkala mereka melakukan review dan membandingkan adanya riwayat kedokter gigi pada kasus-kasus hepatitis B yang dilaporkan (19). Hal serupa yang dilakukan di RS melalui analisa mingguan isolate mikrobiologi dari pasien-pasien, menurut jenis organisme dan bangsal, dapat menunjukkan adanya peningkatan jumlah infeksi nosokomial (didapat di RS) disalah satu bagian di RS.

Paling tidak, kebanyakan KLB menjadi perhatian otoritas kesehatan karena kewaspadaan klinisi sudah cukup tinggi untuk segera memberitahu otoritas kesehatan. Wabah nasional pada sindroma eosinofilia – mialgia (EMS), pertama kali dideteksi ketika klinisi di Meksiko mengundang konsultan dari Minnesota dan secara bersama-sama mereka menyadari bahwa mereka telah melihat 3 pasien dengan gejala klinis yang sangat tidak biasa. Ketiga pasien megatakan pernah menggunakan L-Tryptophan. Dokter setempat dengan cepat menghubungi otoritas kesehatan propinsi New Meksiko yang kemudian segera menggerakan jaringan aksi kesehatan masyarakat yang mengarahkan pada mengingatkan kembali mengenai L-tryptophan keseluruh negeri (14,23).

Anggota dari kelompok yang terjangkit merupakan sumber pelaporan lain yang penting untuk keberadaan klaster baik pada penyakit-penyakit infeksius maupun non-infeksius. Sebagai contoh, seseorang mungkin menghubungi otoritas kesehatan dan melaporkan bahwa dia dan beberapa pekerja lain menderita gastro enteritis yang berat setelah menghadiri makan malam bersama beberapa hari sebelumnya. Hal yang sama juga, penduduk setempat mungkin melaporkan mengenai beberapa kasus kanker yang didiagnosa diantara tetangganya an mengekspresikan perhatian bahwa hal tersebut bukan sesuai yang terjadi bersaan. Banyak otoritas kesehatan yang mempunyai prosedur rutin dalam menangani panggilan dari masyarakat sehubungan dengan potensi KLB penyakit menular, dan ada sedikit propinsi yang telah mengembangkan pedoman untuk bagaimana merespon laporan kasus klaster penyakit non-infeksius (2,8,9).

Mengapa melakukan penyelidikan terhadap kemungkinan KLB
Otoritas kesehatan melakukan penyelidikan KLB untuk berbagai alasan. Termasuk disini adalah adanya kebutuhan untuk **melaksanakan langkah-langkah pencegahan dan pengendalian**. **Kesempatan untuk melakukan penelitian dan pelatihan**, **pertimbangan program**, **hubungan masyarakat**, **perhatian politis**, dan **kewajiban hukum**.

Pengendalian / pencegahan

Alasan utama melakukan penyelidikan KLB adalah untuk mengendalikan dan mencegah berlanjutnya penyakit. Kita harus mengetahui lebih dulu sampai sejauh mana perjalanan alamiah dari KLB, sebelum kita membuat strategi penanggulangan KLB: apakah timbulnya kasus-kasus merupakan suatu peningkatan kasus atau KLB baru saja selesai?. Tujuan kita akan berbeda tergantung pada jawaban dari pertanyaan tersebut. Jika selama KLB kasus-kasus terus bermunculan, maka tujuan kita adalah mencegah bertambahnya kasus-kasus baru. Oleh karena itu tujuan dari penyelidikan kita adalah melakukan penilaian luasnya KLB serta besar dan karakteristik populasi berisiko dalam rangka merancang dan melaksanakan langkah-langkah pengendalian yang sesuai. Dipihak lain, jika KLB sudah hampir berakhir, maka tujuan kita adalah untuk mencegah KLB dikemudian hari. Pada situasi seperti ini, tujuan penyelidikan kita adalah lebih pada mengenal faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya KLB dalam rangka merancang dan melaksanakan langkah-langkah yang dapat mencegah timbulnya KLB yang sama dikemudian hari.

Keseimbangan antara langkah-langkah pengendalian dan penyelidikan lebih lanjut, tergantung pada seberapa besar pengetahuan kita mengenai penyebab, sumber dan pola transmisi dari agen (11). Tabel 6.1, menggambarkan penekanan yang dipengaruhi oleh seberapa banyak kita tahu mengenai factor-faktor tersebut

Tabel 8.1
Prioritas relative penyelidikan dan upaya-upaya pengendalian selama KLB, berdasarkan pada tingkat pengetahuan mengenai suber, pola transmisi, dan agen penyebab.

	Sumber/Pola transmisi	
	Diketahui	Tidak diketahui
Penyelidikan	**+**	**+++**

Pengendalian +++	**Pengendalian +**	
Penyelidikan +++	**Penyelidikan +++**	Diketahui
Pengendalian +++	**Pengendalian +**	

Agen **Penyebab**

Tidak diketahui

+++ = prioritas tertinggi
+ = prioritas rendah
Sumber: 11

Jika kita mengetahui sedikit tentang sumber dan pola transmisi, seperti diperlihatkan pada kolom disebelah kanan bawah, sebelum kita dapat merancang langkah-langkah pengendalian yang sesuai maka kita harus menyelidiki lebih dalam. Sebaliknya jika mengetahui sumber dan pola transmisi seperti ditunjukkan pada kolom sebelah kiri atas, maka dapat dilakukan langkah-langkah pengendalian segera. Namun demikian, jika kita tidak mengetahui agen seperti pada baris bawah, maka kita harus melakukan penyelidikan lebih lanjut untuk mengetahui agen penyebab.

Respons kesehatan masyarakat terhadap KLB EMS seperti yang disinggung sebelumnya menggambarkan hal tersebut.
Karena peneliti dengan cepat menetapkan bahwa EMS berhubungan dengan konsumsi L-tryptophan, sehingga produk tersebut juga dengan segera ditarik dari pasar dan memperingatkan agar orang-orang tidak menggunakan bahan yang ada pada mereka. Namun demikian petugas terus melanjutkan penyelidikannya untuk beberapa waktu sampai mereka yakin telah mengidentifikasi cemaran khusus dan alasan bahwa telah terjadi pencemaran.

Keputusan dibuat dengan memperhatikan apakah dan seberapa luas penyelidikan KLB dipengaruhi oleh karakteristik masalah: beratnya kesakitan, sumber atau cara transmisi, dan tersedianya langkah-langkah pencegahan dan pengendalian. Hal utama yang mendesak untuk melakukan penyelidikan bila penyakitnya berat (penyakit serius yang berisiko tinggi untuk dirawat di RS, menimbulkan komplikasi atau kematian) dan mempunyai potensi menjangkiti orang lain kecuali dilakukan langkah-langkah pengendalian yang cepat. Sebagai contoh, di AS, setiap kasus Pes dan butolismus harus segera diselidiki untuk mengidentifikasi dan memberantas sumber infeksi. Kasus-kasus syphilis, TBC, dan campak segera diselidiki untuk mengidentifikasi mereka yang kontak dengan kasus dan memutus transmisi selanjutnya.

Peluang-peluang penelitian

Tujuan penting yang lain dari penyelidikan KLB adalah untuk memperoleh tambahan pengetahuan. Setiap KLB dapat dilihat sebagai suatu percobaan yang menunggu untuk digali dan dianalisis. Masing-masing hadir dengan peluang yang unik untuk mempelajari riwayat alamiah penyakit yang sedang diamati. Untuk penyakit yang baru dikenal, penyelidikan lapangan memberikan kesempatan untuk mengetahui riwayat alamiah termasuk agen penyakit, cara transmisi, masa inkubasi dan spectrum klinis penyakit. Penyelidik juga berusaha untuk mengetahui karakteristik populasi paling berisiko dan mengidentifikasi factor-faktor risiko khusus. Memerlukan suatu informasi merupakan motivasi penting bagi penyelidik untuk mempelajari suatu penyakit yang baru dikenasli seperti penyakit legionela di Philadelphia pada tahun 1976, toxic shock syndrome pada tahun 1980, AIDS pada tahun 80 an dan EMS pada tahun 1989.

Pada penyakit-penyakit yang sudah diketahui karakteristiknya, KLB memberi peluang untuk memperoleh tambahan pengetahuan dengan menilai dampak dari langkah-langkah pengendalian dan kegunaan dari teknik-teknik epidemiologi dan laboratorium baru. Sebagai contoh, KLB campak pada masyarakat dengan cakupan imunisasi yang tinggi, memberi kerangka bagi penyelidik untuk mempelajari efikasi vaksin, efek umur waktu mendapat imunisasi, dan lamanya perlindungan yang diberikan oleh vaksin (16). KLB Giardiasis telah digunakan untuk mempelajari kesesuaian dari definisi kasus klinis (15), sementara suatu KLB pertusis digunakan untuk mempelajari kinerja dari media kultur yang baru (7).

Pelatihan

Penyelidikan suatu KLB memerlukan kombinasi dari diplomasi, pemikiran logis, kemampuan pemecahan masalah, keterampilan kuantitative, mengetahui bagaimana epidemiologi, dan penetapan. Keterampilan-keterampilan tersebut membaik dengan latihan dan pengalaman. Jadi banyak tim-tim penyelidik memasangkan epidemiologis berpengalaman dengan epidemiologis yang dalam pelatihan. Kemajuan dan pengalaman yang bernilai selanjutnya didapat pada saat latihan kerja dan ketika memberikan bantuan waktu melakukan penyelidikan dan pengendalian KLB.

Kepentingan masyarakat, politis, atau hukum

Kadang kepentingan-kepentingan masyarakat, politis, atau hukum menguasai pertimbangan ilmiah didalam keputusan untuk melakukan penyelidikan. Adanya ketertarikan masyarakat terhadap kasus-kasus kluster dan potensi

pajanan lingkungan, telah meningkatkan seruan pada otoritas kesehatan untuk menyelidikinya. Penyelidikan tertentu hampir tidak pernah mengetahui adanya kaitan sebab akibat antara pajanan dan penyakit (4,22). Paling tidak banyak otoritas kesehatan telah belajar bahwa penting untuk menanggapi kepentingan masyarakat, meskipun hanya sedikit dasar ilmiah dari kepentingan tersebut (9, 2, 18). Jadi beberapa propinsi mengetahui kebutuhan mereka untuk bersikap tanggap dan peluang untuk mendidik masyarakat, telah mengadopsi protokol penyelidikan kluster penyakit yang dilaporkan oleh penduduk. Beberapa penyelidikan dilaksanakan karena adanya kewajiban hukum bagi otoritas kesehatan untuk melakukannya. Sebagai contoh,unit keselamatan dan kesehatan kerja dari CDC, diperlukan melakukan evaluasi risiko tempat kerja terhadap kesehatan jika diminta melakukannya oleh 3 atau lebih pekerja.

Pertimbangan Program

Banyak otoritas kesehatan secara rutin menawarkan berbagai program untuk mengendalikan dan mencegah kesakitan, seperti TBC, PD3I, dan penyakit menular seksual.
Suatu KLB penyakit yang telah diarahkan oleh program kesehatan masyarakat mungkin dapat menunjukkan kelemahan dari program tersebut dan peluang untuk merubah atau memperkuat upaya-upaya program. Menyelidiki penyebab dari KLB dapat mengetahui populasi yang mungkin terlewatkan, kegagalan dalam menerapkan strategi intervensi, perubahan-perubahan pada agen, atau peristiwa-peristiwa diluar bidang program. Dengan menggunakan KLB untuk melakukan evaluasi efektivitas program, pimpinan program dapat memperbaiki arah dan strategi program kedepan.

Latihan 6.1
Selama tahun yang lalu, 9 penduduk meninggal karena jenis kanker yang sama. Buatlah daftar yang mungkin menentukan penyelidikan.

Jawaban pada halaman …..

Langkah-langkah suatu Penyelidikan KLB

Didalam suatu penyelidikan KLB yang sedang berlangsung, hal yang penting adalah bekerja dan mendapatkan jawaban yang benar dengan cepat. Didalam situasi tertentu epidemiologis melihat kegunaan mengikuti pendekatan yang sistematik seperti daftar urutan pada tabel 6.2. Pendekatan ini menjamin bahwa penyelidikan terus berjalan tanpa kehilangan langkah-langkah penting sepanjang pelaksanaannya.

Tabel 8.2
Langk ah-langkah penyelidikan KLB

1. Persiapan untuk kerja di lapangan
2. Menetapkan keberadaan suatu KLB
3. Verifikasi diagnosa
4. Membuat definisi dan menetapkan kasus
   a. membuat definisi kasus
   b. menetapkan jumlah kasus
5. Mengerjakan epidemiologi deskriptip
6. Membangun hipotesa
7. Evaluasi hipotesa
8. Jika perlu, melakukan pertimbangan/tinjauan ulang atas hipotesa dan melakukan
   studi tambahan
   a. studi epidemiologi tambahan
   b. jenis studi yang lain: laboratorium, lingkungan
9. Melaksanakan langkah-langkah pencegahan dan pengendalian
10. Mengkomunikasikan temuan-temuan

Langkah-langkah seperti yang dijelaskan pada table 6.2 merupakan urut-urutan konseptual. Namun pada pelaksanaannya, beberapa langkah mungkin dilakukan pada saat yang sama, atau harus mengikuti perbedaan urutan yang didikte oleh keadaan dari KLB. Sebagai contoh, langkah-langkah pengendalian harus dilakukan segera setalah sumber dan cara penularan diketahui, yang pada setiap penyelidikan KLB hal ini dapat berlangsung cepat atau lambat.

Langkah 1: Persiapan kerja di lapangan

Setiap orang yang akan berangkat ke lapangan untuk melakukan penyelidikan harus sudah menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan. Persiapan-persiapan ini dapat dikelompokkan dalam 3 kategori: (a) penyelidikan, (b) administrasi, dan (c) konsultasi. Persiapan yang baik ketiga kategori ini akan memberi pengalaman lapangan yang mulus.

(a) *Penyelidikan*

Pertama, sebagai penyelidik lapangan, anda harus memiliki pengetahuan, bahan, dan peralatan yang sesuai untuk menjalankan penyelidikan. Sebaiknya anda berbincang dengan orang yang memiliki pengetahuan tentang penyakit dan penyelidikan lapangan, dan melakukan tinjauan pustaka yang dapat diterapkan dengan menghimpun kepustakaan seperti artikel-artikel dari jurnal dan contoh-contoh kuesioner. Sebelum berangkat ke lapangan lakukan konsultasi dengan staf laboratorium untuk menjamin bahwa anda membawa bahan-bahan laboratorium yang sesuai dan

mengetahui teknik pengumpulan, penyimpanan dan pengiriman spesimen dengan benar. Siapkan juga kamera, laptop, HP dan bahan-bahan pendukung lain.

(b) *Administrasi*
Kedua, sebagai penyelidik, anda harus memberikan perhatian pada prosedur administrasi. Di otoritas kesehatan, anda harus mendapatkan persetujuan untuk melakukan perjalanan dan pengaturan lainnya. Juga anda perlu menyiapkan keperluan pribadi terutama jika ada kemungkinan penyelidikan akan berlangsung dalam waktu lama.

(c) *Konsultasi*
Ketiga, sebagai penyelidik, anda harus mengetahui **peran** yang diharapkan dari **anda di lapangan dan** sudah **disetujui oleh semua pihak sebelum berangkat ke lapangan**, terutama bila anda berasal dari luar wilayah setempat. Sebagai contoh, apakah anda diharapkan untuk memimpin penyelidikan, memberi konsultasi bagi petugas setempat yang akan melakukan penyelidikan, atau hanya sekedar meminjamkan tangan pada petugas setempat?. Sebagai tambahan sebaiknya anda mengetahui siapa petugas setempat yang menjadi kontak anda, kapan dan dimana anda bertemu dengan petugas setempat dan menghubungi saat anda tiba di lapangan.

Langkah 2: Menetapkan keberadaan suatu KLB

KLB atau **wabah/epidemic** adalah kejadian kasus-kasus penyakit yang lebih banyak dibanding yang diperkirakan didalam suatu daerah atau diantara kelompok penduduk pada periode waktu tertentu. Sebaliknya, **kluster** adalah kelompok kasus disuatu daerah pada waktu tertentu tanpa melihat apakah jumlah kasus-kasus melbihi jumlah yang diperkirakan. Pada KLB atau wabah, biasanya kita menduga bahwa kasus berhubungan satu dengan lainnya atau bahwa mereka memiliki penyebab yang sama.

Banyak epidemiologis yang menggunakan istilah KLB dan wabah dengan dengan batas yang tidak jelas, tetapi masyarakat sepertinya berpikir bahwa wabah merupakan suatu situasi krisis. Beberapa epidemiologis membatasi penggunaan istilah wabah pada situasi yang meliputi banyak orang di area geografis yang luas.

Pada kebanyakan KLB, perhatian otoritas kesehatan muncul dalam waktu 1-2 hari. Salah satu cara yaitu melalui analisa data surveilens berkala. Seperti dicatat pada pelajaran 5, adanya peningkatan atau pola kejadian penyakit yang tidak biasa dapat cepat dideteksi jika pengumpulan dan analisis data dilakukan tepat waktu. Kedua, dan mugkin yang paling umum adalah

melalui pelaporan dari pemberi layanan kesehatan atau penduduk yang mengetahui adanya bberapa kasus. Sebagai contoh, anggota masyarakat dapat melaporkan adanya 3 bayi baru lahir yang menderitaa cacat didalam satu kelompok masyarakat dan dalam periode waktu 1 bulan. Agregat kasus ini tampaknya merupakan sesuatu yang tidak biasa, tetapi seringkali masyarakat tidak mengetahui penyebut (denominator)nya – jumlah total kelahiran atau perkiraan insiden lahir cacat.

Satu dari tugas pertama anda sebagai penyelidik di lapangan adalah melakukan verifikasi bahwa KLB benar KLB One of your first tasks as a field investigator is to verify that a purported outbreak is indeed an outbreak. Beberapa ternyata benar merupakan KLB dengan penyebab yang sama (common cause), beberapa ternyata hanya peningkatan kasus penyakit yang sama secara sporadis dan tidak ada hubungan satu sama lain dan merupakan kasus penyakit yang tidak berhubungan satu sama lain dan tidak ada hubungan antar penyakit. Seringkali anda pertama-tama harus menetapkan jumlah kasus yang diperkirakan sebelum memutuskan apakah jumlah kaus yang diamati melampaui jumlah yang diperkirakan. Demikian juga apakah kluster selanjutnya merupakan KLB.

Jadi seperti pada area epidemiologi yang lain, anda membandingkan **hasil pengamatan** dengan yang **diperkirakan**. Bagaimana selanjutnya, anda menetapkan jumlah yang diperkirakan? Biasanya kita membandingkan jumlah kasus saat ini terhadap jumlah kasus beberapa minggu atau bulan yang lalu, atau membandingkan nya terhadap periode yang sama pada tahun-tahun sebelumnya

- untuk penyakit yang wajib dilaporkan, anda dapat menggunakan catatan-catatan surveilens otoritas kesehatan.
- Untuk penyakit-penyakit dan kondisi-kondisi lainnya, biasanya anda dapat mencari data setempat yang ada, seperti catatan pasien keluar RS, statistik kematian, register kanker atau cacat lahir.
- Jika tidak tersedia data setempat, anda dapat menerapkan rate dari daerah tetangganya atau data nasional, atau alternative lain dengan melakukan survey melalui telepon kepada dokter untuk menetapkan apakah mereka menemukan banyaknya kasus penyakit melebihi biasanya.
- Akhirnya, anda dapat melakukan survey di masyarakat untuk menetapkan latar belakang atau riwayat tingkatan penyakit.

Meskipun jumlah kasus yang dilaporkan saat ini melebihi jumlah yang diperkirakan, kelebihan tersebut mungkin tidak mengindikasikan suatu KLB. Pelaporan dapat meningkat karena adanya perubahan prosedur pelaporan

setempat, perubahan pada definisi kasus, meningkatnya perhatian karena kepedulian ditingkat local atau nasional, atau perbaikan dalam proseur diagnose. Seorang dokter baru, perawat di bagian pengendalian infeksi atau di sarana pelayanan kesehatan dapat melihat kasus-kasus yang dirujuk dan lebih konsisten dalam melaporkan kasus, sementara tidak ada perubahan yang nyata dalam kejadian penyakit. Terakhir, terutama didaerah yang secara mendadak terjadi perubahan pada besarnya populasi seperti daerah resort, kota pendidikan, dan migrasi di daerah pertanian, maka perubahan pada pembilang /numerator (jumlah kasus yang dilaporka) dapat mencerminkan perubahan pada penyebut/denominator (besarnya populasi).

Masalah yang selanjutnya timbul dan harus anda selidiki, tidak terikat pada hasil verifikasi yang anda lakukan, bahwa terdapat wabah (jumlah yang diamati lebih besar dari yang diperkirakan). Seperti pada catatan sebelumnya, beratnya kesakitan, adanya potensi penyebaran, pertimbangan politis, humas, ketersediaan sumberdaya dan factor-faktor lain, kesemuanya mempengaruhi keputusan untuk memulai penyelidikan lapangan.

Latihan 6.2

Pada bulan Agustus, telah dilaporkan kepada otoritas kesehatan propinsi adanya 12 kasus baru TBC dan 12 kasus meningitis aseptic. Apakah anda akan menyebut salah satu kelompok kasus sebagai kluster? Apakah anda menyebutnya suatu KLB? Informasi tambahan apa yang mungkin dapat berguna dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut?

Jawaban pada halaman…..

Langkah 3: Verifikasi Diagnosa

Terkait erat dengan melakukan verifikasi keberadaan suatu KLB adalah menetapkan penyakit apa yang timbul. Sebagai penyelidik sesungguhnya kedua langkah ini sering dapat anda lakukan pada saat yang sama. Tujuan anda melakukan verifikasi diagnose adalah (a) untuk menjamin bahwa diagnose masalah telah anda lakukan dengan benar dan (b) untuk mengeluarkan kesalahan laboratorium yang mendasari meningkatnya kasus-kasus yang didiagnosa.

Dalam melakukan verifikasi diagnose anda harus meninjau temuan-temuan klinis dan hasil laboratorium. Jika ada temuan laboratoriun yang dipertanyakan, seperti jika hasil laboratorium tidak konsisten dengan temuan klinis dan epidemiologis, sebaiknya anda mempunyai laboratorium yang dapat dipercaya untuk meninjau teknik laboratorium yang digunakan

sebelumnya. Jika anda merencanakan kerja laboratoriun yang spesialistik, seperti melakukan konfirmasi di laboratorium rujukan, DNA atau tanda khusus kimiawi atau biologis, atau PCR (polymerase chain reaction), maka anda harus menjamin tersedianya specimen, isolate dan material-material laboratoriun lainnya sesegera mungkin, dan dari sejumlah pasien.

Anda harus selalu merangkum temuan-temuan klinis dalam distribusi frekuensi (lihat pelajaran 2 dan 3 untuk membicarakan distribusi frekuensi). Suatu distribusi frekuensi berguna dalam membuat karakterisasi spectrum klinis, verifikasi diagnose, dan membuat definisi kasus. Banyak penyelidik memperhitungkan distribusi frekuensi ini sehingga penting untuk menampilkannya secara rutin pada table pertama dari laporannya.

Akhirnya, bila anda tidak mempunyai latar belakang klinis untuk melakukan verifikasi diagnose, sebaiknya anda melakukan beberapa kali kunjungan ke pasien seperti yang dilakukan oleh klinisi yang cakap. Tanpa melihat latar belakang, paling tidak sebaiknya anda melihat dan berbicara dengan pasien untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang gambaran klinis, dan membangun image secara mental pada pasien yang terjangkit. Selanjutnya anda dapat mengumpulkan informasi penting dari pasien.: apa pajanan yang mereka dapatkan sebelum jatuh sakit?, apa yang menurut pasien menjadi sebab dia sakit? Apakah pasien mengetahui ada orang lain lagi dengan sakit yang sama? Apakah mereka memiliki pajanan yang sama? Perbincangan dengan pasien sangat membantu dalam membangun hipotesa mengenai penyebab penyakit dan penyebarannya.

Langkah 4a: Membuat definisi kasus

Tugas anda selanjutnya adalah membuat definisi kasus. Definisi kasus adalah sekelompok kriteria standard yang dipakai untuk memutuskan apakah seseorang termasuk dalam klasifikasi yang memiliki kondisi kesehatan yang sedang diamati. Definisi kasus meliputi criteria klinis dan batasan-batasan waktu, tempat dan orang, terutama pada suatu penyelidikan KLB. Criteria klinis dibuat berdasarkan pada tujuan pengukuran dan kesederhanaan, seperti peningkatan titer antibody, demam > 38^0 C, BAB lebih dari 3 kali perhari, atau myalgia yang cukup berat untuk menghambat kegiatan pasien sehari-hari. Anda dapat membatasi definisi kasus menurut waktu (contoh, orang yang gejala awalnya timbul dalam 2 bulan terakhir), menurut tempat (contoh, pekerja di pabrik tertentu, penduduk yang tinggal di daerah tertentu), dan menurut orang (contoh, orang yang tanpa riwayat sakit sendi, atau wanita-wanita pre-menopause). Apapun criteria anda, anda harus menerapkannya secara konsisten tanpa kecuali kepada semua orang yang sedang di investigasi.

Perhatikan bahwa definisi kasus tidak meliputi pajanan atau factor risiko yang akan anda uji. Hal ini merupakan kesalahan yang umum terjadi. Sebagai contorh jangan menetapkan kasus "sakit X diantara orang-orang yang tinggal di penampungan Y" jika salah satu tujuan penyelidikan adalah untuk menentukan apakah tempat penampungan berhubungan dengan penyakit.

Idealnya, definisi kasus akan mencakup sebagian besar kasus sesungguhnya, tetapi sebagian kecil bahkan kalau bisa tidak mencakup apa yang disebut kasus "positive palsu" (orang yang sesungguhnya tidak sakit tetapi memenuhi definisi kasus). Mengenali ketidakpastian dari beberapa diagnose, penyelidik seringkali mengklasifikasi kasus sebagai kaus konfirmasi, probable, atau possible (mungkin).

Untuk diklasifikasikan sebagai konfirmasi, biasanya kasus harus menjalani verifikasi laboratorium. Kasus diklasifikasi sebagai probable bila memiliki gambaran klinis yang khas tanpa konfirmasi laboratorium. Kasus diklasifikasi sebagai possible (mungkin) biasanya hanya memiliki sedikit gambaran klinis yang khas. Sebagai contoh, pada KLB diare berdarah dan sindroma uremia hemolitik yang disebabkan oleh *E. coli* O157:H7, penyelidik membuat definisi kasus dalam 3 klas berikut ini:

- **Kasus Definite/pasti**: ditemukan isolate *E. coli* O157:H7 dari tinja atau berkembangnya sindroma uremia hemolitik pada penduduk usia sekolah dengan gejala saluran pencernaan pada periode waktu tertentu.
- **Kasus Probable**: diare berdarah pada orang dan tempat yang sama dan waktu tertentu.
- **Kasus Possible**: diare (minimal 3 kali dalam 24 jam) dan kram perut, pada anak-anak usia sekolah yang timbul pada periode waktu yang sama.(CDC, unpublished data, 1991).

Sebagai seorang penyelidik, dalam beberapa situasi anda akan mendapatkan klasifikasi yang berguna. Pertama, mereka akan mengijinkan anda untuk tetap dapat mengikuti perjalanan kasus meskipun diagnosanya tidak pasti. Contoh, untuk sementara anda mengklasifikasi kasus sebagai probable atau possible sementara menunggu hasil laboratorium. Alternative lain, dokter pasien atau anda telah memutuskan bahwa tidak diperlukan pemeriksaan laboratorium untuk konfirmasi diagnose karena pemeriksaannnya mahal, sulit di jangkau, atau memang tidak diperlukan. Contoh, selama KLB campak yang mempunyai karakteristik gambaran klinis, penyelidik dapat mengikuti praktek yang biasa dilakukan yaitu kasus-kasus lain dengan gambaran klinis yang sama diidentifikasi berdasarkan campak. Hal yang serupa dapat dilakukan pada penyelidikan KLB diare di kapal laut,

penyelidik biasanya berusaha mengidentifikasi agen hanya dari beberapa sample tinja pasien. Jika mereka dikonfirmasi terinfeksi oleh agen yang sama maka kasus-kasus lainnya yang mempunyai gejala klinis yang sama diasumsikan sebagai bagian dari kasus KLB.

Pada awal penyelidikan, penyelidik sering menggunakan definisi kasus yang sensitive meliputi, konfirmasi, probable, dan possible. Selanjutnya saat hipotesa sudah lebih focus, penyelidik dapat memperketat definisi kasus dengan menghilangkan kategori possible. Anda akan menemukan keguanaan strategi ini dalam penyelidikan yang memerlukan anda berkunjung ke beberapa RS, rumah pasien, atau tempat lain untuk mengumpulkan informasi, sebab lebih baik mengumpulkan data tambahan ketika anda dilokasi tersebut. Hal ini menggambarkan aksioma epidemiologi lapangan: “ambil sewaktu anda bisa”.

A “loose” case definition digunakan pada awal-awal penyelidikan untuk mengidentifikasi luasnya masalah dan besarnya populasi terjangkit. Dari proses ini dapat muncul hipotesa yang penting. Namun demikian, pada epidemiologi analitik mengikutkan kasus-kasus positive palsu dapat memberikan hasil dengan arah yang salah. Oleh karena itu untuk menguji hipotesa dengan mengggunakan epidemiologi analitik, harus digunakan definisi kasus yang ketat atau spesifik.

Langkah 4b: Identifikasi dan Menghitung Kasus

Seperti telah dibicarakan sebelumnya, banyak KLB menjadi perhatian otoritas kesehatan karena adanya perhatian dari pemberi layanan kesehatan dan masyarakat. Meskipun kasus-kasus yang menarik perhatian seringkali hanya merupakan fraksi kecil dan tidak mewakili jumlah total kasus. Oleh karena itu petugas kesehatan harus “membuat jaringan yang luas “ untuk menentukan luasnya masalah secara geografis dan populasi yang terjangkit.

Bila anda perlu mengidentifikasi kasus-kasus, gunakan sebanyak mungkin sumber-sumber. Anda harus creative, agresive, dan pintar dalam mengidentifikasi suber-sumber tersebut. Metode anda untuk mengidentifikasi harus sesuai dengan keadaan penyakit yang akan diamati.

Pertama, arahkan penemuan kasus di sarana pelayanan kesehatan dimana diagnosa kemungkinan dibuat oleh dokter kantor, dokter klinik, RS, dan laboratorium. Jika anda mengirimkan surat yang menjelaskan dan meminta laporan, yang disebut juga “merangsang atau meningkatkan surveilens pasive”. Alternative lain, jika anda menelepon atau mengunjungi sarana kesehatan untuk mengumpulkan informasi kasus, disebut “surveilens aktive”.

Pada beberapa KLB, petugas kesehatan masyarakat mungkin memutuskan untuk meningkatkan kewaspadaan masyarakat langsung melalui media local. Sebagai contoh, KLB yang disebabkan kontaminasi produk makanan seperti salmonelosis yang disebabkan kontaminasi susu (21) atau EMS yang dipicu oleh L-tryptophan (14), pengumuman di media meminta masyarakat waspada untuk menghindari dampak dari produk dan segera ke dokter bila mereka mengalami gejala yang sesuai dengan penyakit yang diamati.

Jika KLB menjangkiti populasi yang terbatas, seperti kapal pesiar, di sekolah, atau ditempat kerja, dan jika proporsi kasus-kasus yang tinggi tersebut tidak mungkin untuk didiagnosa (contoh, jika banyak kasus nya ringan dan asimtomatik), mungkin anda ingin melakukan survey pada seluruh populasi. Anda dapat menggunakan kuesioner untuk menentukan timbulnya gejala-gejala klinis, atau anda dapat mengumpulkan specimen untuk menentukan jumlah kasus-kasus asimtomatik.

Akhirnya, anda dapat menanyakan pada pasien apakah mereka mengetahui ada kasus lain dengan gejala/kondisi yang sama dengan pasien. Seringkali seorang yang sakit mengetahui atau mendengar ada orang lain dengan sakit yang sama.

Tanpa memperhatikan penyakit tertentu yang sedang anda amati, jenis informasi yang harus anda kumpulkan dari tiap kasus adalah sebagai berikut:

- Informasi identitas
- Informasi demografik
- Informasi klinis
- Informasi factor risiko
- Informasi pelapor

Informasi identitas: nama, alamat, dan nomor telepon – memberikan anda dan penyelidik lain untuk menghubungi pasien untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan tambahan, dan memberitahu mereka hasil laboratorium dan penyelidikan. Nama akan membantu anda apakah ada duplikasi pencatatan, sementara alamat memungkinkan anda membuat peta luasnya masalah. Informasi demografis: umur, jenis kelamin, ras, pekerjaan memberikan karakteristik “orang” pada epidemiologi descriptive yang perlukan untuk membuat karakteristik populasi berisiko. Informasi klinik, memungkinkan anda untuk membuat verifikasi bahwa definisi kasus telah dipenuhi. Tanggal timbulnya gejala-gejala awal memungkinkan anda membuat gambaran perjalanan waktu dari KLB. Informasi klinis tambahan, termasuk apakah kasus di rawat di RS atau terjadi kematian, akan membantu anda menjelaskan spectrum dari penyakit. Anda harus merangkai informasi factor risiko penyakit yang sedang diamati. Sebagai contoh, pada

penyelidikan hepatitis A, anda harus memastikan adanya pajanan terhadap makanan dan sumber air. Akhirnya dengan mengidentifikasi orang yang melaporkan kasus, anda dapat mencari informasi klinis tambahan atau memberikan umpan balik hasil penyelidikan.

Secara tradisional, kita mengumpulkan informasi yang telah dijelaskan diatas dalam form laporan kasus standard (baku), kuesioner, atau form data bastrak. Kemudian kita membuat ringkasan dari hal-hal yang kritikal kedalam form yang disebut daftar urut. Contoh dari daftar urut telah diperlihatkan pada gambar 8.1.

Pada daftar urut, setiap kolom menunjukkan variable penting, seperti, nama atau nomor identifikasi, umur, jenis kelamin, klasifikasi kasus, dll. Sementara tiap baris menunjukkan kasus yang berbeda. Kasus yang baru akan ditambahkan kedalam daftar urut. Jadi daftar urut berisi informasi kunci dari tiap kasus dan dapat ditinjau dan diperbaharui bila diperlukan. Meski pada era computer sekarang ini, banyak epidemiologis yang masih membuat daftar urut kasus secara manual dan menggunakan computer untuk melakukan manipulasi yang lebih kompleks, tabulasi silang, dansbagainya.

Gambar 8.1

Example of line listing for an outbreak of hepatits A

Line Listing of reported suspect cases, page 1

Case #	Initials	Date of Report	Date of Onset	Diagnostic							Lab		Age	Sex
				MD Dx	Signs and Symptoms						HA IgM	Other		
					N	V	A	F	DU	J				
1	JG	10/12	10/6	Hep A	+	+	+	+	+	+	+	SGOT↑	37	M
2	BC	10/12	10/5	Hep A	+	–	+	+	+	+	+	ALT↑	62	F
3	HP	10/13	10/4	Hep A	±	–	+	+	+	S*	+	SGOT↑	30	F
4	MC	10/15	10/4	Hep A	–	–	+	+	?	–	+	HBs Ag -	17	F
5	NG	10/15	10/9	NA	–	–	+	–	+	+	NA	NA	32	F
6	RD	10/15	10/8	Hep A	+	+	+	+	+	+	+		38	M
7	KR	10/16	10/13	Hep A	±	–	+	+	+	+	+	SGOT = 240	43	M
8	DM	10/16	10/12	Hep A	–	–	+	+	+	–	+		57	M
9	PA	10/18	10/7	Hep A	±	–	+	±	+	+	+		52	F
10	SS	10/11	10/11	R/o Hep A Hep	+	+	+		+	–	pending	HBsAg +ing	31	M

S*= scleral	F = fever
N = nausea	DU = dark urine
V = vomiting	J = jaundice
A = anorexia	HA IgM = hepatitis A IgM antibody test

Latihan 6.3
Tinjaulah form laporan 6 kasus pada lampiran G. buatlah daftar urut kasus berdarkan informasi ini.

Jawaban pada halaman .

Langkah 5: Melakukan Epidemiologi Deskriptive

Bila data telah terkumpul, anda dapat mulai membuat karakteristik KLB menurut waktu, tempat, dan orang. Nyatanya mungkin and melakukan langkah ini berulang-ulang selama perjalanan dari KLB. Membuat karakteristik KLB menurut variable-veriabel tersebut, disebut sebagai **epidemiologi descriptive**, sebab anda menjelaskan apa yang telah terjadi di dalam populasi yang diamati. Beberapa alasan, mengapa hal ini merupakan langkah kritis. Pertama, dengan melihat data secara seksama, maka anda menjadi terbiasa dengannya. Anda dapat mempelajari informasi apa yang dapat dipercaya dan bersifat informative dan mana yang tidak dapat dipercaya. Kedua, anda memberikan penjelasan KLB yang comprehensive dengan memotret trend KLB sepanjang waktu, luas geografisnya (tempat), dan populasi (orang) yang terjangkit. Anda dapat menilai penjelasan anda mengenai KLB dalam hal apa yang diketahui mengenai penyakit (sumber, cara penularan, factor-faktor risiko, dan populasi yang terjangkit, dll) untuk membangun hipotesa sebab-akibat. Berikutnya anda dapat menguji hipotesa dengan menggunakan teknik epidemiologi analitik, dijelaskan pada langkah 7. Perhatikan, bahwa anda harus memulai epidemiologi lebih awal, dan harus memperbaharuinya segera setelah mendapat data tambahan. Untuk mempertahankan penyelidikan berjalan dengan cepat dan pada arah yang benar, anda harus menemukan sesegera mungkin kesalahan-kesalahan dan petunjuk-petunjuknya pada data.

Waktu

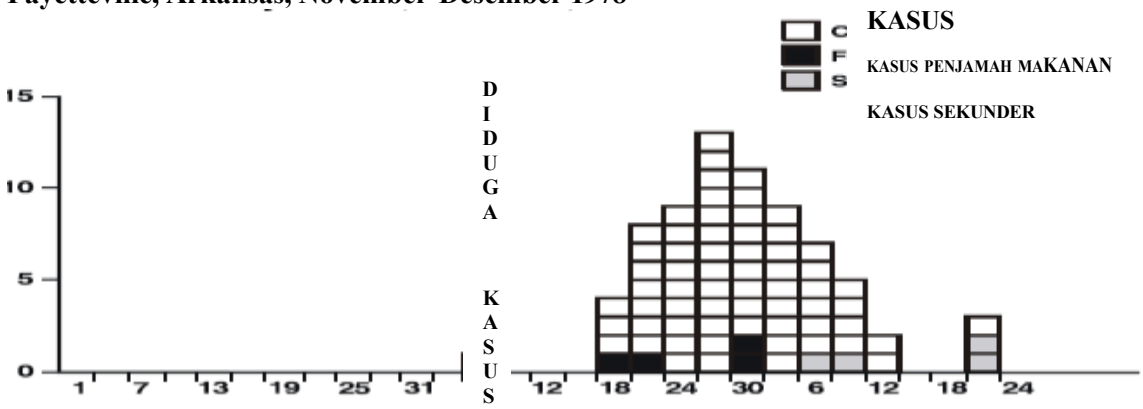
Secara tradisional, kita menampilkan perjalanan waktu KLB dengan menggambar jumlah kasus dalam bentuk histogram menurut tanggal timbulnya kasus. Grafik ini disebut **Kurva epidemi** atau secara singkat **epi**

kurva, memberikan tampilan visual sederhana dari besaran KLB dan trend waktu. gambar 6.2 menunjukkan kurva epidemic khas. Tampilan visual ini dapat dimengerti baik oleh epidemiologis atau non-epidemiologis.
Kurva epidemic akan memberikan informasi mengenai epidemic yang bermanfaat. Pertama, anda akan dapat menjelaskan dimana posisi anda dalam perjalanan KLB dan bagaimana perjalanan selanjutnya. Kedua, jika anda telah mengidentifikasi penyakit dan mengetahui masa inkubasi maka anda dapat mengetahui kemungkinan periode waktu pajanan dan dapat membuat kuesioner yang difokuskan pada periode waktu tersebut. Akhirnya anda dapat menarik kesimpulan mengenai pola epidemic, apakah bersifat sumber yang umum (common sumber) atau propagated, atau gabungan keduanya. Untuk melihat kembali pola epidemic, lihat pelajaran 1.

Bagaimana menggambar Kurva Epidemi .
Untuk menggambar kurva epidemic, pertama-tama anda harus mengetahui **tanggal** timbulnya gejala awal sakit dari tiap kasus. Untuk kebanyakan penyakit, data tersebut telah mencukupi, tetapi untuk penyakit dengan masa inkubasi yang singkat lebih cocok menggunakan **jam** timbulnya gejala.
Selanjutnya, pilihlah unit pengukuran untuk aksis-x. Biasanya kita memakai unit pengukuran berdasarkan masa inkubasi penyakit (jika diketahui) dan panjangnya waktu distribusi kasus-kasus. Sebagai aturan umum ukuran unit yang dipakai berkisar antara 1/8 sampai 1/3, biasanya dipakai ¼ panjang masa inkubasi. Jadi untuk KLB keracunan makanan karena *clostridium perfringens* (masa inkubasi 10 – 12 jam), dimana biasanya kasus-kasus timbul sampai beberapa hari, maka pada aksis-x, anda dapat menggunakan unit tiap 2 – 3 jam. Sayangnya seringkali saat kita ingin menggambar kurva epidemic, kita belum mengetahui penyakit dan masa inkubasinya. Pada kondisi seperti ini, sebaiknya kita membuat gambar beberapa kurva epidemic dengan unit waktu yang berbeda-beda pada aksis-x, untuk mendapatkan satu gambaran data yang terbaik. Sebagai contoh, gambar 6.3, menunjukkan kurva epidemic dari data yang sama dengan gambar 6.2. pada gambar 6.2, unit pada aksis-x adalah 3 hari dan pada gambar 6.3 unit waktu nya adalah 6 hari. Unit mana yang kelihatan dapat memberikan informasi paling berguna mengenai perjalanan KLB? Unit yang digunakan pada gambar 6.2 dan Gambar 6.3 keduanya berguna. Keduanya menunjukkan epidemi yang bersifat ”point sumber”.

Gambar 8.2
Kurve epidemic khas: Kasus-kasus Hepatitis A menurut tanggal timbulnya sakit.

Fayetteville, Arkansas, November-Desember 1978



Sumber: CDC, unpublished data, 78

Pemilihan unit pada gambar 6.2 di atas karena (1) mendistribusikan kasus-kasus secara lebih jelas, dan (2) memisahkan kasus yang diduga sebagai kasus indeks lebih jelas. Yang pada akhirnya tunjukkan masa pre-pandemi pada grafik untuk menggambarkan latar belakang atau "perkiraan" jumlah kasus-kasus. (Ingat, definisi suatu epidemic adalah jumlah kasus yang melebihi dari yang diperkirakan). Pada penyakit dimana host nya manusia, seperti hepatitis A, kasus awal terjadi pada penjamah makanan yang menjadi sumber dari epidemic (wabah). Perhatikan bahwa kedua gambar 6.2 dan 6.3 menunjukkan masa pre-pandemi yang relative panjang.

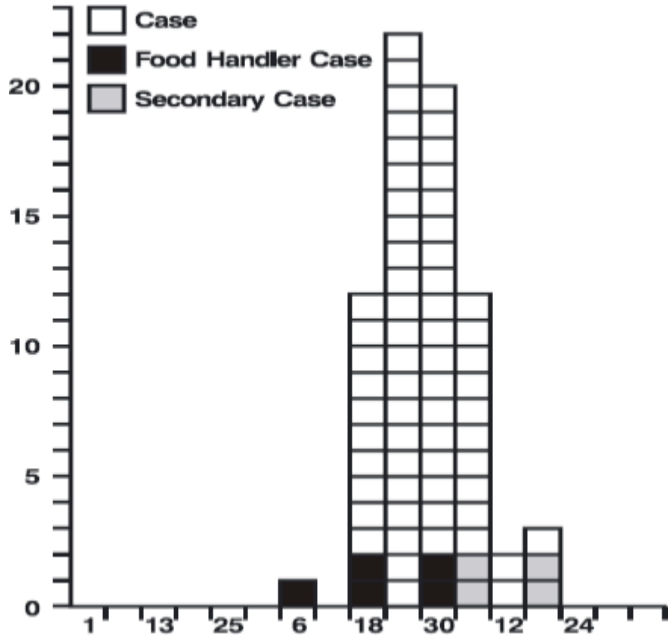
Menaksir (menginterpretasi) kurva epidemic.

Langkah pertama dalam menaksirkan kurva epidemic adalah dengan mempertimbangkan bentuk secara keseluruhan. Bentuk kurva epidemic ditentukan oleh pola epidemic (sumber umum /common sumber versus propagated), periode waktu dari orang-orang yang rentan memperoleh pajanan, dan masa inkubasi penyakiit minimum, rata-rata dan maksimum.

Gambar 8.3

Kurva epidemic dengan unit yang berbeda pada aksis-x

Kasus-kasus Hepatitis A menurut tanggal timbulnya sakit, Fayetteville, Arkansas, November-Desember 1978



Sumber: CDC, unpublished data, 1978

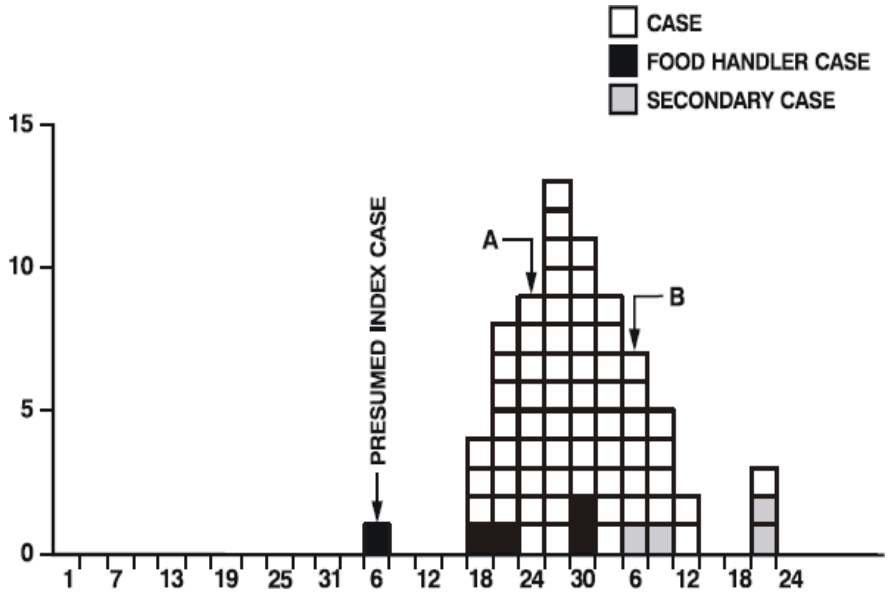
Kurva epidemic yang meningkat tajam dan dengan penurunan secara bertahap (kurva normal – log) mengindikasikan suatu epidemic / KLB **point sumber** (sumber utama) dimana orang-orang terpajan pada sumber pajanan yang sama pada periode yang relative singkat. Kenyataannya, setiap peningkatan jumlah kasus yang mendadak menunjukkan adanya pajanan mendadak terhadap sumber yang sama.

Pada epidemic point sumber, semua kasus-kasus terjadi dalam satu masa inkubasi. Jika lamanya pajanan berkepanjangan, epidemic / KLB tersebut disebut **epidemic / KLB common sumber yang berlanjut**, dan kurva epideminya lebih mendatar (tidak ada puncak). Epidemic / KLB common sumber yang intermiten menghasilkan kurva epidemiologi dengan bentuk gerigi yang tidak beraturan, bentuk ini mencerminkan jumlah orang-orang terpajan dengan lama dan pajanan yang bersifat intermiten. Epidemic / KLB dengan penyebaran dari orang ke orang disebut **epidemic propagated**, harus mempunyai beberapa seri puncak jumlah kasus yang tinggi diluar satu masa inkubasi, tetapi realitas yang ada, hanya sedikit epidemic / KLB menhasilkan pola klasik seperti ini.

Ketika anda memperhatikan kurva epidemic / KLB, anda harus menentukan dimana posisi anda didalam perjalanan epidemic / KLB tersebut. Sebagai contoh, seharusnya anda membuat kurva epidemic dari data pada gambar 6.4 saat anda hanya mempunyai data sampai tanggal 26 November, hanya

sampai titik A. Pada titik tersebut seharusnya tampak jelas bagi anda bahwa KLB masih mungkin berkembang dan dengan aman anda memperkirakan bahwa timbulnya kasus-kasus baru akan berlanjut. Di lain pihak jika anda membuat kurva epidemic sampai titik B, maka anda harus menyadari bahwa KLB mempunyai puncak dan mungkin segera berakhir walaupun tergantung pada penyakitnya, kasus yang timbul terlambat atau kasus sekunder masih mungkin timbul. Kasus-kasus yang berdiri terpisah mungkin hanya bersifat informasi dari pola keseluruhan. Kasus awal dapat menggambarkan latar belakang atau kasus yang tidak ada hubungan, sumber dari epidemic / KLB, atau orang yang terpajan lebih awal dibandingkan dengan kebanyakan kasus (juru masak yang mencicipi masakannya beberapa jam sebelum dibawa untuk piknik). Hal serupa, kasus-kasus yang timbul terlambat mungkin menggambarkan kasus yang tidak berhubungan, kasus dengan masa inkubasi panjang, kasus sekunder atau orang yang terpajan belakangan dibanding kebanyakan kasus. Semua kasus yang terletak di luar patut dilihat dengan penuh perhatian sebab jika mereka merupakan bagian dari KLB, maka pajanan yang tidak biasa pada mereka dapat menunjuk langsung pada sumber penyebab. Pada epidemic/KLB point sumber dari penyakit yang telah diketahui masa inkubasinya, anda dapat menggunakan kurva epidemic untuk mengetahui kemungkinan periode pajanan. Periode ini penting untuk mengajukan pertanyaan yang tepat untuk mengetahui sumber epidemic.

Gambar 8.4
Kurva epidemic klasik dengan titik A pada saat peningkatan dan titik B saat penurunan.



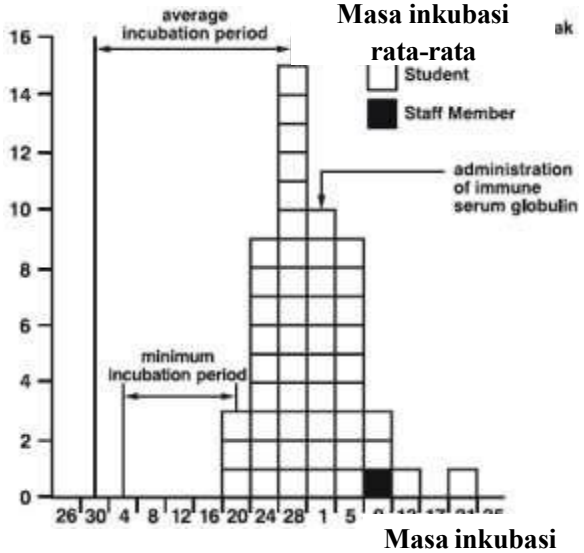
Untuk mengetahui kemungkinan periode pajanan dari kurva epidemic,

1. Perhatikan masa inkubasi rata-rata dan minimum dari suatu penyakit. Informasi ini dapat dilihat pada *Kontrol of Communicable Diseases in Man* (3).
2. Identifikasi puncak KLB atau median kasus dan pada aksis-x hitung kebelakang satu masa inkubasi. Catat tanggalnya.
3. Dari kasus KLB yang paling awal, hitung kebelakang masa inkubasi terpendek dan catalah tanggalnya.

Secara ideal, kedua tanggal adalah serupa dan menggambarkan kemungkinan periode pajanan. Meskipun tekhnik ini tidak tepat, maka sebaiknya anda memperlebar periode pajanan sebesar 10 – 20% pada kedua sis dari tanggal tersebut. Kemudian anda harus menanyakan mengenai pajanan selama periode yang diperlebar dalam upaya mengetahui sumber pajanan.

Sebagai contoh, pada KLB hepatitis A yang digambarkan pada gambar 6.5. periode inkubasi hepatitis A berkisar antara 15 – 50 hari, dengan rata-rata 28 – 30 hari (kasarnya 1 bulan). Pertama, apakah kurva epidemic ini konsisten dengan epidemic point sumber? Karena itu apakah semua kasus masih dalam satu masa inkubasi?

Gambar 8.5
Kasus-kasus Hepatitis di Kabupaten Colbert, Alabama, Oktober-November 1972



Masa inkubasi rata-rata

Puncak KLB

Pelajar

Anggota Staff

Pemberian serum Imunoglobulin

Masa inkubasi terpendek

Kurva epidemic konsisten d ber, sebab kasus terakhir timbul engan point sum dalam 35 hari (50 – 15 hari). Karena itu kita dapat menggunakan kurva epidemic untuk mengetahui kemungkinan periode pajanan dengan membuat penetapan berikut:

1. Dimana puncakKLB atau median dari tanggal timbulnya gejala?
Puncak KLB terjadi pada interval ke 4 harian yang dimulai pada tanggal 28 Oktober. Median dari tanggal timbulnya gejala terletak antara kasus ke 24 dan ke 25. kedua kasus timbulselama periode 4 harian.

2. Apa yang mengawali satu nilai rata-rata dari masa inkubasi sebelum mencapai puncak (tgl median) KLB?
Karena interval unit pada aksis-x meliputi puncak tertinggi dan median tanggal gejala kasus-kasus termasuk 4 har terkhir bulan Oktober, maka one month earlier would fall during the last few days of September.

3. Apa yang mengawali satu nilai rata-rata dari masa inkubasi sebelum kasus pertama ?
Kasus paling awal terjadi pada tanggal 20 oktober. Pengurangan 15 hari dari tanggal 20 Oktober menunjuk pada tanggal 5 Oktober.

Jadi kita akan menemukan adanya kemungkinan pajanan disekitar akhir September dan awal Oktober. Hal ini kemudian menjadi periode yang paling tepat selama kekosongan klorinasi pada aliran air sekolah.

Latihan 6.4
Menggunakan data dari KLB hepatitis A, gambarlah kurva epidemic / KLB. Dari kurva epidemic yang anda buat dan berdasarkan pengetahuan anda mengenai masa inkubasi rata-rata dan terpendek (minimum) untuk hepatitis A, identifikasi kemungkinan periode pajanan.

No kasus	**Umur**	**Jenis kelamin**	**Tgl timbul gejala**	**No kasus**	**Umur**	**Jenis kelamin**	**Tgl timbul gejala**
2	16	F	4-3	41	37	F	5-9
3	34	M	4-6	43	16	M	5-10
6	15	M	4-28	45	29	F	5-10
7	46	M	4-30	46	5	M	5-10
8	21	F	5-1	47	8	F	5-11
9	14	M	5-1	48	15	F	5-11
11	13	M	5-2	49	14	M	5-11
12	43	M	5-2	50	16	M	5-11
13	14	M	5-3	52	16	M	5-12
15	37	M	5-3	53	19	M	5-12
16	5	F	5-3	54	15	M	5-12
17	11	F	5-3	55	10	F	5-12
18	19	M	5-4	56	6	M	5-12
19	14	F	5-4	57	20	M	5-12

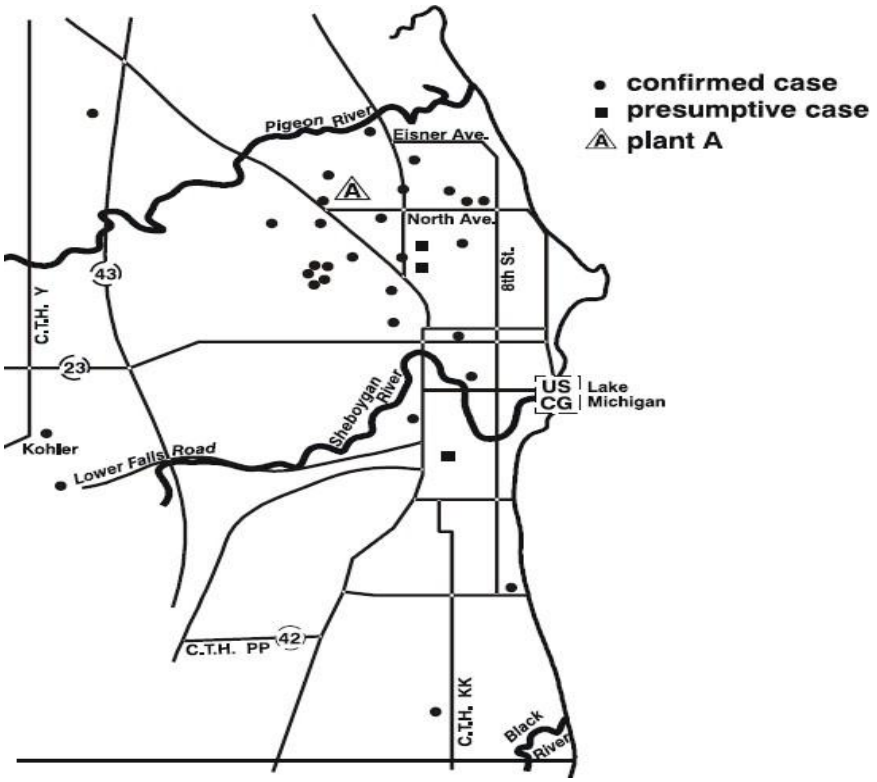
20	35	F	5-4	58	43	M	5-12
21	11	F	5-4	59	15	F	5-12
22	14	M	5-4	60	12	F	5-12
23	14	M	5-4	61	14	M	5-13
25	15	M	5-5	62	34	M	5-13
26	12	M	5-5	63	15	F	5-13
27	50	M	5-5	64	30	M	5-13
29	50	M	5-6	65	16	M	5-13
31	11	M	5-7	66	15	M	5-14
32	15	M	5-7	67	15	M	5-14
33	18	F	5-7	68	16	M	5-14
34	14	M	5-7	69	16	M	5-14
35	15	M	5-8	70	18	F	5-15
36	30	M	5-8	72	12	M	5-18
37	20	F	5-9	74	22	F	5-20
38	14	F	5-9	75	15	F	5-24
39	17	M	5-9	76	14	M	5-26
40	15	M	5-9				

Jawaban pada halaman

Tempat

Penilaian suatu KLB menurut tempat tidak hanya akan memberikan informasi geografis luasnya masalah, tetapi juga menunjukkan pengelompokan atau pola yang dapat menjadi petunjuk penting mengenai penyebab KLB. Peta Spot merupakan tekhnik yang sederhana dan berguna dalam menggambarkan dimana tempat tinggal kasus-kasus, tempat kerja, atau dapat juga dimana mereka telah terpajan. Pada peta spot dari masyarakat, suatu pengelompokan atau pola dapat mengambarkan penyaluran air minum, wind currents, atau jarak ke restaurant atau toko/warung. Sebagai contoh pada gambar 6.6, rumah pasien penyakit Legionnaires' ditunjukkan dalam hubungannya dengan menara pendingin pabrik A (1).

Gambar 8.6
Tempat tinggal pasien sakit Legionnaires',
Sheboygan, Wisconsin, 1986

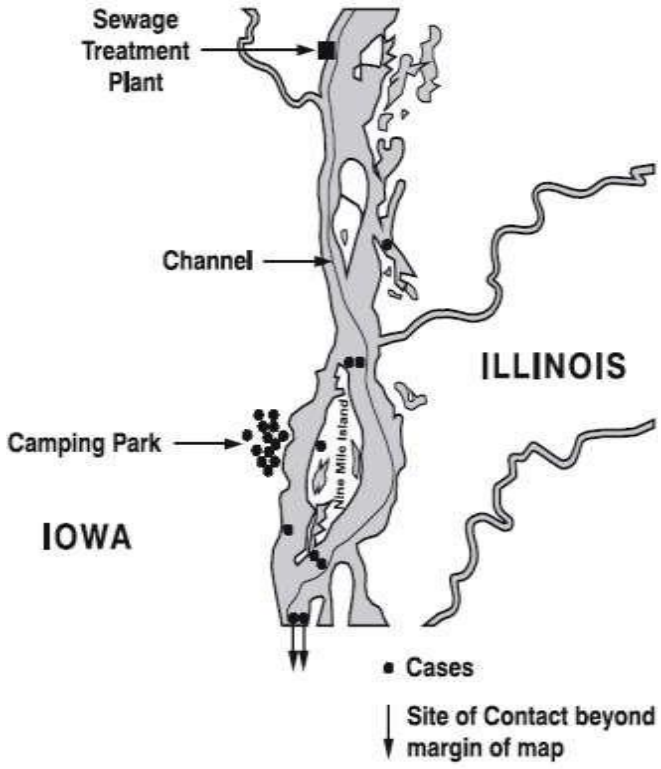


Sumber: 1

Pada peta spot lokasi dari RS, rumah perawatan, atau sarana lainnya, adanya pengelompokan apakah konsisten dengan sumber utama (common) atau suatu penyebaran orang ke orang, sedangkan tersebarnya kasus-kasus disemua bagian dari sarana adalah lebih konsisten dengan kendaraan luasnya sebaran pembawa (kendaraan) atau adanya satu sumber yang umum terhadap penduduk tidak berhubungan dengan pemakaian ruangan seperti ruang makan. Walaupun seringkali kita menggunakan peta spot untuk lokasi tempat tinggal penduduk, tetapi lokasi tempat kerja kadang-kadang lebih bersifat mudah dimengerti. Tempat kerja penting dalam menilai "sindroma sakit di tempat kerja" dan kelainan-kelainan lain yang berhubungan dengan pola aliran udara di gedung. Dalam mempelajari KLB infeksi luka operasi di RS mungkin kita menempatkan kasus-kasus menurut ruang operasi, ruang pemulihan, dan bangsal untuk mengetahui apakah ada kasus-kasus klaster. Kita dapat menggunakan peta untuk menempatkan kesempatan rekreasi. Sebagai contoh, gambar 6.7 menunjukkan orang-orang dengan sakit shigellosis yang ditempatkan menurut lokasi dimana mereka berenang di sungai Mississippi (20).

Gambar 8.7

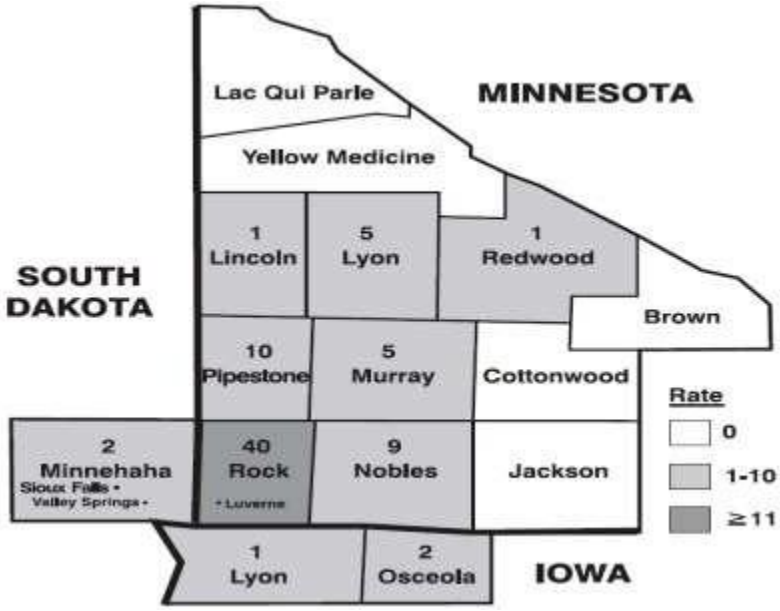
Lokasi sungai Mississippi dimana 22 kasus dengan kultur-positive yang berenang dalam waktu 3 hari sebelum timbul gejala sakit.



Sumber: 20

Jika besar populasi bervariasi antar area yang anda bandingkan, suatu peta spot yang menunjukkan jumlah kasus-kasus dapat membuat bingung. Hal tersebut merupakan kelemahan dari peta spot. Dalam beberapa contoh, anda sebaiknya menunjukkan attack rate daerah-daerah khusus pada peta daerah. Contoh pada gambar 6.8 adalah peta daerah yang menunjukkan attack rate thyrotoxicosis di daerah khusus pada 15 kabupaten yang dekat dengan perbatasan Minnesota, South Dakota, and Iowa (13). Jika kita telah menggunakan peta spot untuk meggambarkan lokasi kasus-kasus dan bukan rate maka mungkin kita telah salah membuat interpretasi terhadap risiko diantara penduduk Minnehaha. 17 penduduk dari kabupaten tersebut yang telah terjangkit hanya lebih sedikit dari propinsi Rock (43) dan Nobles (20). Tetapi karena populasi di kabupaten Minnehara lebih besar dari kabupaten lainnya, maka risiko sebenarnya lebih kecil. Karena KLB melintasi perbatasan propinsi, hal ini membuat kita waspada untuk berpikir secara lebih luas dan tidak membatasi membuat batasan geopolitik.

Gambar 8.8
Rate per 10,000 orang dengan thyrotoxicosis menurut kabupaten, Minnesota, South Dakota, dan Iowa, Februari 1984- Agustus 1985



Sumber: 13

Orang

Membuat karakteristik KLB menurut orang adalah bagaimana kita menetapkan populasi berisiko untuk sakit. Biasanya kita menetapkan populasi berisiko berdasarkan karakteristik host (umur, jenis kelamin, atau staus medis) atau menurut pajanan yang didapat host (pekerjaan, kegiatan senggang, pemakaian obat-obatan, tembakau, pengoabatan). Keduanya berpengaruh terhadap kemudahan untuk sakit dan peluang untuk terpajan. Seperti telah dijelaskan pada pelajaran 2, kita menggunakan rate untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok berisiko tinggi. Dalam rangka menghitung rate, pertama-tama kita harus mempunyai pembilang/numerator (jumlah kasus) dan penyebut/ denominator (jumlah populasi berisiko).

Biasanya ada dua factor host yang pertama yang kita nilai, yaitu umur dan jenis kelamin, sebab kedua factor itulah yang paling sering dan kuat berhubungan dengan pajanan dan sisiko sakit. Kategori yang digunakan untuk umur dan jenis kelamin dalam distribudi frekuensi sebaiknya sesuai dengan jenis penyakitnya dan harus cocok dengan penyebut. Dalam banyak KLB, pekerjaan juga merupakan karakteristik yang penting dari orang, meskipun untuk menghitung rate, mungkin kita sulit untuk mendapatkan data

penyebut untuk pekerjaan. Tetapi paling tidak distribusi dari kasus itu sendiri dapat menuntun kepada pembuatan suatu hipotesa.

Karakteristik yang lain dari orang untuk dipakai dalam analisis, lebih bersifat khusus berdasarkan penyakit yang sedang diselidiki dan yang menyebabkan KLB. Sebagai contoh, jika anda sedang melakukan penyelidikan KLB hepatitis B, anda harus mempertimbangkan risiko pajanan yang biasa terhadap timbulnya infeksi penyakit tersebut, seperti penggunaan obat suntikan, hubungan seksual, bidang pekerjaan petugas kesehatan. Mungkin anda membuat karakteristik KLB yang berpusat di sekolah menurut kelas, dan menurut perbandingan siswa dan guru atau staf lainnya.

Meringkas menurut Waktu, Tempat, dan Orang

Setelah membuat karakteristik KLB menurut waktu, tempat dan orang, selanjutnya adalah membuat ringkasan dari apa yang anda ketahui. Sebagai contoh, selama melakukan penyelidikan KLB penyakit legionela, anggota tim penyelidik mendiskusikan apa yang diketahuinya berdasarkan pada spidemiologi descriptive (6). Dan secara khusus kurva epidemic memperlihatkan bahwa pada dasarnya KLB telah berakhir, dimana tidak ada lagi kasus baru yang dilaporkan dalam waktu 2 minggu terakhir. Proporsi yang lebih besar dari populasi terjangkit adalah orang-orang kulit hitam, wanita muda dan sedikit merokok dibanding KLB penyakit legionela yang biasa. Tampaknya tidak ada kelompok kasus menurut salah satu tempat tinggal ataupun lokasi kerja, dan tidak ada hubungan dengan pajanan terhadap menara pendingin kota. Jadi penyelidik dipaksa membuat hipotesa baru mengenai sumber penyakit legionela untuk menjelaskan KLB tersebut.

Langkah 6: Membangun Hipotesa

Konsep langkah berikutnya dalam penyelidikan adalah merumuskan hipotesa. Namun demikian pada kenyataannya, biasanya kita memulai membuat hipotesa melalui hubungan telepon. Tetapi pada saat penyelidikan ini, setelah berbicara dengan pasien yang menjadi kasus dan dengan petugas kesehatan setempat, dan mendapatkan karakteristik KLB menurut waktu, tempat dan orang, maka hipotesa kita akan lebih tajam dan lebih terfokus. Suatu hipotesa sebaiknya mengarah pada sumber penyebab, cara (kendaraan atau vektor) penularan, dan pajanan yang menyebabkan penyakit. Juga hipotesa harus dapat di uji karena mengevaluasi hipotesa adalah salah satu tujuan datri langkah penyelidikan berikutnya.

Anda dapat membuat hipotesa melalui berbagai cara. Pertama, pertimbangkan bahwa anda mengetahui mengenai penyakit itu: apa yang menjadi reservoir agen penyakit? Bagaimana penularan biasanya terjadi?

Kendaraan apa yang umumnya digunakan untuk menularkan penyakit? Apa factor risiko yang sudah diketahui? Dengan kata lain, sudah biasa dengan penyakit tersebut dan paling tidak dapat menduga. Cara lain yang berguna dalam membuat hipotesa adalah melalui pembicaraan dengan beberapa pasien yang menjadi kasus seperti telah didiskusikan pada langkah ke 3: virifikasi diagnose. Pembicaraan anda mengenai kemungkinan pajanan haruslah bersifat terbuka dan terbuka luas, tidak membatasi pada sumber-sumber dan kendaraan yang telah diketahui. Pada beberapa penyelidikan yang sulit dengan sedikit petunjuk, penyelidik harus mengadakan pertemuan dengan beberapa pasien untuk mencari pajanan yang utama. Sebagai tambahan, penyelidik kadang mendapatkan manfaat dari kunjungan kerumah pasien untuk melihat langsung kulkas dan rak sebagai petunjuk. Petugas kesehatan setempat mengetahui orang-orang didalam masyarakat dan kegiatan-kegiatan mereka, dan sering memiliki hipotesa berdasarkan pada pengetahuan mereka.

Sering suatu epidemiologi descriptive memberi beberapa hipotesa. Jika kurva epidemiologi menunjukkan periode pajanan yang singkat, kejadian apa yang terjadi disekitar masa tersebut? Mengapa orang yang tinggal didaerah tertentu mempunyai attact rate yang tinggi? Mengapa beberapa kelompok umur, jenis kelamin, atau orang dengan karakteristik lainnya mempunyai risiko yang lebih tinggi dibanding kelompok lainnya? Pertanyaan-pertanyaan tertentu mengenai data sebaiknya diarahkan ke hipotesa yang dapat di uji dengan teknik analisa yang sesuai.

Seperti yang telah dibicarakan sebelumnya, nilai / mereka yang berada jauh dari titik pusat dapat berperan sebagai petunjuk. Pada KLB yang thyrotoxicosis yang ditampilkan pada gambar 6.8, banyak kasus yang berasal dari Luverne, Minnesota, dan daerah sekitarnya. Hanya satu kasus yang berasal dari Sioux Falls, South Dakota, yang berjarak 60 mil. Apakah orang ini pernah berkunjung ke? ***Ya***. Apakah dia teman atau kenalan dari seseorang kasus yang ada di Luverne? ***Tidak pasti***. Apa yang dilakukannya ketika dia ke Luverne? ***Mengunjungi ayah saya dan membeli daging yang dijual ditokonya.*** **Aha**! Hipotesa bahwa daging local yang dibelinya merupakan kendaraan (pembawa) agen penyakit yang dapat dibuktikan secara mudah dengan menanyakan pada kasus dan bukan kasus apakah mereka memakan daging yang berasal dari sumber yang sama. Kasus Ya, sedang yang bukan kasus tidak (13).

Langkah 7: Evaluasi Hipotesa

Langkah berikut setelah membangun hipotesa untuk menjelaskan KLB adalah melakukan evaluasi kredibilitas hipotesa. Pada penyelidikan lapangan

anda dapat menguji hipotesa melalui salah satu cara, apakah dengan membandingkan hipotesa dengan fakta yang sudah ada atau dengan menggunakan epidemiologi analitik untuk memperkirakan hubungan sebab akibat dan menggali peran dari suatu peluang.

Anda akan menggunakan metode pertama bila bukti klinis, laboratorium, lingkungan, dan atau epidemiologis secara nyata mendukung hipotesa dan tidak diperlukan uji hipotesa yang formal. Sebagai contoh, pada KLB hipervitaminosis D yang terjadi di Massachusset tahun 1991, ditemukan bahwa semua pasien meminum susu yang diantar kerumah dan berasal dari peternakan susu. Oleh karena itu, penyelidik membuat hipotesa bahwa peternakan susu sebagai sumber dan susu berperan sebagai kendaraan. Ketika mengunjungi perusahaan susu, segera diketahui bahwa perusahaan tidak menambah vitamin D dalam jumlah yang cukup seperti yang direkomendasikan. Pada keadaan seperti ini, tidak diperlukan benar suatu analisa epidemiologi untuk mengevaluasi hipotesa dasar tersebut (CDC, data tidak dipublikasi, 1991).

Pada keadaan-keadaan yang lain, situasinya mungkin tidak langsung seperti itu. Sehingga perlu dilakukan epidemiologi analitik untuk menguji hipotesa anda. Kunci dari epidemiologi analitik adalah kelompok pembanding. Dengan kelompok pembanding ini anda dapat memperkirakan hubungan antara pajanan dan penyakit, dan untuk menguji hipotesa hubungan sebab-akibat. Untuk tujuan ini, tidak cukup bila melalui analisa serial kasus yang seksama. Yang penting adalah kelompok pembanding. Anda dapat menggunakan kelompok-kelompok pembanding melalui dua (2) jenis penelitian: Kohort dan Kasus-Kontrol.

Penelitian (studi) Kohort

Penelitian kohort adalah tekhnik terbaik untuk KLB yang kecil di populasi yang terbatas. Sebagai contoh, anda akan menggunakan kohort jika terjadi KLB gastroenteritis diantara orang-orang yang menghadiri pesta pernikahan dan tersedia daftar lengkap dari tamu. Pada situasi ini, anda akan menghubungi setiap orang yang hadir dan mengajukan serangkaian pertanyaan-pertanyaan. Anda akan menetapkan tidak hanya apakah tamu yang hadir itu menjadi sakit (dan memenuhi definisi kasus yang telah anda buat), tetapi juga makanan dan minuman apa yang telah dikonsumsinya. Anda mungkin juga akan mencoba memperkirakan seberapa banyak setiap jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi. Setelah mengumpulkan informasi yang serupa dari setiap tamu, anda dapat menghitung attact rate dari mereka yang memakan makanan tertentu dan yang tidak memakan.

Secara umum anda harus melihat 3 karakteristik berikut ini:

1. Attack rate: tinggi pada mereka yang terpajan makan tertentu
2. Attack rate: rendah pada mereka yang tidak terpajan, sehingga perbedaan atau rasio attact rate tinggi.
3. Kebanyakan kasus adalah terpajan sehingga pajanan tersebut dapat lebih memberi penjelasan, paling tidak pada kasus.

Selanjutnya anda dapat menghitung rasio dari attact rate tersebut. Rasio tertentu disebut **risiko relative** dan ini merupakan ukuran hubungan antara pajanan (jenis makanan) dan penyakit. Juga anda dapat menghitung "Chi-square" atau uji kemaknaan statistik lainnnya untuk menentukan kemungkinan menemukan hubungan yang besar atau lebih besar disbanding hanya merupakan suatu kebetulan saja. Table 6.3, adalah data dari KLB gastroenteritis yang terkenal setelah mengikuti suatu perjamuan di gereja di Oswego, New York tahun 1940, menggambarkan penggunaan Kohort pada penyelidikan KLB (12). Dari 80 orang yang menghadiri perjamuan, 75 menjalani wawancara. 40 orang memenuhi definisi kasus. Attact rate dari mereka yang memakan atau tidak makan tiap jenis makanan ditampilkan pada table 6.3.

Tabel 8.3
Attack rate menurut jenis makanan yang disajikan pada perjamuan makan malam,
Oswego, New York, April 1940

	Jumlah orang yang Memakan jenis tertentu				**Jumlah orang yang tidak Memakan jenis tertentu**			
	Sakit	**Sehat**	**Total**	**Attack Rate (%)**	**Sakit**	**Sehat**	**Total**	**Attack Rate (%)**
Daging masak oven	29	17	46	63	17	12	29	59
Bayam	26	17	43	60	20	12	32	62
Mashed Potato*	23	14	37	62	23	14	37	62
Cabbage salad	18	10	28	64	28	19	47	60

Jello	16	7	23	70	30	22	52	58
Rolls	21	16	37	57	25	13	38	66
Roti gandum	18	9	27	67	28	20	48	58
Susu	2	2	4	50	44	27	71	62
Kopi	19	12	31	61	27	17	44	61
Air putih	13	11	24	54	33	18	51	65
Cake	27	13	40	67	19	16	35	54
Es krim vanilla	43	11	54	80	3	18	21	14
Es krim cokelat	25	22	47	53	20	7	27	74
Salad buah	4	2	6	67	42	27	69	61

*Excludes 1 person with indefinite history of consumption of that food.
Sumber: 12

Amati kolom attact rate diantara mereka yang memakan jenis makanan khusus. Jenis mana yang menunjukkan attact rate tertinggi? Apakah ke 46 kasus terpajan terpajan pada jenis makanan tersebut? Apakah attact rate nya rendah pada orang-orang yang yang tidak terpajan?
Sebaiknya anda telah mengetahui es krim vanilla sebagai kendaraan penyebab sakit. Data untuk tiap orang seringkali ditampilkan dalam tabel 2 x
2. Table 2 x 2 berikut ini menunjukkan data konsumsi es krim vanilla.

Tabel 8.4
Attack rate menurut konsumsi es krim vanilla,
Oswego, New York, April 1940

		Sakit	Sehat	Total	Attack Rate
Makan es krim	**Ya**	**43**	**11**	**54**	**79,6**
		3	**18**		
Vanila?	**Tidak**			**21**	**14,3**
	Total	**46**	**29**	**75**	**61,3**

Risiko relative dihitung sebagai 79.6 / 14.3, atau 5.6. Risiko relative mengindikasikan bahwa kemungkinan orang-orang yang memakan es krim vanilla mempunyai kemungkinan untuk menjadi sakit sebesar 5,6 kali lebih besar dibanding yang tidak. Kadang-kadang table attact rate seperti pada gambar 6.3 meliputi tambahan kolom disebelah paling kanan untuk risiko relative.

Uji kemaknaan statistik. Kami menggunakan pengujian kemaknaan statistik untuk menentukan seberapa mungkin hasil yang kita peroleh dapat

terjadi hanya merupakan suatu kebetulan, jika pajanan tidak sesungguhnya berhubungan dengan penyakit. Kita tidak dapat mencakup topic ini secara lengkap disini. Kita hanya dapat memberikan rumus dan kunci penggunaannya saja.

Untuk informasi yang lebih lengkap, kami sarankan anda membaca salah satu dari banyak buku-buku statistic yang membahas mengenai topic ini. Langkah pertama dalam menguji kemaknaan statistic adalah membuat asumsi bahwa tidak ada hubungan antara pajanan dengan penyakit. Asumsi ini disebut juga sebagai **hipotesa nol** (hipotesa alternative, yang dapat dipakai bila hipotesa nol terbukti tidak dapat diterima, adalah ada hubungan pajanan dengan penyakit). Selanjutnya, anda harus mengukur besarnya hubungan tersebut, seperti risiko relative atau odds rasio, dengan menghitung nilai chi-square atau uji statistic lainnya. Uji ini mengatakan pada anda mengenai probabilitas dari hubungan yang ditemukan adalah sama dengan atau lebih kuat dari yang telah anda amati jika hipotesa nol benar. Probabilitas ini disebut juga **nilai-p** (**p-value**). Nilai p yang terlalu kecil berarti bahwa jika hipotesa nol benar, maka kemungkinan besar anda tidak menjumpai suatu hubungan. Jika anda mendapatkan nilai-p lebih kecil dari nilai ambang batas yang telah ditetapkan sebelumnya, misalnya 5%, anda dapat menolak hipotesa nol in favor of the alternative hypothesis. Mengingat kembali notasi table 2 x 2 yang telah dijelaskan pada pelajaran 4:

Tabel 8.5
Notasi (penulisan) Standard table 2 x 2

	SAKIT	**SEHAT**	T o t a l
Terpajan	a	b	H1
Tidak terpajan	c	d	H2
T o t a l	V1	V2	T

Uji statistic yang paling banyak dipakai dalam situasi KLB adalah uji chi-square. Rumus dari chi-square adalah:

$$\text{Chi-square } (X^2) = \frac{T\,[\,(ad - bc) - (T/2)]^2}{V1 \times V2 \times H1 \times H2}$$

Bila anda telah memdapat nilai chi-square, selanjutnya melihat nilai-p yang sesuai pada tabel chi-squares, seperti pada tabel 6.6. Karena tabel 2 x 2 mempunyai derajat kebebasan (degree of fredom) sebesar 1, maka didapat nilai chi-square yang lebih besar dari 3,84 corresponds to nilai-p yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti bahwa jika anda telah berencana menolak

hipotesa nol bila nilai-p lebih kecil dari 0,05 maka anda dapat melakukannya jika nilai-p lebih besar dari 3,84.

Tabel 8.6
Tabel Chi Squares

Derajat Kebebasan	**Probability**						
(degee of fredom)	**.50**	**.20**	**.10**	**.05**	**.02**	**.01**	**.001**
1	.455	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635	10.827
2	1.386	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	2.366	4.642	6.251	7.815	9.837	11.345	16.268
4	3.357	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277	18.465
5	4.351	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086	20.517
10	9.342	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209	29.588
15	14.339	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578	37.697
20	19.337	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566	43.315
25	24.337	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314	52.620
30	29.336	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892	59.703

Uji chi-square baik dikerjakan jika jumlah orang dalam studi lebih besar dari 30. Untuk studi yang lebih kecil dari 30 orang, maka lebih tepat bila menggunakan uji **Fisher Exact Test**. Sekali lagi kami meninta anda untuk membaca buku statistic mengenai topic ini.

Penelitian (Studi) Kasus-Kontrol

Dalam banyak situasi KLB, penelitian kohort tidak layak dikerjakan karena populasi tidak dapat ditentukan dengan baik. Namun demikian karena pada tahap awal penyelidikan kasus-kasus telah diketahui, maka yang ideal adalah melakukan penelitian kasus-kontrol. Sesungguhnya pada penyelidikan KLB, penelitian kasus-kontrol lebih banyak digunakan disbanding dengan kohort. Seperti telah dibicarakan pada pelajaran 1, pada kasus-kontrol, anda menanyakan baik psien sebagai kasus dan juga orang yang tidak sakit sebagai pembanding (kontrol). Kemudian anda mengukur besarnya hubungan melalui **odds rasio,** untuk memperkirakan hubungan antara pajanan dan penyakit. Akhirnya, seperti pada penelitian kohort, anda dapat menghitung chi-square atau uji kemaknaan statistic lainnya untuk menentukan kemungkinan apakah anda menemukan adanya hubungan secara kebetulan. Sementara belum terbukti bahwa pajanan tertentu telah menyebabkan sakit, yang pasti metode ini membantu epidemiologis dalam melihat suatu sumber dan kendaraan (pembawa) hubungannya dengan

penyakit, dan menuntun mereka untuk melakukan langkah-langkah pengendalian dan pencegahan.

Pemilihan kontrol.

Ketika merancang suatu penelitian kasus-kontrol, pertama-tama dan mungkin yang paling penting adalah memutuskan siapa yang menjadi control. Secara konsep, control harus tidak mengidap penyakit yang sedang diamati, tetapi harus mewakili populasi dari mana kasus berasal. Dengan kata lain, mereka harus serupa dengan kasus, kecuali bahwa mereka tidak mengidap penyakit yang sama dengan kasus. Jika hipotesa nol terbukti benar, berarti kelompok control mempunyai tingkat pajanan yang diperkirakan juga ditemukan pada kelompok kasus. Jika tingkat pajanan pada kelompok kasus lebih besar dari pada kelompok control, anda mungkin memilih untuk menolak hipotesa nol dan memilih hipotesa yang mengatakan pajanan berhubungan dengan penyakit.

Dalam prakteknya, kadangkala sulit untuk mengetahui siapa yang sebaiknya menjadi control. Yang pasti adalah, kasus-kasus berasal dari populasi apa? Sebagai tambahan, kita harus mempertimbangkan hal-hal yang praktis, seperti bagaimana menghubungi control, mendapatkan kerjasamanya, memastikan bahwa mereka bebas dari penyakit, dan mendapatkan data yang sesuai dari mereka. Pada KLB di masyarakat, secara teoritis yang terbaik untuk kelompok control adalah bila sample diambil secara acak dari populasi yang sehat. Namun dalam prakteknya orang yang diambil secara acak mungkin sulit untuk dihubungi dan diajak berperan serta. Paling tidak banyak penyelidik berusaha mendapatkan control dari populasi dengan secara acak menghubungi nomor telepon masyarakat atau melalui surveil rumah tangga.

Kelompok control lain yang banyak, meliputi:

- Tetangga kasus
- Pasien yang tidak mengidap sakit yang sama dengan kasus tetapi berasal dari praktek dokter atau rumah sakit yang sama dengan kasus.
- Teman-teman dari kasus

Control yang dipereoleh dari kelompok ini lebih memungkinkan untuk diikutkan dalam studi daripada yang diperoleh secara acak dari populasi yang mungkin tidak mewakili populasi. Bias pada kelompok control ini dapat merancukan data dalam dua hal, menutupi hubungan antara pajanan dan penyakit atau menghasilkan hubungan yang spurious antara penyakit dan pajanan yang innocent.

Dalam merancang penelitian kasus control anda harus memperhitungkan beragam isu mengenai control termasuk berapa yang digunakan. Untuk

membuat keputusan ini tersedia luas rumus untuk menghitung besar sample. Secara umum lebih banyak subyek (kasus dan control) yang disertakan maka lebih mudah untuk menemukan suatu hubungan. Sering, jumlah kasus yang dapat anda pakai dalam penelitian terbatas bila dilihat dari besarnya KLB. Sebagai contoh, di RS, 4 – 5 kasus telah menyebabkan KLB. Untungnya jumlah control biasanya lebih dari yang anda butuhkan. Pada KLB dengan jumlah kasus lebih dari 50, sudah cukup bila tersedia 1 kontrol per kasus. Pada KLB dengan jumlah kasus yang sedikit, anda dapat menggunakan 2,3 atau 4 kontrol per kasus. Control lebih dari 4 per kasus jarang sekali memberikan worth dari upaya anda. Sebagai contoh, ingat kembali KLB penyakit legionella yang terjadi di Lousiana dimana ada 27 kasus yang terlibat dalam penelitian kasus-kontrol, peneliti menggunakan 2 kontrol per kasus atau total jumlah control sebanyak 54. dengan menggunakan epidemiologi descriptive, peneliti menentukan secara kuantitative bahwa kasus dan control sama – sama terpajan pada menara pendingin. Namun demikian ,kasus-kasus kemungkinan berbelanja di toko A seperti ditunjukkan pada table 2 x 2 berikut ini (6).

Tabel 8.7
Pajanan di toko A diantara kasus dan control pada KLB Legionella, Lousiana, 1990

		KASUS	**KONTROL**	T o t a l
Berbelanja di	YA	25	28	53
Toko A	TIDAK	2	26	28
T o t a l		27	54	81

Pada penelitian kasus-kontrol, kita tidak dapat menghitung attact rate karena kita tidak mengetahui berapa jumlah orang-orang yang terpajan dan yang tidak terpajan di toko A. karena kita tidak dapat menghitung attact rate maka kita tidak dapat menghitung risiko relative. Ukuran yang dipilih untuk suatu hubungan juga dalam penelitian kasus-kontrol adalah **odds rasio**. Beruntung untuk penyakit-penyakit yang jarang seperti penyakit legionela atau penyakit-penyakit yang menyebabkan KLB yang kadang-kadang terjadi maka odds rasio hampir menyamai risiko relative yang akan kita temukan bila kita telah dapat melakukan penelitian kohort.

Odds ratio dihitung sebagai **ad / bc**. Maka odds rasio untuk belanja di toko A menjadi: 25 x 26 / 28 x 2, atau 11.6. data ini menunjukkan bahwa orang-orang yang terpajan dengan toko A adalah 11,6 kali untuk mengalami penyakit legionella diabanding orang yang tidak terpajan. Untuk menguji

kemaknaan statistic dari temuan tersebut, kita dapat menghitung uji chi-square dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Chi-square} = \frac{T\,[\,(ad - bc) - (T/2)]^2}{V1 \times V2 \times H1 \times H2}$$

Untuk toko A, nilai chi-square menjadi:

= 24,815,342.25 / 2,163,672
= 11.47

Merujuk pada tabel 6.6, nilai chi-square = 11.47 sesuai dengan nilai – p kurang dari 0.001. nilai – p yang kecil ini menunjukkan bahwa hipotesa nol sangat tidak mungkin dan peneliti menolak hipotesa nol ini.

Studi Epidemiologi

Sayangnya, terkadang suatu studi analitik tidak memberikan hasil yang diinginkan. Hal ini benar terjadi terutama jika hipotesa tidak dibuat berdasarkan kondisi di lapangan. Suatu aksioma pada epidemiologi lapangan bahwa jika anda tidak dapat membuat hipotesa yang baik (dengan berbicara kepada beberapa kasus atau staf local dan mememperhatikan epidemiologi descriptive), maka melanjutkan epidemiologi analitik seperti kasus-kontrol kemungkinan hanya membuang waktu saja.

Ketika epidemiologi analitik tidak memuaskan anda maka anda perlu mempertimbangkan kembali hipotesa anda tersebut. Dan inilah waktu untuk melakukan pertemuan dengan pasien yang menjadi kasus untuk melihat keterkaitan yang ada dan mengunjungi rumah mereka untuk melihat produk yang mereka hasilkan. Perhitungkan juga penggunaan kendaraan yang baru atau cara penularan.

Suatu penyelidikan KLB *Salmonella muenchen* di Ohio, menggambarkan bagaimana peninjauan ulang suatu hipotesa menjadikan penyelidikan lebih productive. Pada penyelidikan ini, metode kasus-kontrol yang digunakan gagal menunjukkan adanya implikasi sumber makanan yang dapat diterima sebagai kendaraan penyebaran. Hal yang menarik, semua rumah tangga yang menjadi kasus, dan 41% yang menjadi control berusia antara 15 dan 35 tahun. Penyelidik kemudian mulai mempertimbangkan kendaraan penyebaran melalui pajanan apa yang pada umumnya didapatkan oleh mereka yang berusia muda. Pada studi kasus-kontrol yang kedua, penyelidik mengajukan penggunaan obat-obatan sebagai pajanan karena dia

memikirkan kemungkinan pemakaian mariyuana sebagai kendaraan penyebaran penyakit. Analis laboratorium selanjutnya berhasil mengisolasi strain *S.muenchen* dari beberapa sample mariyuana yang diberikan oleh pasien yang menjadi kasus (24).

Penyempurnaan hipotesa sering masih dibutuhkan meski studi analitik anda menemukan adanya hubungan antara pajanan dan penyakit. Kadang anda butuh untuk mendapatkan riwayat pajanan yang lebih lengkap lagi. Sebagai contoh, pada penyelidikan penyakit Legionela (hal.), bagaimana keterkaitan Toko A dengan timbulnya penyakit? Penyelidik menanyakan pada kasus dan kontrol seberapa banyak waktu yang dihabiskan di toko tersebut, dan kebagian mana dia pergi. Dengan menggunakan data epidemiologi, penyelidik dapat melihat implikasi mesin pengabutan ultrasonik yang ditujukan ke buah-buahan dan sayuran. Hubungan ini dipastikan oleh pemeriksaan laboratorium dimana subtipe basilus penyebab KLB dapat diisolasi dari air didalam resrvoir mesin pengabut (6).

Kadang anda membutuhkan kelompok kintrol yang lebih khusus untuk menguji hipotesa yang lebih khusus juga. Sebagai contoh, pada beberapa KLB di RS, penyelidik melakukan studi pendahuluan untuk mempersempit fokus perhatiannya. Kemudian mereka melakukan studi kedua dengan menggunakan kontrol yang lebih mendekati kecocokan dengan kasus untuk menemukan pajanan atau kendaraan yang lebih khusus. Pada KLB butolismus yang besar di masyarakat di Illinois, penyelidik menggunakan 3 tahapan studi kasus-kontrol untuk menemukan kendaraan penyebaran penyakit. Pada studi pertama, penyelidik membandingkan pajanan pada kasus dan kontrol yang berasal dari masyarakat umum untuk melihat implikasi dari restoran. Pada studi kedua, mereka membandingkan restoran dimana kasus terpajan dengan restoran yang sehat untuk menemukan jenis menu khusus, sandwich daging dengan keju. Pada studi ketiga, dengan menggunakan siaran radio penyelidik meminta resptoran yang sehat untuk menemukan siapa saja yang telah memakan jenis sandwich tersebut. Dibandingkan dengan kasus-kasus yang juga memakan sandwich, kelompok kontrol mungkin tidak memakan bawang bombay yang biasanya terdapat pada sandwich (17).

Akhirnya dengan mengingat kembali bahwa salah satu alasan untuk menyelidiki KLB adalah kepentingan penelitian yang akan memperluas pengetahuan kita. Suatu KLB dapat memberikan pengalaman tentang suatu ciri yang mungkin tidak etis bila melakukannya secara terpisah tetapi kita dapat belajar dari padanya bila hal itu terjadi secara alamiah. Sebagai contoh, dahulu ada KLB hipervitaminosis D di Massachusset, dengan cepat penyelidik melacak sumbernya berasal dari produk susu dengan penambahan

vit D yang berlebihan. Setelah mereka melakukan langkah-langkah pengendalian yang tepat, penyelidik menggunakan pengalaman ini untuk membuat karakteristik luasnya dampak kesehatan yang disebabkan oleh pajanan vitamin D yang berlebihan (CDC, unpublished data, 1991). Jadi suatu penyelidikan membawa pada peningkatan pengetahuan mengenai masalah yang tidak biasa dan kearah tindakan yang tepat dalam menghilangkan sumber masalah.

Bila terjadi suatu KLB, apakah itu rutin atau tidak, pertimbangkan pertanyaan apa yang belum terjawab mengenai suatu penyakit dan studi apa yang kira-kira mungkin dilakukan untuk menjawab pertanyaan tersebut. Situasi sekitar memungkinkan anda untuk lebih mempelajari penyakit, cara penyebaran, karakteristik agent penyakit, factor-faktor host, dan sebagainya. Sebagai contoh, KLB ”mumps” pada populasi yang memiliki cakupan imunisasi yang tinggi dapat menjadi peluang untuk mempelajari efikasi dari vaksin dan lama tingkat perlindungan yang diberikan vaksin.

Studi Laboratorium dan lingkungan

Sementara epidemiologi dapat melihat kendaraan pembawa penyakit dan memberi pedoman tindakan kesehatan masyarakat yang tepat, maka bukti laboratorium dapat memberi jawaban atas ketidakpastian. Laboratorium merupakan bagian esensial pada contoh kedua KLB sebelumnya, KLB salmonelosis yang berkaitan dengan pemakaian mariyuana dan pada KLB Legionela yang dilacak sampai ke mesin uap air di toko A. anda dapat mengingat kembali bahwa penyelidikan KLB Legionela di Philadelphia tahun 1976, tidak dipertimbangkan secara lengkap sampai ditemukannya organisme baru di laboratorium 6 bulan kemudian (10).

Pada beberapa situasi, studi mengenai lingkungan memiliki kepentingan yang sama besar. Seringkali studi ini sangat membantu dalam menjelaskan **mengapa** terjadi KLB. Sebagai contoh, pada penyelidikan KLB shigellosis diantara perenang di Mississippi (gambar 6.7), ditemukan pengolahan limbah setempat sebagai penyebab dari KLB (20). Pada studi mengenai thyrotoxicosis yang telah dibicarakan sebelumnya, peninjauan ulang penggunaan prosedur di rumah potong hewan dekat Luverne, Minnesota diketahui adanya kegiatan yang menyebabkan bagian kelenjar tiroid hewan terikut kedalam daging sapi (13). Gunakan kamera untuk mengambil foto kondisi kerja atau lingkungan. Bawalah bukti fisik untuk dianalisis di laboratorium seperti alas pemotong daging dari rumah potong dalam penyelidikan thyrotoxicosis atau mesin pembuat uap air dari toko A pada penyelidikan legionella.

Langkah 9: Pelaksanaan langkah-langkah pengendalian dan pencegahan

Dalam banyak penyelidikan KLB, tujuan akhir yang utama adalah pengendalian dan pencegahan. In most outbreak investigations, your primary goal will be kontrol and prevention. Meskipun kia membicarakannya pada langkah ke 9, sebaiknya langkah – langkah pengendalian dilaksanakan sesegera mungkin. Biasanya bila sumber KLB telah diketahui langkah pengendalian awal sudah dapat anda lakukan. Umumnya langkah pengendalian ditujukan pada hubungan-hubungan dari rantai infeksi. Anda juga dapat melakukan pengendalian pada agent, sumber, atau reservoir penyakit. Sebagai contoh, KLB dapat dikendalikan dengan memusnahkan makanan yang tercemar, sterilisasi air yang tercemar, atau membasmi perindukan nyamuk. Atau mengobati dan memindah tugas penjamah makanan yang terinfeksi.

Pada situasi yang lain, anda dapat mengarahkan langkah pengendalian dengan memutus penyebaran atau pajanan. Anda dapat juga memisahkan orang – orang yang mengidap penyakit infeksi yang sama disuatu tempat terpisah pada panti perawatan / asrama untuk mencegah penularan pada penghuni yang lain. Anda dapat mengistruksikan orang orang untuk mau mengurangi risiko mendapatkan penyakit Lyme dengan menghindari daerah yang banyak pepohonan atau untuk menggunakan repelen dan pakaian pelindung.

Akhirnya, pada suatu KLB anda dapat mengarahkan upaya pengendalian / penanggulangan dengan mengurangi kerentanan dari host. Seperti imunisasi terhadap rubella dan profilasksis malaria pada pelancong.

Langkah 10: Mengkomunikasikan penemuan

Tugas akhir anda dalam penyelidikan adalah mengkomunikasikan temuan. Komunikasi ini biasanya dilakukan dalam dua bentuk: (1) penjelasan secara lisan kepada otoritas setempat, dan (2) laporan tertulis.

Penyajian lisan yang anda berikan harus dihadiri oleh otoritas kesehatan setempat dan orang-orang yang bertanggung jawab dalam melaksanakan upaya – upaya pengendalian dan pencegahan. Biasanya orang-orang ini bukanlah seorang epidemiolosis, sehingga anda harus menyajikanya secara jelas dan meyakinkan disertai dengan rekomendasi tindakan yang tepat dan dapat dipertanggung jawabkan. Penyajian ini merupakan kesempatan bagi anda untuk menjelaskan, apa yang telah anda lakukan, apa yang ditemukan, dan apa yang menurut anda seharusnya dilakukan. Sebaiknya penyajian anda disampaikan secara ilmiah dan anda harus dapat mempertahankan kesimpulan dan rekomendasi yang sampaikan.

Anda juga harus memberikan laporan tertulis yang mengikuti kaidah ilmiah pendahuluan, latar belakang, metode, hasil, diskusi, dan rekomendasi-rekomendasi. Dengan menyajikan rekomendasi secara formal maka laporan penyelidikan akan memberi kerangka untuk melaksanakan tindakan. Laporan ini juga sebagai ukuran kinerja dan dokumentasi terhadap isu-isu legal. Juga menjadi rujukan jika dinas kesehatan menemukan situasi yang serupa di kemudian hari. Akhirnya laporan yang sampai ke kepustakaan kesehatan masyarakat, memberikan sumbangan kepada pengetahuan epidemiologi dan kesehatan masyarakat.

1. PENUTUP

3.1 RANGKUMAN

Sebagai suatu disiplin kesehatan masyarakat, epidemiologi adalah mempelajari frekuensi, pola, dan penyebab yang berhubungan dengan status kesehatan atau kejadian di populasi, dan mengambil langkah – langkah terhadap isu – isu kesehatan masyarakat berdasarkan informasi yang didapat. Didalam epidemiologi yang menjadi pasien kita adalah masyarakat dan dalam mengobati pasien ini kita melakukan beberapa kegiatan, termasuk surveilens, penyelidikan penyakit, epidemiologi analitik, dan evaluasi.

Dengan melakukan surveilens, secara konstan kita memantau kesehatan dari masyarakat untuk mendeteksi setiap perubahan dari kejadian penyakit. Hal ini meminta kita melakukan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyebarluasan data secara terus menerus / berkala dengan maksud untuk mengambil tindakan yang cepat dan sesuai, bila kita mengetahui ada masalah kesehatan masyarakat.

Epidemiologi memberi kita pendekatan yang sistematik dalam menetapkan ***Apa, Siapa, Dimana, Kapan, dan Kenapa / Bagaimana***. Untuk itu kita bergantung pada definisi kasus untuk menetapkan ***Apa,*** yaitu apakah seseorang memiliki penyakit tertentu. Untuk menjelaskan kejadian penyakit, kita menggunakan epidemiologi deskriptive menurut orang (***Siapa***), tempat (***Dimana***), dan waktu (***Kapan***). Kita juga menggunakan epidemiologi deskriptive untuk memotret karakteristik dan status kesehatan dari populasi atau masyarakat.

2 konsep penting dalam pendekatan ini adalah populasi dan rate. Kita menetapkan populasi dari mana muncul kasus dan menghitung rate penyakit untuk populasi yang berbeda. Kita menggunakan perbedaan dari rate penyakit untuk mengarahkan kegiatan intervensi terhadap penyakit dan untuk membangun hipotesa mengenai sebab – akibat penyakit dan faktor risiko yang mungkin. Kemudian kita menggunakan epidemiologi analitik

untuk menentukan dan memilih sebab dan faktor risiko yang potensial (***Kenapa***). Sebagai epidemiologis yang mengerjakan tugas ini, kita harus menjadi bagian dari tim besar dari seseorang dan suatu institusi, termasuk pemberi layanan kesehatan, pemimpin dan petugas pemerintah, petugas laboratorium, dan mereka yang ditugaskan untuk meningkatkan dan melindungi kesehatan masyarakat.

3.2 TES FORMATIF

Petunjuk : Bacalah dengan saksama untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut

Kuis Penilaian Pengetahuan

Sekarang anda telah membaca pelajaran 6 dan selesai mengerjakan latihan-latihannya, maka anda harus siap untuk mengerjakan kuis penilaian sendiri. Kuis ini dirancang untuk membantu anda untuk menilai diri sendiri seberapa baik anda telah mempelajari isi dari pelajaran ini. Anda dapat merujuk pada bahan bacaan bila merasa tidak yakin atas jawaban anda, tetapi ingat bahwa pada penilaian akhir jangan lagi membuka buku bacaan. Lingkarilah semua pilihan jawaban yang benar dari tiap pertanyaan.

1. Cara yang umumnya tidak dilakukan dinas kesehatan setempat dalam mengkover KLB adalah: (lingkari jawaban yang sesuai)
   A. Menerima pemberitahuan dari penduduk yang terjangkit.
   B. Menerima pemberitahuan dari petugas pemberi layanan kesehatan
   C. Meninjau semua laporan – laporan kasus yang diterima setiap minggu untuk mendeteksi kejadian pada waktu yang akan datang
   D. Melakukan analisa deskriptve setiap minggu terhadap data surveilens
   E. Melakukan analisa rangkaian (serial) waktu untuk mendeteksi devisasi (penyimpangan) dari nilai – nilai yang diperkirakan, berdasarkan data beberapa minggu sebelumnya dan perbandingan periode waktu selama beberapa tahun belakangan.

2. Pada KLB penyakit yang sedang berlangsung, dimana tidak diketahui sumber dan cara penyebarannya, makan alasan utama melakukan penyelidikan berhubungan dengan:
   A. Pencegahan dan pengendalian
   B. Melatih staf
   C. Lebih mempelajari mengenai penyakit
   D. Menanggapi apa yang menjadi perhatian masyarakat
   E. Tanggung jawab hukum

1. Analisa data menurut waktu, tempat, dan orang
2. Melakukan studi kasus – control
3. Membangun hipotesa
4. Melakukan surveilen active untuk mengetahui kasus tambahan
5. Verifikasi diagnosis
6. Memastikan bahwa jumlah kasus melebihi jumlah yang diperkirakan
7. Mengkoordinasikan, siapa yang berbicara kepada wartawan mengenai penyelidikan yang dilakukan

3. Untuk penyelidikan KLB, bagaimana urutan kegiatan diatas yang logis?
   A. 1-2-3-4-5-6-7
   B. 5-6-4-1-2-3-7
   C. 6-5-1-3-2-4-7
   D. 7-6-5-4-1-3-2
   E. 5-6-1-3-2-4-7

4. Jika anda seorang pegawai pemerintah, langkah pertama dalam penyelidikan KLB meningitis meningococcal yang jaraknya 200 mil, mungkin meliputi: (lingkari jawaban yang sesuai)
   A. Membicarakannya dengan seseorang yang tahu mengenai meningitis meningococcal
   B. Membicarakannya dengan seseorang yang mengetahui mengenai penyelidikan lapangan
   C. Berbicara dengan beberapa kasus awal.
   D. Mendiskusikan kelayakan dari pemberian vaksinasi masal
   E. menghentikan surat menyurat

5. Peranan yang benar dari seorang akhli epidemiologi dari PP&PL dalam penyelidikan KLB butolismus (mungkin berasal dari makanan) adalah:
   A. Memimpin penyelidikan setelah berkonsultasi dengan akhli – akhli di PP&PL
   B. Memberikan konsultasi kepada petugas kesehatan setempat yang akan melakukan penyelidikan
   C. Meminjamkan tangan kepada petugas kesehatan setempat
   D. Apa saja yang telah dinegosiasikan sebelumnya dengan dinas kesehatan setempat.

6. seperti yang telah dijelaskan pada pelajaran ini, perbedaan utama antara istilah “KLB” dengan “Wabah” adalah:

A. “KLB” tidak menyebukan bahwa kasus – kasus itu semuanya berhubungan
B. “KLB” menyebutkan adanya kelompok kasus tanpa perlu adanya peningkatan jumlah kasus yang melebihi perkiraan.
C. “KLB” terbatas pada jumlah kasus < 20, sedang wabah > 20 kasus
D. “KLB” tidak menimbulkan kecemasan pada masyarakat.

Jumlah kasus – kasus penyakit X yang dilaporkan ke dinas kesehatan propinsi menurut Kabupaten A-D

	Week Ending					
County	**12/13**	**12/20**	**12/27**	**1/3**	**1/10**	**1/17**
A	4	3	2	2	3	1
B	12	9	0	0	24	15
C	1	0	1	2	7	9
D	1	1	0	1	0	0

7. Penjelasan yang paling konsisten dengan pola pelaporan kasus dari Kabupaten B meliputi: (lingkari jawaban yang sesuai)
A. Perubahan pada definisi kasus
B. Perubahan pada penyebut (denominator)
C. Adanya dokter baru di Kabupaten
D. Perubahan prosedur diagnosa
E. Proses pentahapan

8. Mengapa penyelidik yang tidak mempunyai latar belakang klinis paling tidak berbicara dengan pasien sebagai langkah awal dalam penyelidikan KLB? (lingkari jawaban yang sesuai)
A. Untuk menverifikasi temuan klinis sebagai bagian dari verifikasi diagnose
B. Untuk menmverifikasi temuan laboratorium sebagai bagian dari verifikasi diagnose
C. Untuk lebih mempelajari manifestasi klinis dari penyakit
D. Untuk membangun hipotesa mengenai penyebab KLB
E. Untuk memberi saran kepada pasien mengenai factor – factor risiko yang umum dan perjalanan penyakit setelah melihat kembali *pengendalian penyakit menular pada manusia*

9. Suatu definisi kasus selama penyelidikan KLB harus menunjukkan: (lingkari jawaban yang sesuai)

A. Kriteri klinis
B. Waktu
C. Tempatplace
D. Orang
E. Membuat hipotesa mengenai pajanan

10. Karakteristik dari pelaksanaan penyelidikan KLB yang baik adalah:
A. Setiap kasus dikonfirmasi dengan pemeriksaan laboratorium
B. Sebagian kasus dengan konfirmasi laboratorium dan sisanya cukup dengan memenuhi definisi kasus.
C. Selama fase analisa epidemiologis digunakan definisi kasus yang "loose"
D. Definisi kasus menliputi tiga (3) kategori: pasti, probable, and possible

Referensi

1. Addiss DG, Davis JP, LaVenture M, Wand PJ, Hutchinson MA, McKinney RM.
Community-acquired Legionnaires' disease associated with a cooling tower: evidence for
longer-distance transport of Legionella pneumophila. Am J Epidemiol 1989;130:557-568.
2. Bender AP, Williams AN, Johnson RA, Jagger HG. Appropriate public health responses to clusters: the art of being responsibly responsive. Am J Epidemiol 1990;132:S48-S52.
3. Benenson AS (ed). Kontrol of Communicable Diseases in Man. Fifteenth Edition.
Washington, DC: American Public Health Association, 1990.
4. Caldwell GG. Twenty-two years of cancer cluster investigations at the Centers for Disease Kontrol. Am J Epidemiol 1990;132:S43-S47.
5. Centers for Disease Kontrol. Hepatitis–Alabama. MMWR 1972:21:439-444.
6. Centers for Disease Kontrol. Legionnaires' disease outbreak associated with a grocery store mist machine–Louisiana, 1989. MMWR 1990;39:108-110.
7. Centers for Disease Kontrol. Pertussis–Washington, 1984. MMWR 1985;34:390-400.
8. Devier JR, Brownson RC, Bagby JR, Carlson GM, Crellin JR. A public health response to cancer clusters in Missouri. Am J Epidemiol 1990;132:S23-31.

9. Fiore BJ, Hanrahan LP, Anderson HA. State health department response to disease cluster reports: a protocol for investigation. Am J Epidemiol 1990;132:S14-22.
10. Fraser DW, Tsai TF, Orenstein W, et al. Legionnaires' disease: Description of an epidemic of pneumonia. N Engl J Med 1977;297:1189-1197.
11. Goodman RA, Buehler JW, Koplan JP. The epidemiologic field investigation: science and judgment in public health practice. Am J Epidemiol 1990;132:9-16.
12. Gross, M. Oswego County revisited. Public Health Rep 1976;91:168-170.
13. Hedberg CW, Fishbein DB, Janssen RS, et al. An outbreak of thyrotoxicosis caused by the consumption of bovine thyroid gland in ground beef. N Engl J Med 1987;316:993-998.
14. Hertzman PA, Blevins WL, Mayer J, Greenfield B, Ting M, Gleich GJ. Association of the eosinophilia-myalgia syndrome with the ingestion of tryptophan. N Engl J Med
1990;322:869-873.
15. Hopkins RS, Juranek DD. Acute giardiasis: an improved clinical case definition for
epidemiologic studies. Am J Epidemiol 1991;133:402-407.
16. Hutchins SS, Markowitz LE, Mead P, et al. A school-based measles outbreak: the effect of a selective revaccination policy and risk faktors for vaccine failure. Am J Epidemiol 1990;132:157-168.
17. MacDonald KL, Spengler RF, Hatheway CL, et al. Type A botulism from sauteed onions. JAMA 1985;253:1275-1278.
18. Neutra RR. Counterpoint from a cluster buster. Am J Epidemiol 1990;132:1-8.

BAB 9

PENERAPAN EPIDEMIOLOGI KESEHATAN BERKELANJUTAN MELALUI KONSEP HASIL RISET

Peneliti memulai penelitian dengan ketidaktahuan dan keingintahuan (curiosity) tentang suatu fenomena di alam, lalu merumuskannya dalam sebuah pertanyaan penelitian, kemudian pertanyaan tersebut dijawab secara sistematis dalam penelitian. Jawaban di akhir penelitian menimbulkan pertanyaan baru untuk penelitian selanjutnya. Proses yang seolah paradoks tersebut sesungguhnya merupakan suatu proses ilmiah yang normal yang disebut "endless scientific search of unrevealed truth" — pencarian tak berujung tentang kebenaran yang belum terungkap.Bab ini menjelaskan struktur riset, mengupas prinsip memilih masalah penelitian, merumuskan masalah penelitian, membuat kerangka konsep/ teori, merumuskan hipotesis, mendesain penelitian, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menginterpretasikan temuan penelitian. Memilih Masalah Penelitian. Plato mengemukakan "The beginning is the most important part of the work". Permulaan merupakan bagian terpenting dari suatu pekerjaan, tidak terkecuali penelitian. Lalu apakah bagian paling awal sebuah penelitian? Bagian awal sebuah penelitian adalah memilih "Masalah Penelitian". Dalam literatur berbahasa Inggris, "Masalah Penelitian" disebut "Research Question", atau "Research Problem". Masalah penelitian tidak sama dengan latar belakang masalah. Karena merupakan "Research Question", "Masalah

Penelitian" dinyatakan dalam kalimat tanya, yakni pertanyaan tentang variabel yang ingin diteliti. Masalah penelitian adalah pertanyaan penelitian yang ingin diperoleh jawabannya oleh peneliti dengan cara ilmiah, yakni logis dan sistematis. Kleinbaum et al. (1982) menegaskan pentingnya rumusan masalah penelitian: "good research depends as much on asking the right questions as it does on finding the solutions". Pada waktu membuat proposal penelitian, dengan kata lain merencanakan penelitian, peneliti memilih masalah penelitian yang menarik dan signifikan alias penting untuk diteliti. Bagaimana cara menemukan masalah penelitian seperti itu? Caranya mudah. Telusuri kepustakaan, bukan di ra[k]rak buku perpustakaan tradisional, melainkan menelusuri web library, alias perpustakaan internet, yang memuat ribuan jurnal internasional bereputasi.Penelusuran artikel hasil-hasil penelitian dan teori-teori yang dipublikasikan pada jurnal ilmiah memberikan sejumlah manfaat penting:Memperoleh masalah penelitian yang signifikan dan dengan relevan masalah untuk diteliti riset, Mengetahui latar belakang teoretis yang relevan Tentang hubungan variabel-variabel, dan berguna untuk merumuskan hipotesis.

Mengetahui hasil-hasil riset yang telah dilakukan lentang masalal) penelitian serupa, serta variabel-variabel yang diteliti . Mengetahui definisi operasional variabel, metode, dan alat ukur variabel, serta metode analisis statistik yang tepat untuk digunakan .Mengetahui aneka perspektif berbagai penulis yang berhubungan dengan masalah penelitian; ibarat bermain sepakbola, berbagai perspektif yang berbeda tersebut akan berguna dalam melakukan diskursus, menafsirkan dan membahas hasil-hasil penelitian. Peneliti perlu membaca apa yang sudah diteliti tentang masalah penelitian yang bersangkutan. Peneliti mengidentifikasi berbagai isu yang muncul dari penelitian-penelitian sebelumnya. Peneliti membuat daftar variabelvariabel yang telah diteliti dari masalah penelitian tersebut. Dengan penelusuran pustaka maka ia akan mengetahui aspek-aspek mana yang sudah atau belum pernah diteliti. Setelah meninjau dan melakukan survei kepustakaan tentang berbagai aspek menyangkut masalah penelitian yang akan diteliti, maka saatnya peneliti mempersempit fokus penelitian dan merumuskan suatu masalah penelitian yang lebih terfokus.

Sejumlah faktor perlu diperhatikan dalam memilih masalah penelitian yang akan menghasilkan karya penting (outstanding work). Pertama, masalah penelitian hendaknya merupakan masalah yang penting bagi kesehatan masyarakat (public health importance) dan bagi pembuatan kebijakan kesehatan, sehingga signifikan untuk diteliti secara ekstensif. Jawaban terhadap masalah penelitian diharapkan dapat memberikan solusi bagi masalah kesehatan masyarakat. Sebaliknya, jika masalah penelitian tidak penting bagi kesehatan masyarakat, maka meskipun penelitian dilakukan dengan baik, hasil-hasil ditabulasikan dengan akurat, hasil karya penelitian dilaporkan dengan rapi, tetap saja penelitian tersebut tidak berguna untuk dilakukan. Kedua, masalah penelitian hendaknya memiliki nilai ilmiah, yakni memberikan kontribusi kepada ilmu pengetahuan di bidang epidemiologi/ kedokteran/ kesehatan. Lalu untuk dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan, masalah penelitian hendaknya memiliki signifikansi teoretis ataupun metodologis. Artinya, masalah penelitian yang diajukan bertujuan menguji, mengklarifikasi, atau memberi substansi kepada sebuah teori. Masalah penelitian yang direncanakan bertujuan memberi bukti-bukti empiris tentang sebuah teori, mengklarifikasi temuan-temuan penelitian yang saling bertentangan, merekonsiliasi pendapat-pendapat yang saling bertentangan, mengoreksi kesalahan metodologis penelitian sebelumnya, mengoreksi kesalahan penggunaan teknik statistik pada penelitian sebelumnya. Jika masalah penelitian ini memiliki signifikansi ilmiah, baik teoretis ataupun metodologis, maka lebih besar kemungkinan hasil penelitian akan didiskusikan oleh kalangan ilmiah, disajikan dalam pertemuan ilmiah bertaraf tinggi, dikutip oleh peneliti lain, diterbitkan dalam jurnal yang berpengaruh, dan mendapatkan dana penelitian. Demikian juga jika masalah penelitian memiliki signifikansi praktis, maka lebih besar kemungkinan hasil penelitian akan digunakan dalam praktik, peerencanaan program, maupun pembuatan kebijakan.Di Sisi lain, bagi peneliti yang akan melakukan penelitian skripsi/ tesis/ disertasi, disarankan untuk tidak memilih masalah penelitian yang kontroversial. Sebab jika peneliti tidak memiliki kompetensi dan pemahaman yang memadai tentang kompleksitas masalah penelitian yang kontroversial, maka besar kemungkinan ia akan menemui kesulitan dalam mengeksplorasi, membahas, memberikan argumen, dan merekonsiliasi argumen-argumen yang saling bertentangan. Akibatnya, peneliti tidak dapat menyelesaikan skripsi/ tesis/ disertasi dalam waktu yang telah direncanakan.Ketiga, masalah penelitian sebaiknya jarang atau tidak pernah diteliti sebelumnya.

Faktor ini merupakan strategi yang tepat bagi para peneliti junior untuk menghindari kompetisi langsung dengan para mentor atau peneliti senior. Ibaratnya, lebih strategis jika pelanduk (peneliti junior) tidak ikut mengambil bagian dalam pertarungan dengan para gajah (peneliti senior). Pada area yang kerap diteliti sekalipun biasanya dapat ditemukan sejumlah aspek penting yang tidak atau belum diteliti oleh para peneliti senior, karena mereka tidak sempat memikirkannya, atau karena mereka tidak memiliki keahlian yang diperlukan untuk meneliti aspek tersebut.

Menemukan masalah penelitian yang jarang diteliti dapat dilakukan dengan cara menghadiri pertemuan-pertemuan ilmiah, memasang telinga dan mencatat isu-isu penting dari diskusi-diskusi dalam pertemuan itil, membaca makalah dan artikel penelitian di luar area yang menjadi minat peneliti. Membaca makalah atau mengikuti presentasi di luar area peneliti dapat membawa peneliti kepada suatu arah penelitian yang sungguh-sungguh baru, mengetahui masalah-masalah penelitian yang belum terungkaP' dan sekaligus memungkinkan peneliti untuk menyelami area tersebut. Sekali peneliti menceburkan diri di dalam suatu area tertentu, maka ia perlll menguasai literatur dan menghadiri konferensi-konferensi penting di area tersebut. Kendatipun peneliti perlu hati-hati untuk tidak terlalu banyak mengumpulkan informasi tentang area tersebut, agar tidak terjebak ke dalam Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi arah yang sama dengan peneliti lainnya, dan njelupakan ti.ljuan penyelidikan semula, yakni menellltlkan aspek-aspek khusus yang belum pernah ditcliti oleh peneliti lain (Kahn, 1994). Keempat, jika dimungkinkan, masalah penclitian hcndaknya mcmiliki potensi untuk menghasilkan karya "setninal". Karya seminal adalah karya monumental yang menghasilkan pengetahuan yang benar-benar baru, memberikan cara berpikir baru, dan meletakkan dasar bagi riset lebih lanjut di area tersebut. Karya seminal memberikan kontribusi signifikan bagi ilmu pengetahuan, biasanya dapat dikenali merupakan suatu karya besar yang dipublikasikan untuk pertama kali di suatu area, yang meletakkan tahaptahap penelitian selanjutnya, kemudian akan disusul dengan banyak laporan hasil penelitian serupa yang berkembang dari karya seminal tadi (Kahn, 1994). Dalam terminologi kontemporer bahasa Inggris, penelitian seperti itu disebut "trailblazer". Contoh, Profesor Sir Richard Doll dan Sir Richard Peto mempublikasikan hasil-hasil riset yang dilakukan sejak 1950an, mengkorelasikan kebiasaan merokok dan minum minuman beralkohol pada puluhan ribu dokter pria di Inggris dengan mortalitas karena kanker paru, penyakit jantung dan penyebab lainnya (Doll et al., 1994). Riset tersebut merupakan karya seminal di bidang epidemiologi, karena untuk pertama kali memberikan bukti-bukti kuat tentang kebiasaan merokok sebagai penyebab kanker paru dan penyakit jantung. Sejak publikasi penelitan tersebut, ribuan riset dengan topik serupa telah dilakukan dengan aneka desain, setting, dan populasi. Kelima, masalah penelitian harus realistis dan fisibel untuk dilakukane Artinya, peneliti harus yakin dapat menemukan jawaban atas masalah tersebut melalui penelitian. Peneliti harus yakin bahwa ia dapat melaksanakan penelitian tersebut, memiliki pengetahuan dan ketrampilan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian, memiliki waktu dan sumber daya yang cukup untuk menyelesaikan penelitian, informasi dan data tersedia untuk masalah penelitian itu, tidak ada masalah etika berkaitan dengan penelitian, dan peneliti lainnya dapat melakukan replikasi penelitian tersebut. Sebagai contoh, telepon seluler merupakan alat komunikasi modern yang digunakan secara luas di seluruh dunia dalam tiga dekade terakhir. Di awal dekade 20an, di Inggris terdapat lebih dari 25 juta penduduk yang memiliki telepon seluler, seperempat di antaranya berusia di bawah 18 tahun. Di Amerika Serikat, 92 juta penduduk menggunakan telepon seluler. Di seluruh dunia, diperkirakan 500 juta penduduk menggunakan telepon seluler (Inskip et al., 2001). Di Sisi lain muncul kekhawatiran tentang efek yang tidak diinginkan dari penggunaan telepon seluler terhadap kesehatan.Bukti-bukti anekdotal (bukti sementara yang belum tentu benar) beberapa tahun terakhir menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan telepon seluler, yang merupakan sumber radiasi elektromagnetik gelombang mikro, dan kanker Otak serta kanker Iainnya. Jadi masalah penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut: Adakah hubungan antara penggunaan jangka panjang telepon seluler dan risiko kanker otak? Perhatikan dua hal tentang masalah penelitian: (1) Memiliki kepentingan teoretis dan praktis; (2) Dirumuskan dalam kalimat tanya. Pertama, masalah penelitian harus memiliki kepentingan teoretis dan/ atau praktis. Masalah penelitian dalam contoh

di atas memiliki kepentingan praktis bagi kesehatan masyarakat. Sebab telepon seluler digunakan secara luas di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, dan tingkat pertumbuhan penggunaannya terus meningkat dengan pesat. Di Sisi Iain terdapat dugaan akibat serius bagi kesehatan dari penggunaan jangka panjang telepon seluler, yakni penyakit kanker. Karena alasan itu maka sejumlah penelitian dilakukan dan hasilhasilnya telah dipublikasikan tentang topik tersebut (misalnya, studi kasus kontrol Inskip et al., 2001 di AS yang diterbitkan dalam The New England Journal of Medicine; studi kohor Schuz et al., 2006 di Denmark yang diterbitkan dalam Journal of the National Cancer Institute; meta-analisis Hardell et al., 2007 yang diterbitkan dalam Occupational Environmental Medicine).Kedua, masalah penelitian dinyatakan dalam kalimat tanya yang menghubungkan variabel-variabel penelitian, dalam contoh ini penggunaan jangka panjang telepon seluler dihubungkan dengan kejadian kanker Otak. Karena dinyatakan dalam kalimat tanya, maka masalah penelitian (research problem) disebut juga pertanyaan penelitian (research question).Dalam proposal penelitian, masalah penelitian umumnya dirumuskan sekali, yaitu di akhir dari latar belakang masalah. Namun, masalah penelit[ian] bisa dirumuskan dua kali:
(1) di akhir latar belakang masalah, dan (2) di akhir penelusuran literatur (tinjauan pustaka). Rumusan masalah penelitian yang kedua harus lebih spesifik, lebih fokus, lebih konkret, lebih terinci, karena telah meninjau teori dan hasil penelitian yang relevan sebelumnya, untuk menyempurnakan (refinement) masalah penelitian awal. Sebagai contoh: Apakah penggunaan telepon seluler selama lebih dari 10 tahun meningkatkan risiko kejadian penyakit tumor sistenl syaraf intrakranial (yakni glioma, meningioma, ataupttn neuroma akustik)? Lingkup riset epidemiologi mencakup riset eksploratif, dcskriptif, maupun analitik. Implikasinya, perumusan masalah penelitian dapat climulai dari kata tanya WHAT, WHO, WHERE, WHEN, dan DOES, DO, IS, clan TO wHAT EXTENT (mengestimasi besarnya hubungan/ pengaruh variabel), hingga HOW dan WHY. Berikut disajikan aneka contoh masalah penelitian epidemiologi deskriptif maupun analitik yang dikutip dari hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasikan dalam jurnal internasional. Masalah penelitian epidemiologi analitik mencakup pertanyaan tentang dua hal: (1) Uji hipotesis — mempertanyakan ada tidaknya hubungan/ pengaruh variabel; (2) Estimasi — mempertanyakan besarnya kekuatan hubungan/ pengaruh variabel.

Kerangka Konsep dan Kerangka Teori

Konsep adalah ide atau prinsip yang berkaitan dengan suatu fenomena, baik fakta atau peristiwa. Contoh, "illness" (sakit), "disease" (penyakit), dan "sickness" merupakan konsep-konsep yang berkaitan dengan keadaan sakit (Wikman et al., 2005). "Illness" merupakan sebuah konsep karena merupakan ide yang berkaitan dengan fenomena/ fakta/ peristiwa tertentu, yaitu timbulnya gejala-gejala fisik maupun psikis yang dirasakan individu. Demikian pula, disparitas kesehatan (health inequality), kemiskinan, perilaku kesehatan (health behavior), faktor risiko, efektivitas, pengobatan tuberkulosis, dan sebagainya, merupakan konsep. Konseptualisasi merupakan proses pembentukan dan penataan ide-ide tentang suatu fenomena, baik fakta ataupun peristiwa, ke dalam pikiran, dalam rangka membangun teori. Teori itu sendiri adalah gagasan formal yang bertujuan untuk menjelaskan kejadian atau keberadaan sesuatu hal (Hornby, 2003). Apa perbedaan antara konsep dan teori? Jika konsep merupakan ide untuk memahami fenomena, maka teori merupakan ide yang menjelaskan mengapa fenomena tersebut terjadi. Jadi teori merupakan langkah lanjutan dari konsep.Salah satu prasyarat membangun teori adalah mengemukakan konsep-konsep dalam suatu struktur pemikiran yang disebut kerangka konsep. Kerangka konsep (conceptual framework) sebuah penelitian, disebut juga model konseptual (conceptual model),

merupakan gagasan yang terorganisasi dalam bentuk hubungan-hubungan konseptual yang memberikan struktur untuk penelitian, dalam rangka untuk membangun teori (Brathwaite, 2003). Miles dan Huberman (1994) înendefinisil«an konsep scbagai sebuah produk visual dan tertulis yang tnenjelaslśan (lalaîîî grafis ataupun narasi tentang hal-hal îltanła yang alśan ditclili, yal«ni faktor-faktor, konsep-konsep, dan variabel-variabel kunci, dan dugaan ten tang hubunganhubungan Inereka. Jadi dengan kerangka konsep pcncliti rncngkornunikasikan ide-ide tentang hubungan variabel-variabcl melalui konsep-konscp dan hubungan konseptual.Rerangka teori (theorcticalfrałnework) adalah struktur yang berfungsi menyatukan penjelasan-penjelasan, prinsip-prinsip teoretis, dan saransaran (proposisi) tentang hubungan teoretis variabel-variabel. Kerangka teori merupakan konteks teoretis yang digunakan peneliti untuk mengembangkan teori baru. Isi dari kerangka teori adalah penjelasan-penjelasan teoretis atau penjelasan logis tentang hubungan variabel-variabel yang penting dari suatu masalah penelitian (Sekaran, 2000). Dengan mengintegrasikan variabelvariabel dalam hubungan kausal dan logis, maka kerangka teori mengkonseptualisasi masalah penelitian sedemikian sehingga dapat diuji. Sebagian besar studi memiliki teori, baik eksplisit ataupun implisit, yang mendeskripsikan, menjelaskan, memprediksi, atau mengontrol fenomena yang diteliti. Teori dihubungkan dengan kerangka konsep, kerangka konsep diturunkan secara deduktif dari teori (Burns dan Groves, 2001, dikutip Brathwaite, 2003). Kerangka teori pasti berisi konsep-konsep (disebut theoretical concepts) dan hubungan-hubungan konseptual (lihat Harkness dan Super, 1994). Kerangka konsep dapat dipandang sebagai titik awal untuk merumuskan kerangka teori. Kerangka konsep mencakup dugaan teoretis tentang hubungan-hubungan konseptual dalam rangka untuk membangun teori (lihat Ashton dan Wray, 1996; Chilonda dan Van Huylenbroeck, 2001).

Hipotesis Oxford Advanced Learner's Dictionary (Hornby, 2003) mendefinisikan hipotesis sebagai gagasan atau penjelasan tentang suatu hal berdasarkan beberapa fakta yang diketahui, tetapi belum dibuktikan benar. Hipotesis adalah dugaan cerdik (educated guess), prediksi, spekulasi, konjektur, imajinasi kreatif tentang hubungan variabel-variabel yang ingin dipelajari. Hipotesis menjawab pertanyaan penelitian dalam suatu kalimat deldaratif yang membuat prediksi tentang hasil yang diharapkan. Hipotesis memberikan jawaban tentatif atas masalah penelitian yang kebenarannya di "lapangan" akan diuji melalui data empiris (Kleinbaum et al., 1982; Vogt, 1993); Last, 2001) Hipotesis dirumuskan setelah peneliti merumuskan masalah penelitian dan melakukan peninjauan kepustakaan untuk menelusuri latar belakang teoretis dan empiris berkaitan dengan masalah penelitian dan jawaban sementara atas masalah penelitian tersebut. Hipotesis yang baik dirumuskan dengan terma sederhana, jelas, mudah dipahami, tidak ambigu, dan dapat diuji kebenarannya (atau ketidakbenarannya) melalui penelitian. Hipotesis dapat dibedakan dengan sejumlah cara: (1) Metode untuk menurunkan (hipotesis deduktif dan hipotesis induktif); (2) Cara merumuskan (directional dan non-directional hypotheses); dan (3) Tingkat abstraksi (hipotesis konseptual dan hipotesis operasional). Dengan metode hipotetiko-deduktif, hipotesis dirumuskan dengan deduksi logis dari teori/ aksioma, lalu direfutasi dan diperbaiki dengan pengamatan empiris untuk menyempurnakan hipotesis (Rothman, 1986; Taryadi, 1991). Gambar 4-3 menyajikan perumusan hipotesis secara deduktif maupun induktif. Hipotesis hasil deduksi logis benar (valid) jika teori yang menj [adi] landasan benar. Teori yang relevan untuk merumuskan hipotesis dapat dipe-roleh dari penelusuran kepustakaan. Implikasi terpenting pendckatan teori sebagai landasan formulasi hipotesis, dalam membangun model hubungan kausal antara paparan dan penyakit, misalnya model analisis regresi, peneliti hendaknya menggunakan teori sebagai pemandu. Artinya, variabel-variabel yang dimasukkan dalam model

hendaknya tidak ditentukan secara mekanistik dengan kriteria signifikansi statistik, melainkan berdasarkan teori.

Hipotesis dapat juga diperoleh dengan jalan induksi hasil pengamatan empiris yang bersifat partikular. Hasil penelitian empiris yang relevan untuk merumuskan hipotesis dapat diperoleh dari tinjauan kepustakaan. Berbeda dengan logika deduktif, hipotesis yang dirumuskan melalui logika induktif bisa salah meskipun premis benar, suatu bentuk kekeliruan yang disebut "The Fallacy ofAffirming the Consequence". Contoh, mula-mula dipercaya bahwa semua angsa berwarna putih, seperti yang teramati pada populasi angsa di benua Eropa. Di kemudian hari kesimpulan itu terbukti Salah' karena ternyata ada angsa berwarna hitam di Australia. Hipotesis Statistik .Berdasarkan tingkat abstraksi, hipolesis dapat diklasifikasikan ke dalarn hipotesis konseptual dan hipotesis operasional. Agar dapat diuji secara kuantitatif melalui pengamatan-pengamatan empiris, hipotesis pcrlu dirumuskan dengan lebih spesifik, konkret, dan terukur secara kuantitatif, disebut hipotesis operasional (hipotesis kerja). Hipotesis operasional yang dinyatakan secara matematis sehingga memudahkan pengujian hipotesis secara s'tatistik disebut hipotesis statistik.

Dikenal dua jenis hipotesis statistik: (1) hipotesis nol (Ho), dan (2) hipotesis alternatif (Ha). Sesuai dengan namanya, hipotesis nol menyatakan dugaan bahwa tidak terdapat hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit. Sebaliknya, hipotesis alternatif menyatakan terdapat hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit. Sebagai contoh, dalam studi Correa et al. (2000), berdasarkan teori yang ada dapat dirumuskan bahwa "betakaroten mencegah kanker". Jadi hipotesis tersebut merupakan hipotesis alternatif, bukan hipotesis nol. Implikasinya, peneliti tidak perlu menyatakan hipotesis nol dalam proposal penelitiannya.

Terdapat dua macam hipotesis alternatif: (1) Directional hypothesis; dan (2) Non-directional hypothesis. Directional hypothesis merupakan hipotesis alternatif yang secara eksplisit menunjukkan arah hubungan/ pengaruh, dinyatakan dengan: lebih besar daripada, lebih kecil daripada, dengan positif, atau dengan negatif. Hipotesis "directional" disebut juga hipotesis alternatif satu sisi. Non-directional hypothesis merupakan hipotesis alternatif yang tidak menunjukkan arah hubungan/ pengaruh. Hipotesis "nondirectional" disebut juga hipotesis alternatif satu sisi.

Tidak jarang dijumpai akademisi, praktisi, dan penulis buku statistik yang gemar menggunakan istilah hipotesis alternatif satu ekor atau dua ekor. Benarkah penggunaan istilah ekor? Salah. Dalam bahasa Inggris, kata tail tidak harus berarti ekor, bisa juga berarti sisi. Sebagai contoh, "two tails of the coin" artinya dua Sisi sekeping mata uang, bukan dua ekor sekeping mata uang. Demikian pula kata tail dalam one-tail dan two-tails dari distribusi normal teoretis Gauss hendaknya diterjemahkan sebagai satu Sisi dan dua sisi, bukan satu ekor dan dua ekor. Itulah sebabnya buku-buku teks biostatistik berbahasa Inggris menggunakan istilah one-side dan two-sides sebagai sinonim one-tail dan two-tails, yang artinya sisi.

Pertanyaan selanjutnya, manakah lebih baik, menyatakan hipotesis satu Sisi atau dua sisi? Jika teori dan penelitian sebelumnya jelas mengindikasikan arah hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit, maka lebih baik hipotesis dinyatakan satu sisi. Jika hipotesis dinyatakan dalam dua sisi, misalnya "betakaroten mempunyai pengaruh terhadap kanker", maka sesungguhnya penelitian yang dilakukan tidak memberikan manfaat inkremental bagi ilmu pengetahuan, bahkan merupakan suatu kemunduran. Hipotesis dua Sisi digunakan jika,

berdasarkan tinjauan teori maupun has•il penelitian sebelumnya, arah hubungan/ pengaruh memang belum jelas.

Apakah Setiap Penelitian Harus Memiliki Hipotesis?

Merumuskan hipotesis merupakan langkah vital dalam struktur riset. Lalu kerap dijumpai pembimbing dan penguji skripsi/ tesis/ disertasi memaksakan kehendaknya kepada mahasiswa untuk mencantumkan suatu hipotesis di dalam proposal penelitian. Benarkah praktik tersebut? Salah. Tidak setiap riset perlu memiliki hipotesis. Pertama-tama perlu diingat, studi epidemiologi dapat bersifat eksploratif, deskriptif, atau analitik. Studi epidemiologi eksploratif bertujuan mengeksplorasi sejumlah area yang sama sekali baru atau belum banyak diketahui sebelumnya oleh literatur, misalnya konsep masyarakat lokal tentang sakit, penyakit, dan penyebab penyakit. Masalah penelitian seperti itu lebih tepat jika dijawab melalui pendekatan penelitian kualitatif ketimbang pendekatan kuantitatif (Murti, 20.Penelitian kualitatif lazimnya menguji teori (theory testing), melainkan membangun teori (theory development) (Murti, 2006). Karena itu studi epidemiologi yang bersifat eksploratif tidak menguji hipotesis, melainkan mengembangkan spekulasi awal untuk merumuskan hipotesis atau prediksi spesifik yang kelak diuji dalam penelitian analitik. Berbeda dengan penelitian kuantitatif, studi epidemiologi eksploratif tidak menyatakan suatu hipotesis di awal penelitian maupun mengujinya melalui pengamatan-pengamatan•Merumuskan hipotesis pada awal penelitian kualitatif merupakan langkah keliru ("keblinger") dan kontraproduktif, karena menutup kemungkinan terungkapnya konsep-konsep yang ingin diketahui dari perspektif, interpretasi, dan realitas dunia subjek penelitian.

Studi epidemiologi deskriptif bertujuan mendeskripsikan pola distribusi penyakit pada populasi menurut orang, tempat, dan waktu. Studi epidemiologi deskriptif mendeskripsikan karakteristik tersebut dengan parameter kuantitatif seperti risiko (insidensi), incidence rate, prevalensi, maupun ukuran tendensi sentral (mean, median, mode) dan dispersi (deviasi standar). Tujuan studi epidemiologi deskriptif bukan menguji hipotesis tentang apakah statistik yang ada pada sampel sama dengan parameter yang ada pada popuIasi, melainkan menaksir (mengestimasi) parameter-parameter tersebut pada populasi berdasarkan statistik data sampel. Implikasinya, studi epidemiologi deskriptif lazimnya tidak menyatakan hipotesis.

Studi epidemiologi analitik bertujuan meneliti faktor risiko/ determinan/ kausa penyakit pada populasi. Dengan kata lain studi epidemiologi analitik menganalisis hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit. Jika tujuan studi adalah menguji apakah terdapat hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit, maka peneliti perlu merumuskan hipotesis. Bahkan peneliti dapat merumuskan sejumlah hipotesis jika studi tersebut mengajukan sejumlah masalah penelitian.

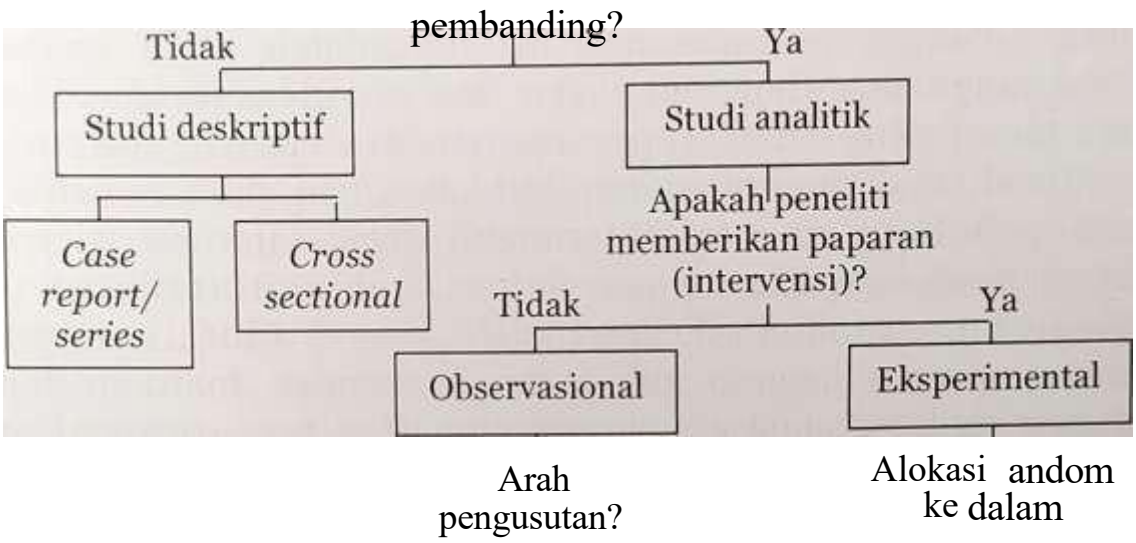
Tetapi jangan lupa, studi analitik tidak selalu bertujuan menguji hipotesis; tujuan lainnya adalah menaksir (mengestimasi) besarnya kekuatan hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit (misalnya, besarnya RR, OR, RD, RRR. ARR, NNT). Fokus studi analitik bukan untuk menguji hipotesis dengan melaporkan signifikansi hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit dengan suatu nilai p, melainkan menyajikan hasil estimasi tentang besarnya kekuatan hubungan/ pengaruh tersebut dalam bentuk estimasi titik (point estimate) maupun estimasi interval (interval estimate) dengan tingkat keyakinan tertentu (misalnya C195%). Implikasinya, peneliti tidak perlu merumuskan hipotesis. Penerapan epidemiologi kesehatan berkelanjutan adalah penggunaan data dan metode epidemiologi untuk menjaga kesehatan masyarakat secara jangka panjang melalui pencegahan penyakit, pengendalian faktor risiko, perbaikan lingkungan, dan penyusunan kebijakan kesehatan yang efektif. Pendekatan ini penting agar masyarakat tetap sehat sekarang

maupun di masa depan. Penerpan Riset epidemiologi dengan menggunakan beberapa pendekatan antara lain

Epidemiologi adalah "the study of the distribution and determinants of diseasefrequency". Implikasinya, epidemiologi dapat dibedakan menjadi dua kategori: (1) epidemiologi deskriptif; dan (2) epidemiologi analitik. Epidemiologi deskriptif bertujuan mendeskripsikan distribusi penyakit dan status kesehatan populasi, berdasarkan karakteristik dasar individu, seperti umur, jenis kelamin, pekerjaan, kelas sosial, status perkawinan, dan sebagainya, serta waktu, dan letak geografis. Singkatnya, epidemiologi deskriptif mempelajari penyebaran penyakit menurut orang (person), waktu (time), dan tempat (place).

Epidemiologi deskriptif berguna untuk dua hal: (1) Memberikan informasi tentang status kesehatan, pola distribusi penyakit, dan kecenderungan penyakit pada populasi yang berguna untuk perencanaan dan alokasi sumber daya intervensi kesehatan; (2) Merumuskan hipotesis tentang paparan sebagai faktor risiko/ kausa penyakit. Epidemiologi analitik bertujuan meneliti hubungan variabel-variabel (misalnya hubungan antara paparan dan penyakit), pengaruh satu variabel terhadap variabel lainnya (misalnya, pengaruh intervensi/ terapi terhadap kelangsungan hidup pasien). Epidemiologi analitik menguji hipotesis dan mengestimasi (estimate) tentang kekuatan hubungan antara paparan dan Penyakit, atau efektivitas intervensi pencegahan dan pengendalian penyakit dengan menetukan faktor risiko, faktor pencegah (faktor protektif), ataupun kausa penyakit, (2) Menentukan faktor prognostik, yaitu faktor yang mempengaruhi prognosis kasus; (3) Memprediksi terjadinya penyakit pada populasi; (4) Memberikan bukti untuk pembuatan kebijakan dan perencanaan intervensi kesehatan yang efektif untuk pencegahan dan pengendalian penyakit.
Dua asumsi melatari epidemiologi analitik. Pertama, penyakit pada populasi tidak terjadi begitu saja secara kebetulan (random) melainkan ditentukan secara sistematis oleh faktor risiko, faktor kausal, faktor pencegah ataupun faktor protektif (Hennekens dan Buring, 1987; Gordis, 2000). Kedua, faktor risiko atau kausa tersebut dapat diubah sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan penyakit (Risser dan Risser, 2002). Kalau saja faktor risiko atau kausa tidak dapat diubah, maka tidak dapat dilakukan upaya intervensi kesehatan untuk mencegah, mengontrol penyakit untuk meningkatkan kesehatan populasi.

Gambar dibawah ini menunjukkan, jika melakukan studi analitik, pertanyaannya apakah paparan (intervensi) diberikan dengan sengaja kepada subjek-subjek penelitian. Jika jawabannya tidak, maka desain itu merupakan studi observasional. Pada studi observasional, peneliti tidak memberikan paparan melainkan hanya mengamati kelompok-kelompok subjek terpapar atau tidak terppar, apakah mengalami penyakit atau tidak mengalami penyakit. Selanjutnya, desain studi observasional bisa dibedakan menurut arah pengusutan. Jika status paparan dan penyakit diukur pada saat yang sama, maka desain itu merupakan studi potong lintang (cross-sectional).



Jika penelitian dimulai dengan menentukan kelompok-kelompok studi berdasarkan status penyakit, yaitu kelompok kasus dan kelompok kontrol, lalu mengusut ke belakang tentang status paparan masing-masing subjek penelitian, maka desain itu merupakan studi kasus kontrol. Jika penelitian dimulai dengan menentukan kelompok-kelompok studi berdasarkan status paparan, yaitu kelompok terpapar dan kelompok tak terpapar, lalu mengikuti ke depan untuk mengidentifikasi dan menghitung jumlah kejadian penyakit yang diteliti, maka desain itu merupakan studi kohor.

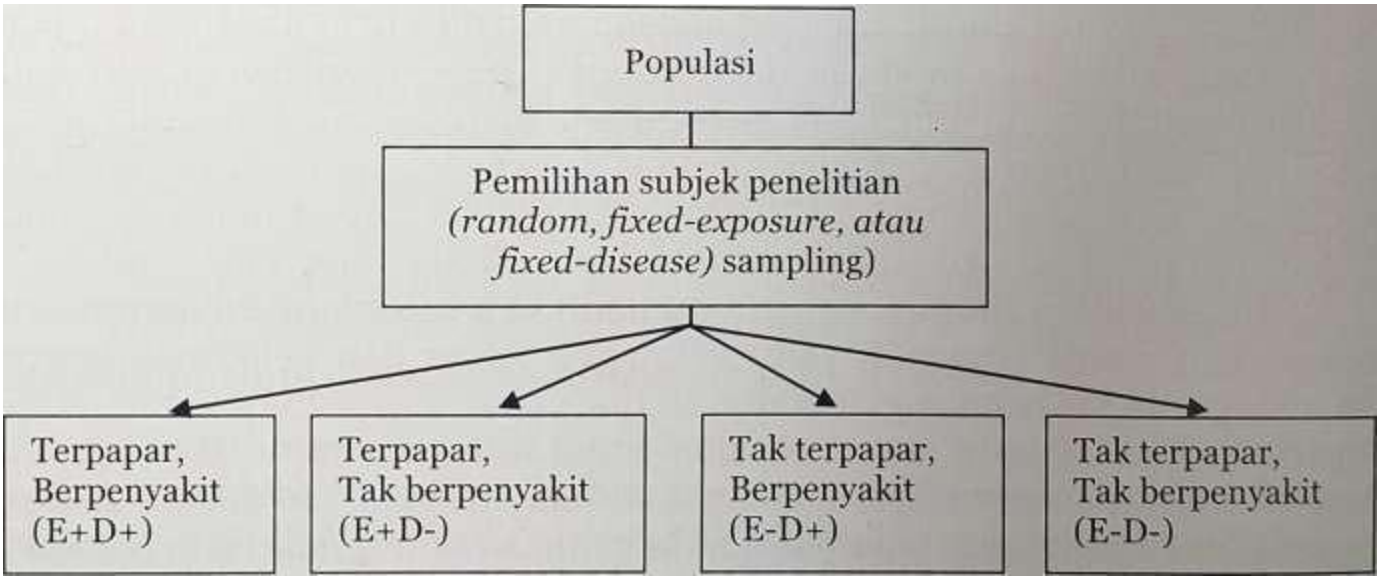
Sebaliknya, jika paparan (intervensi) dengan sengaja diberikan oleh peneliti kepada kelompok perlakuan (kelompok intervensi), maka desain itu merupakan studi eksperimental. Studi eksperimental dimulai dengan mengalokasikan subjek penelitian ke dalam kelompok yang diberi intervensi (kelompok eksperimental) dan kelompok yang tidak diberi intervensi (kelompok kontrol). Jika alokasi tersebut dilakukan dengan prosedur random, maka

desain eksperimen itu merupakan Randomized Controlled Trial (RCT). Sebaliknya jika alokasikan subjek penelitian tidak dilakukan dengan prosedur random, umpamanya dengan menetapkan suatu kriteria inklusi dan eksklusi, maka desain itu merupakan eksperimen non-random, disebut juga eksperimen kuasi.

Studi Potong-Lintang

Studi potong-lintang (cross-sectional study) adalah studi epidemiologi observasional yang mempelajari distribusi dan prevalensi penyakit, ataupun menilai hubungan penyakit dan paparan dengan cara mengamati status paparan, penyakit, dan karakteristik terkait kesehatan, pada individu-individu dari suatu populasi pada satu saat. Karena mempelajari prevalensi, maka studi potong lintang disebut studi prevalensi (Kleinbaum et al., 1982; Gerstman, 1998; Gordis, 2000; Last, 2001; CDC, 2002; ERIC, 2002). Karena meneliti secara sistematis tanpa melakukan eksperimen, maka studi potonglintang disebut juga survei (Rothman, 2002; CDC, 2002). Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) merupakan studi potong-lintang, sebab berbagai karakteristik terkait kesehatan dari populasi diukur pada suatu saat. Demikian juga surveilans merupakan studi

potong-lintang yang dilakukan secara sekuensial. Gambar 5.2 menyajikan skema studi potong-lintang.



Dalam studi potong lintang, peneliti menentukan populasi sasaran, kemudian melakukan pemilihan sampel (idealnya, pemilihan sampel random sederhana), lalu mengumpulkan informasi dari individu-individu dalam sampel tentang status penyakit dan paparan. Ibarat "memotret" ("snapshot"), status paparan dan penyakit serta karakteristik terkait Kesehatan. Studi potong-lintang deskriptif meneliti distribusi dan prevalensi penyakit, paparan, dan berbagai karakteristik terkait dengan kesehatan dari suatu populasi. Prevalensi adalah proporsi kasus dalam suatu populasi pada satu saat (BMJ, 2002).Jika pengukuran paparan dan penyakit dilakukan pada satu titik waktu, bukan dalam suatu kurun waktu, maka prevalensi itu disebut "prevalensi titik" ("point prevalence") (BMJ, 2002). Studi prevalensi tersebut dapat dilakukan pada satu peristiwa penting yang dialami masing-masing individu, misalnya memasuki perguruan tinggi, pemeriksaan kesehatan pegawai baru, dan menjelang pensiun. Impikasinya, waktu pengukuran untuk masingmasing subjek peneletian mungkin saja berbeda, meskipun paparan dan penyakit tetap diukur pada saat yang sama, bukan longitudinal.

Contoh, sebuah studi potong lintang berminat menghitung dan melihat Perbedaan prevalensi (proporsi) penyakit jantung koroner (PJK) pada kelompok terpapar (tidak aktif jasmani), dan kelompok tak terpapar (aktif jasmani). Jika prevalensi PJK di antara kelompok jasmani tidak aktif disebut PI, dan kelompok jasmani aktif disebut P2, maka hasilnya seperti disajikan Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Prevalensi pada dua subkelompok populasi.

	PJK +	PJK -	Total
Tidak aktif	50 (a)	200 (b)	250 (a+b)
Aktif	50 (c)	700 (d)	750 (C+d)
Total	100	900	1000

PI = a/(a+b) = 50/250 = 20% adalah proporsi (=prevalensi) PJK di antara orang-orang yang tidak aktif.

P2 = c/(c+d) = 50/750 = 6.7% adalah proporsi (=prevalensi)

PJK di antara orang-orang yang aktif.Dalam suatu studi tentang prevalensi suatu penyakit yang menggunakan desain potong-lintang, pengukuran dan penghitungan frekuensi penyakit dilakukan dalam suatu periode waktu, misalnya satu tahun, sehingga menghasilkan ”prevalensi periode” (period prevalence) (Henekens dan Buring, 1987,' BMJ, 2002; ERIC, 2002). Biasanya studi ”prevalensi periode” dilakukan untuk meneliti penyakit-penyakit kronis yang gejalanya intermiten, agar dapat diperoleh informasi tentang beban penyakit kronis yang sesungguhnya. Kalau saja pemeriksaan dan penghitungan kasus dilakukan secara tunggal sesaat, maka frekuensi penyakit atau paparan akan lebih rendah dari frekuensi total sesungguhnya. Sebagai contoh, sebuah penelitian yang dilakukan selama 12 bulan menghasilkan informasi bahwa prevalensi nyeri punggung bawah (Iow back pain) dari sampel wanita Inggris usia 30-39 tahun selama kurun waktu itu adalah 33.6% (BMJ, 2002).

Studi potong-lintang analitik

Studi potong-lintang analitik mengumpulkan data prevalensi paparan dan penyakit pada saat yang sama, untuk menarik kesimpulan tentang hubungan antara paparan dan penyakit. Jadi yang dibandingkan dalam studi potonglintang analitik adalah proporsi orang-orang terpapar yang mengalami penyakit (a/(a+b)) dan proporsi orang-orang tak terpapar yang mengalami penyakit (c/(c+d).

Sebagai contoh, Thind dan Andersen (2002) menggunakan studi potong-lintang dan Model Perilaku Andersen (predisposing factors, enabling factors, need) untuk menentukan prediktor penggunaan pelayanan kesehatan anak balita di Republik Dominika. Data dianalisis dengan menggunakan model analisis regresi logistik. Hasil studi menemukan, setelah mengontrol sejumlah variabel lainnya, probabilitas analc perempuan untuk menggunakan pelayanan kesehatan 82% lebih tinggi (laripada anal(Penggunaan pelayanan kesehatan olell analc tinggal di pedesaan lcbih rendah dari pada perkotaan. Berdasarkan variabel Icepetnilikan barang, rumahtangga yang dibagi dalam 4 kuartil, probabilitas penggunaan pelayanan kesehatan oleh anak dari keluarga kuartil ke 3 (lebili hampir empat kali lebih tinggi daripada kuartil ke 1 (kurang nuunpu), Memilill Subjek Penelitian

Dalam studi potong lintang deskriptif, idealnya subjek penelitian dipilih dengan skema pemilihan sampel random sederhana (simple random sampling). Alasannya sederhana, agar deskripsi dalam sampel mewakili (representatif) populasi sasaran. Dalam skema pemilihan sampel random sederhana, masing-masing anggota populasi memiliki probabilitas yang sama, independen, dan diketahui, untuk masuk ke dalam sampel. Sesuai Hukum Regularitas Statistik (Kothari, 1990), sampel random memiliki sifat mewakili populasi. Karena peneliti memilih sampel random dari populasi, maka variasi penyebaran karakteristik populasi diserahkan kepada "faktor peluang", sehingga disebut "non-fixed sampling".

Sebagai alternatif, subjek penelitian dalam studi potong-lintang dapat dipilih dengan menggunakan skema pemilihan sampel random kompleks, misalnya (1) pemilihan sampel random berstrata (stratified random sampling); dan (2) pemilihan sampel random klaster (cluster random sampling). Pemilihan sampel random berstrata dimulai dengan pembagian populasi menurut strata, lalu pemilihan sampel sampel random dari masing-masing strata. Pemilihan sampel random klaster dimulai dengan penentuan klaster sebagai unit pemilihan sampel, lalu

mencuplik klaster-klaster tersebut secara random. Skema pemilihan sampel random kompleks lebih efisien daripada pemilihan sampel random sederhana.

Sebagai contoh, Lerman et al. (1999) menggunakan studi potonglintang untuk meneliti prevalensi obesitas pada populasi urban dan rural di Mexico. Sejumlah 121 laki-laki dan 223 perempuan usia 60 tahun atau lebih, dan 39 laki-laki dan 180 perempuan usia 35-59 tahun, dipilih seeara random untuk dimasukkan ke dalam sampel survei. Wawancara perorangan dilakukan untuk mengukur informasi demografis, riwayat medis perorangan, status fungsional, serta diet dalam 24 jam terakhir. Pemeriksaan fisik meliputi Pengukuran antropometrik dan tekanan darah. Sampel darah puasa diambil untuk mengukur lipid, insulin, dan glukosa. Dengan definisi obesitas adalah indeks massa tubuh (BMI) kg/m2, studi itu menemukan bahwa Prevalensi obesitas tinggi di antara perempuan, dan individu-individu tinggal di komunitas urban. Peneliti melanjutkan studi deskriptif itu ke Studi analitik, menghubungkan obesitas dengan umur, tempat tinggal di urban, level insulin, dan hipertensi, menggunakan analisis regresi logistik.

Prosedur pemilihan sampel random seperti diuraikan di atas bisa dilakukan untuk studi analitik jika prevalensi paparan maupun penyakit dalam populasi cukup tinggi. Jika prevalensi paparan dan penyakit tidak cukup tinggi, maka peneliti akan kesulitan mendapatkan subjek berpenyakit maupun subjek terpapar dalam jumlah yang cukup. Untuk mengatasi problem itu, skema pemilihan sampel subjek dalam studi POtong-Iintang analitik dapat dilakukan berdasarkan status paparan, disebut "fixed-exposure sampling", jika paparan langka, ataupun berdasarkan status penyakit, disebut "fixed-disease sampling", jika penyakit langka.

Kekuatan

Kekuatan studi potong-lintang adalah mudah untuk dilakukan dan murah, sebab tidak memerlukan follow-up. Studi potong-lintang merupakan desain yang efisien untuk mendeskripsikan distribusi penyakit dihubungkan dengan distribusi sejumlah karakteristik populasi, misalnya umur, seks, ras, ataupun status sosial ekonomi (SES) (Feinstein, 1978). Dta prevalensi yang dihasilkan merupakan salah satu indikator beban penyakit (disease burden) yang dialami suatu populasi. Karena itu studi potong-lintang banyak digunakan Oleh administrator kesehatan untuk merencanakan fasilitas, pelayanan, maupun program kesehatan.

Sebagai studi analitik, studi potong-lintang bermanfaat untuk merumuskan hipotesis hubungan kausal yang akan diuji dalam studi analitik Iainnya, seperti studi kohor dan studi kasus-kontrol.

Kelemahan

Dalam penilaian hubungan kausal terdapat prinsip bahwa validitas penarikan kesimpulan hubungan kausal menuntut sekuensi waktu (temporal sequence) yang jelas bahwa paparan harus mendahului penyakit. Kriteria ini sulit dipastikan dalam studi potong-lintang, sehingga penggunaan desain studi ini untuk menganalisis hubungan kausal paparan dan penyakit terbatas. Contoh, Tabel 5.2 memeragakan hasil penelitian tentang hubungan antara paparan auramin di pabrik zat pewarna dan terjadinya kanker bulibuli, dengan menggunakan desain studi potong lintang. Proporsi kanker billibuli di antara pekerja di pabrik A yang memproduksi zat pewarna aurami[n], dibandingkan dengan proporsi kanker buli-buli di antara pekerja di pabrik [B] yang tidak memproduksi auramin.Perhatikan, jika peneliti mengukur variabel-variabel di titik X, maka dia akan menemukan jumlah pekerja di pabrik A yang menderita kanker bulibuli tiga kali lebih banyak daripada pekerja di pabrik B. Maka disimpulkan paparan auramin meningkatkan risiko kanker buli-buli sebesar tiga kali lipat. Sedang apabila peneliti mengukur variabel-variabel pada titik Y, maka dia akan mendapatkan pekerja di pabrik A menderita kanker buli-buli 0.4 kali lebih

sedikit daripada pekerja di pabrik B. Maka disimpulkan bahwa auramin memperkecil risiko terjadinya kanker buli-buli.Kedua kesimpulan di atas keliru. Ketika peneliti mengukur variabelvariabel sesaat, peneliti luput memonitor peristiwa-peristiwa yang bertalian dengan paparan atau penyakit yang terjadi pada masing-masing individu selama kurun waktu tertentu. Dalam contoh ini, peristiwa itu adalah terjadinya "migrasi selektif' ketika 10 pekerja yang menjelang sakit kanker bulibuli pindah dari pabrik A ke pabrik B. Kepindahan 10 pekerja itu telah memperkecil bahaya bekerja di pabrik A, sebaliknya memperbesar akibat bekerja di pabrik B, sehingga ditarik kesimpulan seolah auramin memperkecil risiko terjadinya kanker buli-buli (OR=o.4) jika pengukuran dilakukan pada titik Y, sebaliknya auramin memperbesar risiko terjadinya Ranker paru jika pengu_ kuran dilakukan pada titik X (OR=3.o). Prinsip yang tidak bisa ditawar, untuk disebut kausa, maka Paparan harus mendahului penyakit. Kelemahan utama studi potong-lintang justru terletak pada ketidakmampuannya memastikan apakah paparan mendahului penyakit atau sebaliknya, sehingga keadaan ini diibaratkan "dilema ayam dan telur" (Hennekens dan Buring, 1987), "bias kereta mendahului kuda" ("cart before the horse bias") (Gerstman, 1998), atau bias anteseden-konsekuen (ERIC, 2002). Kelemahan kedua dari studi potong lintang terletak pada penggunaan data prevalensi. Prinsipnya, penelitian faktor risiko dan etiologi penyakit me_ nuntut penggunaan data insidensi penyakit, artinya pengamatan status penyakit harus dilakukan segera pada awal fase klinis penyakit. Keterlambat_ an mengidentifikasi status penyakit pada penyakit yang berdurasi pendek akan mengakibatkan perhitungan jumlah kasus yang tidak akurat untuk penelitian etiologi penyakit. Jika fatalitas penyakit tinggi, maka subjek telan_ jur meninggal ketika peneliti menghitung kasus, sehingga jumlah kasus yang dihitung akan lebih rendah dari pada sesungguhnya, keadaan yang disebut mortalitas selektif (selective mortality).

Demikian pula, jika penyakit cepat sembuh, maka subjek sudah sembuh ketika peneliti menghitung kasus, sehingga jumlah kasus yang dihitung akan lebih rendah dari pada sesungguhnya, keadaan yang disebut kelangsungan hidup selektif (selective survival). Intinya, penggunaan data prevalensi (bukannya insidensi) menyesatkan dalam penelitian faktor etiologi/ faktor risiko penyakit, sebab data itu mencerminkan tidak hanya aspek etiologi penyakit tetapi juga aspek prognosis penyakit. Sesuai dengan rumus Prevalensi — Insidensi x Durasi, maka makin pendek durasi, makin rendah prevalensi relatif dibandingkan dengan insidensi. Contoh penyakit berdurasi pendek adalah Ca kaput pankreas. Sebaliknya, makin panjang durasi, makin tinggi prevalensi dibandingkan dengan insidensi. Contoh penyakit berdurasi panjang adalah diabetes melitus, kelangsungan haidup panjang tetapi tidak juga sembuh. Distorsi perhitungan data insidensi akibat mortalitas dan sunivalitas yang bersifat selektif karena penggunaan data prevalensi pada studi potong-lintang disebut bias prevalensi-insidensi Neyman.

Pada keadaan tertentu data studi potong-lintang sesungguhnya dapa[t] digunakan sebagai perantara (proxy) yang baik untuk data longitudina[l] Sebagai contoh, Olsen dan Secher (2002) melakukan studi kohor prospek[tif] pada 8729 wanita hamil di Denmark, dan menemukan bahwa konsu[msi] rendah "seafood" pada awal kehamilan merupakan faktor risiko kuat b[a]g[i]
kelahiran prematur dan berat badan lahir bayi rendah (BBLR). Olsen dan Secher lalu menganjurkan asupan asam lemak n-3 berantai panjang (long Chain 71-3 fatty acids) untuk memproteksi wanita hamil yang tidak/sedikit mengkonsumsi "seafood" untuk mencegah kelahiran prematur dan BBLR. Andaikan seorang peneliti berminat mereplikasi penelitian serupa

di Indonesia, kali ini dengan desain studi potong-lintang, maka ia perlu mengetahui jumlah konsumsi "seafood" dalam 10 tahun terakhir yang dikonsumsi wanita hamil. Karena tidak tersedia catatan tentang informasi tersebut, maka peneliti memiliki dua pilihan, yakni (1) meminta responden untuk mengingat jumlah konsumsi "seafood" di masa lalu, atau (2) mencari tahu jumlah konsumsi saat ini. Jika responden harus mengingat pengalaman masa lalu (data historis), maka ada kemungkinan informasi yang diperoleh tidak akurat, disebut recall bias (Thind dan Andersen, 2002; Rothman, 2002). Teknik mencatat makanan yang dikonsumsi dalam 24 jam terakhir, disebut "24hour food recalls" (Van Liere et al., 1997), dapat dimanfaatkan sebagai perantara yang akurat bagi konsumsi makanan di masa lalu.

Demikian pula, gender, golongan darah, dan warna mata, merupakan variabel-variabel yang tidak berubah sepanjang masa. Artinya, informasi potong-lintang tentang variabel-variabel tersebut merupakan perantara sempurna tentang informasi paparan variabel yang sama di masa lalu. Dalam hal ini data studi potong-lintang dapat memastikan sekuensi temporal, karena mengandung data historis, sehingga memberikan informasi yang sama baiknya dengan studi longitudinal dalam menguji hipotesis hubungan kausal paparan dan penyakit (Rothman, 2002).

Sastrawan terkenal AS, Ralph Waldo Emerson, mengatakan "This time, like all times, is a very good one, ifwe but know what to do with it". Artinya, "Waktu kini, seperti semua waktu lainnya, merupakan waktu yang baik jika kita tahu bagaimana memperlakukannya". Jika ungkapan tersebut diekstrapolasikan kepada pokok bahasan ini, sekalipun studi potong-lintang mengandung kelemahan sekuensi temporal untuk inferensi kausalitas, studi potonglintang tetap bermanfaat dalam epidemiologi, khususnya untuk merumuskan hipotesis tentang hubungan kausal sebelum pengujian lebih lanjut dengan studi longitudinal, baik studi kohor, studi kasus-kontrol, ataupun eksperimen (Hennekens dan Buring, 1987; CDC, 2002).

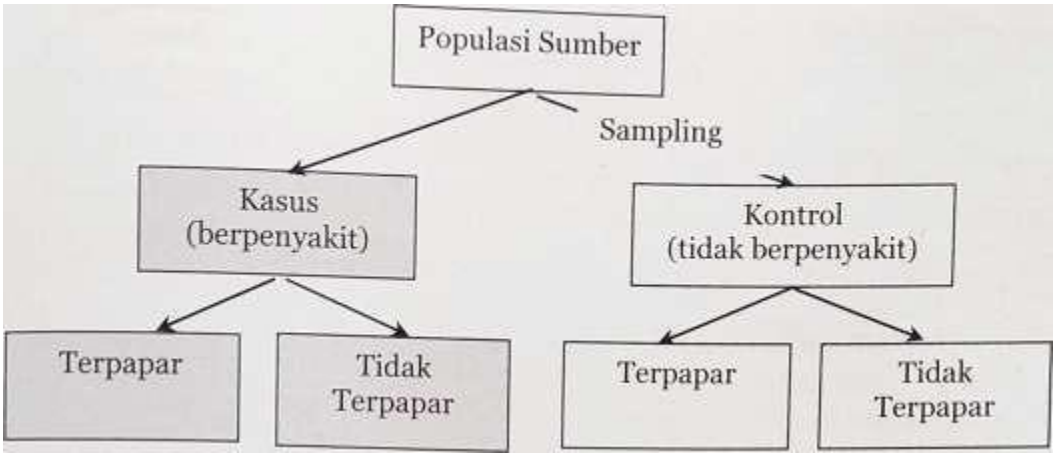
Studi Kasus Kontrol

Studi kasus kontrol merupakan salah satu desain riset epidemiologi yang paling populer dewasa ini. Sejak seabad yang lalu sebenarnya studi kasuskontrol telah menarik per1hatian peneliti, khususnya di bidang riset biomedis (Lilienfeld dan Lilienfeld, 1979). Sejak tahun 1950 ,desain tentang etiologi penyakitpenyakit menahun, seperti kanker paru, kanker leher rahim, kanker vagina, trombosis intravaskular, dan kecacatan kongenital (Sartwell, 1974; Pearson, 1979). Publikasi hasil studi kasus kontrol meningkat akhir-akhir ini (Cole, 1979). Sebuah survai yang mencuplik secara random sebuah artikel clari setiap edisi The New England Journal of Medicine, The Lancet, dan the Journal of the American Medical Association antara tahun 1956, 1966 dan 1976, menemukan bahwa proporsi studi kasus kontrol meningkat empat kali dalam dua dasawarsa (2% ke 8%). Sekedar perbandingan, proporsi studi kohor yang dilaporkan pada kurun waktu yang sama turun setengahnya (30% ke 15%). Selain itu terungkap pula kecenderungan penurunan ukuran sampel dan peningkatan jumlah peneliti pada studi kasus kontrol (Fletcher dan Fletcher, 1978).

Studi kasus kontrol merupakan studi observasional yang menilai hubungan paparan-penyakit dengan cara menentukan sekelompok orang-orang berpenyakit (disebut kasus) dan sekelompok orang-orang tidak berpenyakit (disebut kontrol), lalu membandingkan frekuensi paparan (atau jika diukur kuantitatif, level paparan) pada kedua kelompok (Last, 2001; Gordis;uooo, Moy, 1998). Jika terlihat perbedaan frekuensi paparan antara kasus dan kontrol, maka dapat ditarik kesimpulan terdapat asosiasi antara penyakit dan paparan (Lilienfeld dan Lilienfeld (1980).

Studi kasus kontrol disebut juga case referent study, case history study, atau retrospective study (Last, 2001; Kleinbaum et al. , 1982). Studi kasus kontrol dimulai dengan memilih kasus (berpenyakit) dan kontrol (tidak berpenyakit). Kasus dan kontrol biasanya dipilih dari populasi sumber yang sama (Rothman, 2002), sehingga kedua kelompok memiliki karakteristik yang sebanding kecuali status penyakit. Peneliti kemudian mengukur paparan yang dialami subjek pada waktu yang lalu (retrospektif) dengan cara wawancara, mengkaji catatan medik atau catatan karyawan, memeriksa hasil-hasil pemeriksaan laboratorium kimia dan biologi, misalnya darah, urine, atau jaringan. Jika paparan dikotomi, yakni paparan diukur dalam dua kategori - terpapar atau tak terpapar, maka data yang diperoleh dapat dipecah menjadi empat kelompok. Gambar 5-3 menyajikan skema desain studi kasus kontrol.

Sering kali dijumpai peneliti melakukan matching dalam studi kasus kontrol. Matching (pencocokan) adalah suatu proses pencocokan untuk membuat kelompok kasus sebanding dengan kelompok kontrol dalam hal faktor-faktor luar (Last, 2001). Pertanyaannya, apakah matching dapat dibenarkan dalam desain studi kasus kontrol?

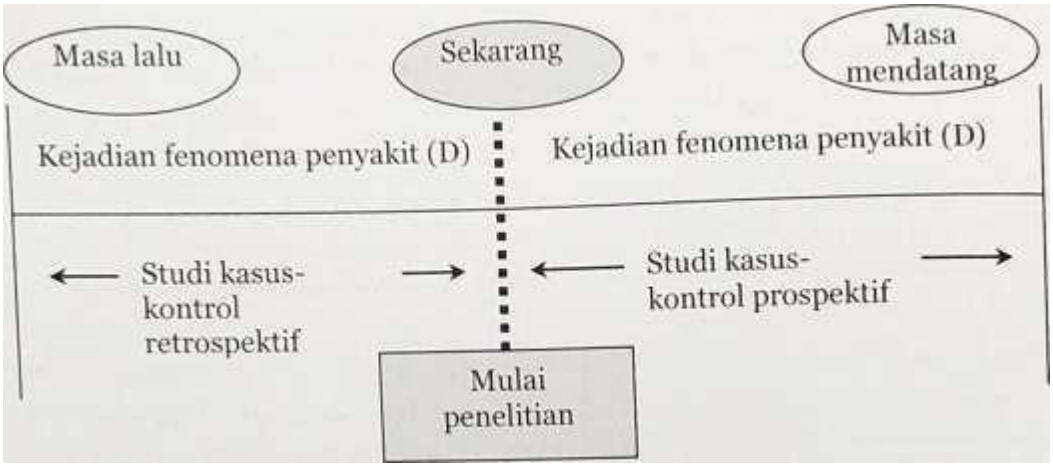


Gambar 5-3. Desain studi kasus kontrol

Sebelum menjawab pertanyaan itu, pertama perlu diingat, sesuatu yang sudah menjadi tradisi jangan ditelan atau diterima begitu saja sebagai sesuatu yang pasti benar. Jangan salah, jika tujuannya mengontrol faktorfaktor perancu, maka matching dalam studi kasus kontrol sesungguhnya tidak mengontrol pengaruh faktor-faktor perancu (Rothman, 2002; Mercer, 1991; Rothman, 1986; Kleinbaum et al., 1982). Jika suatu variabel tidak mengakibatkan kerancuan, maka upaya untuk melakukan matching terhadap variabel itu dalam studi kasus kontrol justru mengintrodusir kerancuan (Rothman, 2002; Mercer, 1991; Rothman, 1986). Ibarat melakukan suatu yang tidak menciptakan ketenangan, malah memperkeruh suasana. Untuk mengendalikan faktor perancu, peneliti harus melakukan analisis (misalnya, analisis berstrata atau analisis regresi) setelah melakukan matching.

Demikian pula, jika tujuannya meningkatkan efisiensi, maka matching dalam studi kasus kontrol belum tentu meningkatkan efisiensi statistik, bahkan bisa berakibat kontraproduktif (Kleinbaum et al. , 1982). Penggunaan matching dalam studi kasus kontrol bisa dibenarkan hanya untuk tujuan praktis, misalnya kemudahan dan biaya lebih murah dalam memilih subjek (Kleinbaum et al., 1982).

Seperti halnya studi kohor, studi kasus kontrol bisa dibagi dua jenis menurut timing kronologis antara dimulainya pengumpulan data dan timbulnya fenomena (yakni, insidensi kasus) (Rothman, 2002; Gordis, 2000): (1) Studi kasus-kontrol prospektif; dan (2) Studi kasus kontrol retrospektif. Studi kasus-kontrol prospektif jika insidensi kasus baru terjadi setelah dimulainya penelitian. Studi kasus retrospektif jika insidensi kasus telah terjadi pada waktu dimulainya penelitian. Gambar 5-4 menyajikan studi kasus kontrol prospektif dan kasus kontrol retrospektif.



Gambar 5-4 Studi kasus kontrol prospektif dan retrospektif

Kekuatan

Kekuatan pertama studi kasus kontrol adalah sifatnya yang lebih murah dan mudah dilakukan dibandingkan dengan desain studi analitik lainnya. Kedua, studi kasus kontrol cocok untuk meneliti penyakit dengan periode laten yang panjang. Peneliti tidak perlu mengikuti perkembangan penyakit pada subjek selama bertahun-tahun, melainkan cukup mengidentifikasi subjek yang telah mengalami penyakit dan tidak mengalami penyakit, lalu mencatat riwayat paparan mereka. Ketiga, studi kasus kontrol cocok untuk digunakan meneliti penyakit langka (rare diseases).

Keempat, karena subjek penelitian dipilih berdasarkan status penyakit, maka peneliti memiliki keleluasan menentukan rasio ukuran sampel kasus dan kontrol yang optimal, sehingga desain ini memang tepat sekali untuk meneliti penyakit langka. Kelima, studi kasus kontrol dapat meneliti pengaruh sejumlah paparan terhadap sebuah penyakit. Karakter ini menyebabkan studi kasus kontrol tidak saja cocok untuk menguji hipotesis hubungan paparan dan penyakit, tetapi juga tepat untuk mengeksplorasi kemungkinan sejumlah paparan dan penyakit yang masih belum jelas hubungannya.

Kelemahan

Kelemahan pertama studi kasus kontrol terletak pada penggunaan logika yang berkebalikan dengan paradigma eksperimen klasik (Schneiderman dan Levin, 1973), yaitu bahwa penelitian hubungan kausal paparan dan penyakit tidak diawali dengan identifikasi paparan (sebagai penyebab) kemudian diikuti selama periode waktu tertentu untuk melihat perkembangan penyakit (sebagai akibat), melainkan melihat akibatnya dulu, baru menyelidiki apa penyebabnya. Tetapi sifat "anti logis" itu sebenarnya bukan merupakan

Perhatikan, jika peneliti mengukur variabel-variabel di titik X, maka dia akan menemukan jumlah pekerja di pabrik A yang menderita kanker bulibuli tiga kali lebih banyak daripada pekerja di pabrik B. Maka disimpulkan paparan auramin meningkatkan risiko kanker buli-buli sebesar tiga kali lipat. Sedang apabila peneliti mengukur variabel-variabel pada titik Y, maka dia akan mendapatkan pekerja di pabrik A menderita kanker buli-buli 0.4 kali lebih sedikit daripada pekerja di pabrik B. Maka disimpulkan bahwa auramin memperkecil risiko terjadinya kanker buli-buli.

Kedua kesimpulan di atas keliru. Ketika peneliti mengukur variabelvariabel sesaat, peneliti luput memonitor peristiwa-peristiwa yang bertalian dengan paparan atau penyakit yang terjadi pada masing-masing individu selama kurun waktu tertentu. Dalam contoh ini, peristiwa itu adalah terjadinya "migrasi selektif' ketika 10 pekerja yang menjelang sakit kanker bulibuli pindah dari pabrik A ke pabrik B. Kepindahan 10 pekerja itu telah memperkecil bahaya bekerja di pabrik A, sebaliknya memperbesar akibat bekerja di pabrik B, sehingga ditarik kesimpulan seolah auramin memperkecil risiko terjadinya kanker buli-buli (OR=o.4) jika pengukuran dilakukan pada titik Y, sebaliknya auramin memperbesar risiko terjadinya Ranker paru jika pengu_ kuran dilakukan pada titik X (OR=3.o). Prinsip yang tidak bisa ditawar, untuk disebut kausa, maka Paparan harus mendahului penyakit. Kelemahan utama studi potong-lintang justru terletak pada ketidakmampuannya memastikan apakah paparan mendahului penyakit atau sebaliknya, sehingga keadaan ini diibaratkan "dilema ayam dan telur" (Hennekens dan Buring, 1987), "bias kereta mendahului kuda" ("cart before the horse bias") (Gerstman, 1998), atau bias anteseden-konsekuen (ERIC, 2002).

Kelemahan kedua dari studi potong lintang terletak pada penggunaan data prevalensi. Prinsipnya, penelitian faktor risiko dan etiologi penyakit me_ nuntut penggunaan data insidensi penyakit, artinya pengamatan status penyakit harus dilakukan segera pada awal fase klinis penyakit. Keterlambat_ an mengidentifikasi status penyakit pada penyakit yang berdurasi pendek akan mengakibatkan perhitungan jumlah kasus yang tidak akurat untuk penelitian etiologi penyakit. Jika fatalitas penyakit tinggi, maka subjek telan_ jur meninggal ketika peneliti menghitung kasus, sehingga jumlah kasus yang dihitung akan lebih rendah dari pada sesungguhnya, keadaan yang disebut mortalitas selektif (selective mortality).

Demikian pula, jika penyakit cepat sembuh, maka subjek sudah sembuh ketika peneliti menghitung kasus, sehingga jumlah kasus yang dihitung akan lebih rendah dari pada sesungguhnya, keadaan yang disebut kelangsungan hidup selektif (selective survival). Intinya, penggunaan data prevalensi (bukannya insidensi) menyesatkan dalam penelitian faktor etiologi/ faktor risiko penyakit, sebab data itu mencerminkan tidak hanya aspek etiologi penyakit tetapi juga aspek prognosis penyakit. Sesuai dengan rumus Prevalensi — Insidensi x Durasi, maka makin pendek durasi, makin rendah prevalensi relatif dibandingkan dengan insidensi. Contoh penyakit berdurasi pendek adalah Ca kaput pankreas. Sebaliknya, makin panjang durasi, makin tinggi prevalensi dibandingkan dengan insidensi. Contoh penyakit berdurasi panjang adalah diabetes melitus, kelangsungan haidup panjang tetapi tidak juga sembuh. Distorsi perhitungan data insidensi akibat mortalitas dan sunivalitas yang bersifat selektif karena penggunaan data prevalensi pada studi potong-lintang disebut bias prevalensi-insidensi Neyman.

Pada keadaan tertentu data studi potong-lintang sesungguhnya dapa[t] digunakan sebagai perantara (proxy) yang baik untuk data longitudina[l] Sebagai contoh, Olsen dan Secher (2002) melakukan studi kohor prospek[tif] pada 8729 wanita hamil di Denmark, dan menemukan bahwa konsu[msi] rendah "seafood" pada awal kehamilan merupakan faktor risiko kuat b[a]g[i]

Kekuatan dan kelemahan studi kasus kontrol Kekuatan:

1. Dapat dilakukan dalam waktu singkat.
2. Relatif murah dibandingkan dengan desain analitik lainnya.
3. Cocok untuk meneliti penyakit langka.
4. Cocok untuk meneliti penyakit-penyakit yang memiliki periode laten panjang.
5. Dapat meneliti berbagai kemungkinan faktor etiologis sebuah penyakit.

Kelemahan:

1. Tidak efisien untuk mengevaluasi paparan langka, kecuali jika persentase attributable risk tinggi.
2. Tidak dapat menghitung laju insidensi (incidence rate) penyakit secara langsung pada kelompok terpapar dan tak terpapar, kecuali jika studi berbasis populasi
3. Kadang-kadang sulit memastikan hubungan temporal antara paparan dan penyakit.
4. Lebih rawan bias dibandingkan dengan desain analitik lainnya, khususnya bias seleksi dan recall bias.
5. Per definisi, hanya meneliti sebuah penyakit.
6. Kesulitan memilih kontrol an te at.

Kedua, secara umum studi kasus kontrol tidak efisien untuk mempelajari paparan langka. Paparan yang langka bisa diteliti dengan studi kasus kontrol, tetapi beda risiko (RD) antara populasi yang berpenyakit dan tak berpenyakit harus cukup besar. Untuk itu dibutuhkan ukuran sampel sangat besar, di samping prevalensi paparan pada populasi yang berpenyakit cukup tinggi. Bagaimanapun, kenyataannnya sejumlah Studi kasus kontrol telah meneliti paparan langka. Contoh: riset tentang hubungan antara angiosarkoma hati dan vinil klorida (Brady et al., 1977); hubungan kanker vagina dengan dietilstibestrol prenatal (DES) (Herbst, 1974); hubungan mesotelioma dengan asbestos (Churg et al., 1984).

Ketiga, karena subjek dipilih berdasarkan status penyakit, maka dengan studi kasus kontrol pada umumnya peneliti tidak dapat menghitung Iaju insidensi (yaitu, kecepatan kejadian penyakit) baik pada populasi yang terpapar maupun tak terpapar. Itulah sebabnya untuk menghitung risiko relatif, studi kasus kontrol tidak menggunakan Risiko Relatif (RR), melainkan Odds Ratio (OR) yang digunakan untuk mengaproksimasi (mendekati) RR.

Keempat, kadang-kadang studi kasus kontrol yang menggunakan data historis tidak mudah membedakan data prevalensi dengan data insidensi. Dengan kata Iain, tidak mudah memastikan sekuens temporal paparan mendahului penyakit. Sebagai studi etiologi, studi kasus kontrol membutuhkan data insidensi, bukannya data prevalensi (Blakley, 1990).

Kelima, jika kelompok kasus dan kelompok kontrol dipilih dari dua populasi yang terpisah, maka sulit dipastikan apakah kasus dan kontrol pada populasi studi benar-benar setara dalam hal faktor-faktor luar dan sumbersumber distorsi Iainnya.

Memilih Kasus

Tiga kriteria perlu diperhatikan dalam memilih kasus: (1) Kriteria diagnosis; (2) Populasi sumber kasus; dan (3) Jenis data penyakit. Kriteria diagnosis dan definisi operasional kasus harus dibuat sejelas-jelasnya, agar tidak menimbulkan bias pengukuran (bias misklasifikasi). Contoh: bila variabel hasilnya adalah kanker rahim, maka sebelum pengukuran harus diklarifikasikan dulu apakah yang dimaksud adalah Ca corpus uteri atau Ca cervix uteri.

Kasus dapat diperoleh dari populasi sumber: (1) Rumah sakit (hospitalbased), dan (2) Komunitas (population-based), dengan keuntungan dan kerugian masing-masing (Gordis, 2000; Hennekens dan Buring, 1987).
Hospital-based. Keuntungan memilih kasus dari rumah sakit atau klinik adalah (Hennekens dan Buring, 1987): (1) Lebih praktis dan murah; (2) Pasien yang dirawat di rumah sakit atau datang ke klinik umumnya lebih menyadari berbagai faktor yang dialaminya, sehingga mengurangi bias mengingat kembali (recall bias); dan (3) Lebih kooperatif. Kerugiannya, mudah terjadi bias yang berkaitan dengan preferensi penggunaan rumah sakit, misalnya: (1) Bias sentripetal; dan (2) Bias akses diagnostik. Bias sentripetal merupakan bias seleksi kasus karena pilihan pasien (yang akan menjadi kasus) terhadap fasilitas pelayanan medik dipengaruhi oleh reputasi fasilitas pelayanan medik itu. Apabila ada perbedaan distribusi paparan antara pasien yang memilih dan tidak memilih fasilitas pelayanan medik itu, maka yang terjadi adalah bias seleksi.

Bias akses diagnostik merupakan bias seleksi karena pilihan pasien terhadap fasilitas pelayanan medik dipengaruhi oleh kemampuan aksesnya terhadap fasilitas pelayanan medik itu, baik dalam arti geografis, waktu, maupun kemampuan ekonomi. Apabila ada perbedaan distribusi paparan antara pasien yang mampu dan tidak mampu menggunakan fasilitas pelayanan medik itu, maka yang terjadi adalah bias seleksi. Selain itu, adanya bias sentripetal dan bias akses diagnostik membatasi kemampuan generalisasi temuan, sebab pasien-pasien yang dipergunakan sebagai kasus tidak merepresentasikan semua pasien dengan penyakit tersebut (Gordis, 2000). Tetapi hal itu sebenarnya bukan masalah. Sebab tujuan studi kasus kontrol bukan untuk mendeskripsikan distribusi penyakit dan paparan pada populasi umum, melainkan menaksir hubungan paparan dan penyakit pada populasi. Jadi yang penting bukan keterwakilannya, melainkan kesebandingan (comparability, equivalence) antara kasus dan kontrol dalam semua faktor-faktor yang merancukan penaksiran hubungan paparan dan penyakit.

Population-based. Keuntungan memilih kasus dari populasi adalah (Hennekens dan Buring, 1987): (1) Menghindarkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan subjek untuk menggunakan fasilitas pelayanan medik tertentu; (2) Dapat memberikan gambaran karakteristik populasi asal kasus secara langsung, misalnya tentang laju insidensi penyakit pada kelompok terpapar dan tak terpapar (Cole, 1973). Sebaliknya, kekurangannya adalah membutuhkan biaya dan logistik yang lebih besar daripada dari rumah sakit. Hanya negara-negara maju memiliki registrasi yang baik menyangkut penyakit-penyakit tertentu yang dialami masyarakat, misalnya kanker, tetapi registrasi seperti itu biasanya tidak lengkap atau bahkan tidak eksis di negara-negara berkembang. Dalam praktek, memilih kasus dari populasi lebih jarang dilakukan daripada dari rumah sakit.

Kemampuan penderita Ca cervix yang ada pada populasi umum lebih baik daripada memilih kasus dari sebuah rumah sakit di daerah itu? Alasan yang sering dikemukakan untuk membenarkan pemilihan sampel kasus dari populasi umum, sampel kasus yang diperoleh akan mewakili gambaran karakteristik perempuan penderita Ca cervix pada populasi, dus memungkinkan pembuatan generalisasi hasil penaksiran hubungan Ca cervix dan OC pada populasi.
Rothman (2002, 1986), Kleinbaum et al. (1982), Hennekens dan Buring (1987) menegaskan, masalah pertama dan utama yang harus diperhatikan dalam setiap desain studi epidemiologi analitik adalah validitas, bukannya kemampuan generalisasi. Dalam contoh di atas, validitas penilaian hubungan Ca cervix dan OC mensyaratkan perbandingan kelompok kasus dan

kelompok kontrol yang memiliki kesetaraan distribusi faktor-faktor perancu penilaian hubungan itu. Dalam hal ini, sampel kasus bisa saja dilakukan restriksi dengan kriteria inklusi dan eksklusi tertentu menyangkut umur pertama kali kawin, umur pertama kali koitus, banyaknya mitra seks, frekuensi koitus, paritas, dan status sirkumsisi mitra seks, sehingga sampel kasus mungkin saja tidak representatif terhadap populasi perempuan dengan Ca cervix dalam populasi umum. Demikian pula, kelompok kontrol dipilih agar sebanding dengan kelompok kasus, dengan akibat tidak mewakili perempuan yang tidak mengalami Ca cervix dalam populasi umum. Intinya, validitas dalam studi epidemiologi analitik tidak dapat dikompromikan dengan upaya meningkatkan kemampuan generalisasi. Jika validitas temuan sebuah studi masih bisa dipertanyakan, maka belum saatnya "loncat pagar" untuk mempersoalkan kemampuan generalisasi temuan.

Kriteria pokok ketiga yang perlu diperhatikan adalah jenis data penyakit. Terlepas dari populasi sumber kasus, kasus itu sendiri dapat merupakan insidensi (kasus baru) atau prevalensi (semua kasus yang ada pada suatu saat). Interpretasi harus dilakukan hati-hati jika peneliti menggunakan data prevalensi. Sebab prevalensi mencerminkan tidak hanya peran paparan terhadap timbulnya penyakit, tetapi juga peran paparan terhadap durasi (yakni, prognosis) penyakit sebelum sampai fase terminasi. Jika paparan tidak berhubungan dengan durasi penyakit, maka penaksiran risiko relatif (dalam hal ini, Odds Ratio) tidak mengalami bias. Sebaliknya, jika paparan mempengaruhi durasi penyakit, maka akan terjadi bias dalam penaksiran risiko relatif. Peran paparan sebagai penyebab penyakit biasanya sulit dipiahkan dari perannya terhadap prognosis penyakit, jika besarnya pengaruh terhadap durasi penyakit tidak diketahui. Alasan kedua untuk tidak menggunakan prevalensi adalah kekaburan sekuensi temporal. Sebagai contoh, dalam studi kasus kontrol tentang minum kopi dan risiko tukak Iambung, tidak dapat dipastikan apakah pola minum kopi yang dilaporkan kasus meremiologi fleksikan periode waktu sebelum berkembangnya penyakit (yakni, minum kopi sebagai "penyebab"), ataukah sebaliknya merupakan respons terhadap gejala-gejala preklinis tukak Iambung (yakni, minum kopi sebagai "akibat").

Jika variabel hasil yang diteliti tidak berubah sepanjang waktu (misalnya, cacat kongenital, buta warna, golongan darah), maka data prevalensi bisa digunakan untuk menggantikan insidensi. Tetapi situasi tersebut jarang terjadi. Karena itu, pada studi kasus-kontrol dianjurkan untuk menggunakan data insidensi, bukan data prevalensi (Hennekens dan Buring, 1987).

Memilih Kontrol

Pemilihan kontrol merupakan isu krusial bagi validitas studi kasus kontrol. Cole (1979) menyebut isu pemilihan kontrol sebagai "the unique and large problem of the case-control study". Demikian pula Miettinen (1985) membahas secara khusus masalah pemilihan kontrol dalam kerangka teoretis case-referent Study. Intinya, tiga kriteria pokok perlu diperhatikan dalam memilih kontrol: (1) Karakteristik populasi sumber kasus, (2) Keserupaan antara kontrol dan kasus, dan (3) Pertimbangan praktis dan ekonomis. Kontrol yang terpilih tidak perlu mencerminkan populasi semua individu yang tak terkena penyakit yang diteliti. Yang penting, kontrol harus dipilih dari populasi individu-individu yang memiliki karakteristik serupa dengan populasi asal kasus, tetapi tidak berpenyakit yang diteliti. Kontrol yang terpilih sedemikian itu mungkin saja mempunyai ciri-ciri yang berbeda dengan populasi umum dalam banyak faktor-faktor luar. Hal itu bukan masalah. Sebab tujuannya bukan untuk mendeskripsikan distribusi penyakit dan paparan pada populasi umum, melainkan menaksir hubungan paparan dan penyakit pada populasi. Sehingga yang penting bukan keterwakilannya, tetapi kesebandingan antara kasus dan kontrol dalam semua faktor-faktor yang merancukan penaksiran hubungan paparan dan penyakit. Maka, jika peneliti melakukan pengecualian dan pembatasan (restriksi) dalam memilih

kasus dan yang dibatasi adalah faktor-faktor perancu, pengecualian dan restriksi yang sama harus diberlakukan pula dalam memilih kontrol. Sejumlah populasi sumber untuk memilih kontrol: (1) rumah sakit, (2) populasi umum, (3) tetangga, (4) teman, dan (5) kerabat keluarga. Masingmasing sumber kontrol mengandung keuntungan dan kerugian (Henekens dan Buring, 1987; Gordis, 2000; Rothman, 2002)

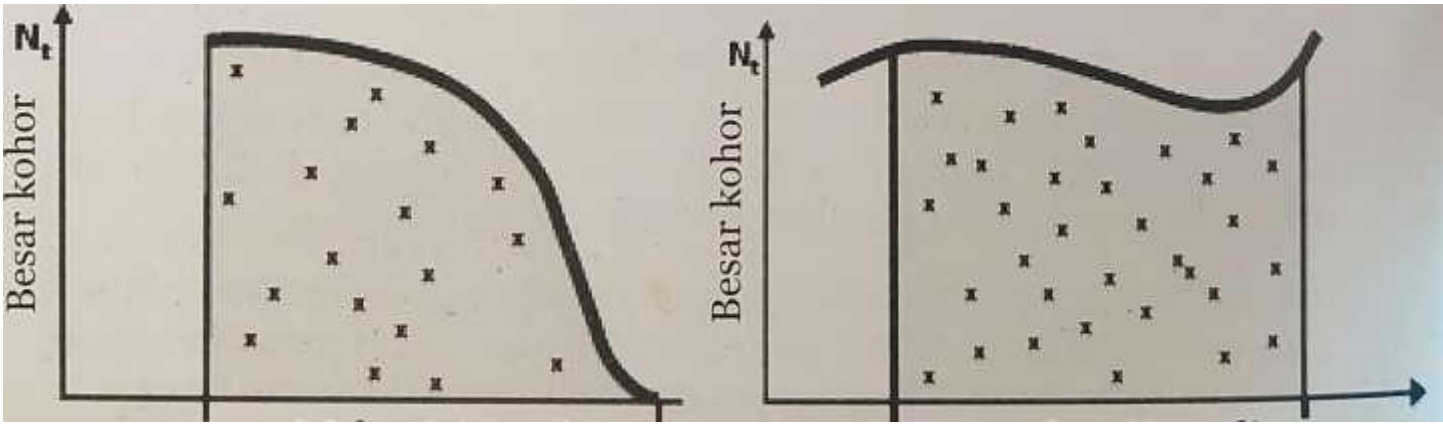
Hospital-based. Keuntungan memilih kontrol dari pasien rumah sakit adalah: (1) Mudah dan murah; (2) Lebih menyadari berbagai paparan faktor dan peristiwa yang pernah dialami daripada individu-individu sehat, sehingga mengurangi bias mengingat kembali; dan (3) Lebih kooperatif. Penyajian kasus dan kontrol yang diperoleh dari rumah sakit yang sama, sehingga kemungkinan besar berasal dari populasi sumber yang sama pula. Karena berasal dari satu rumah sakit, maka faktor-faktor rujukan yang mempengaruhi admisi kasus ke rumah sakit juga dialami oleh kontrol yang masuk ke rumah sakit tersebut. Dengan demikian kelornpok kasus dan kelompok kontrol cenderung akan sebanding. Tetapi asumsi tersebut tidak berlaku jika faktor-faktor yang mempengaruhi admisi berbeda menurut jenis pelayanan klinis (Gordis, 2000). waktu bertanya yang tidal(tepat atau terlalu cepat5 opsi jawaban yang diberikan atar pertanyaan dalam kuesioner, tekanan sosial ataupun keberadaan orang lain yang mempengaruhi jawaban responden, dan jawaban responden untuk menyenangkan pewawancara. Measurement error mung_ kin merupakan problem yang paling sering terjadi dari semua jenis kesalahan pada survei ataujajak pendapat (Dodge, 2003; Cornell University, 2017).

Kohor

Apakah kohor? Kata kohor berasal dari zaman kekaisaran Romawi, merujuk kepada satuan militer yang terdiri atas kurang-lebih 500 serdadu, atau ku_ rang-lebih sama dengan satuan batalion dalam sistem militer sekarang. Dalam demografi, arti kohor (cohort) adalah sekelompok orang yang lahir dalam tahun yang sama (cohort at birth) (Streiner et al., 1989). Kini terminologi kohor digunakan lebih luas dalam epidemiologi, merujuk kepada kelompok subjek penelitian yang, diidentifikasi pada suatu titik waktu, memiliki sejumlah atribut/ ciri-ciri/ karaktersitik yang sama, lantas diamati selama suatu periode waktu untuk dideteksi timbulnya kasus baru penyakit.

Pembaca dianjurkan untuk tidak mengikuti kebiasaan beberapa kalangan yang mengeja kohor sebagai "kohort". Ejaan tersebut salah. Analog dengan kata yang berasal dari bahasa Inggris: import, export, passport, report, resort, report (nilai akademik) yang diserap menjadi kata Indonesia, berturut-turut: impor, ekspor, paspor, lapor, resor, rapor, maka cara penulisan "cohort" dalam bahasa Indonesia yang benar adalah "kohor", bukan "kohort".

Dua jenis kohor (1) Kohor tertutup; dan (2) Kohor terbuka (Gambar 6.5). Kohor tertutup (closed cohort, fixed cohort) merupakan kohor dimana tidak ada lagi subjek baru dapat dimasukkan ke dalam kohor setelah dimulainya pengamatan (Kleinbaum et al., 1986; Rothman dan Greenland, 2002):



to Waktu (t) studi ti to Waktu (t) studi ti

(a)

Gambar 6.5 Kohor tertutup (a) dan kohor terbuka (b). Sumber: Livedoorblog, 2017

Sebaliknya selamafollow-up pengamatan jumlah subjek bisa berkurang akibat tidak lagi bersedia berpartisipasi dalam penelitian, pindah dari area penelitian, meninggal, atau bentuk-bentuk Iain kegagalan kelangsungan partisipasi. Karena diikuti sepanjang waktu, rata-rata umur kohor meningkat dengan meningkatnya durasi follow-up. Jika kohor tertutup digunakan dalam desain studi time series, maka To sama untuk semua orang. Ukuran frekuensi penyakit yang akurat untuk menghitung terjadinya kasus penyakit pada kohor tertutup adalah Cumulative Incidence (R).

Kohor terbuka (open cohort, dynamic cohort, dynamic population) merupakan kohor yang anggotanya berubah sepanjang waktu, karena sejumlah anggota populasi datang dan pergi sepanjang periode penelitian (lihat Gambar 6.3b). Jika populasi adalah penduduk bertempat tinggal di sejumlah kabupaten selama periode waktu — misalnya, dari tahun 2003 hingga 2013, maka populasi tersebut dikatakan dinamik, karena ada penduduk baru dan ada yang pindah. Besarnya populasi dan distribusi umur populasi dinamik bisa konstan sepanjang waktu pengamatan, sehingga populasi dinamik seperti itu disebut stabil. Ukuran frekuensi yang tepat untuk digunakan pada kohor terbuka adalah Incidence Rate (IR).

Populasi Eksternal

Tujuan primer penelitian adalah menarik kesimpulan tentang karakteristik atau parameter populasi sasaran, berdasarkan pengamatan pada sampel. Kebenaran penarikan kesimpulan itu dalam mencerminkan populasi sasaran merupakan persoalan validitas internal (internal validity) penelitian (lihat Gambar 6.2). Setiap peneliti studi epidemiologi dituntut untuk memenuhi syarat validitas internal penelitian. Jika syarat validitas internal terpenuhi, maka secara metodologis temuan-temuan penelitian itu sudah cukup untuk dikatakan valid (benar, absah), dalam arti boleh dipercaya kebenarannya (Kleinbaum et al., 1982; Rothman, 1986; Rothman dan Greenland, 1998).

Kesimpulan tentang karakteristik atau parameter pada populasi sasaran akan lebih berguna jika berlaku untuk populasi yang lebih luas daripada populasi sasaran, yakni populasi eksternal (external population). Kebenaran kesimpulan yang ditarik tentang karakteristik (studi epidemiologi deskriptif), hubungan paparan-penyakit atau pengaruh perlakuan (studi epidemiologi analitik) pada populasi eksternal, merupakan isu validitas eksternal (generalisasi, generalisabilitas, generalizability) (Kleinbaum et al, 1982; Gerstman, 1998; Rothman dan

Greenland, 1998). Contoh: andaikata populasi sasaran dalam studi kohor tentang pengaruh OC tehadap MI adalah wanita urban berusia 25-49 tahun, maka populasi eskternal adalah wanita berusia 25-49 tahun, baik yang tinggal di perkotaan maupun pedesaan.Generalisasi (validitas eksternal) temuan penelitian dilakukan berdasarkan pengetahuan ilmiah (scientific knotvledge), "insight", pertimbangan (judgment) peneliti, bahkan konjektur (dugaan) tentang alama Penentuan generalisasi tidak dilakukan dengan rumus statistik, perangkat statistik, ataupun keterwakilan statistik (Kleinbaum et al., 1982; Rothman, 1986, 2002; Last, 2001). Dalam membuat generalisasi, ilmuwan bergerak dari kesimpulan spesifik menuju kesimpulan umum. Generalisasi penting, karena hakikatnya sebuah teori yang dibangun dari penelitian akan lebih berguna jika dapat berlaku universal dalam menjelaskan suatu fenomena. Sebaliknya, kegunaan teori terbatas jika hanya berlaku pada populasi yang terbatas. Bagian berikut menjelaskan prinsip-prinsip dalam mendesain pernilihan subjek penelitian (sampling design). Secara lebih detil dibahas kriteria randomness dan restriksi dalam memilih sampel.

Beberapa contoh hasil riset berikut;

Model spasial faktor risiko yang mempengaruhi kejadian tuberkulosis paru positif di kota kupang tahun 2021-2023. Maria Lengari, Pius Weraman and Yendris K. Syamruth.xxi+165+17 lampiran

Abstrak

Global TB Report Tahun 2023 melaporkan, Indonesia berada pada posisi kedua dengan jumlah beban kasus diperkirakan sebanyak 1.060.000 kasus TB dan
134.000 kematian akibat TB per tahun. Salah satu penyumbang kasus TB terbesar di NTT adalah Kota Kupang dengan jumlah kasus meningkat setiap tahunnya. Penanggulangan kasus TB dapat dianalisis dengan pemodelan spasial dengan melakukan pendekatan secara kewilayahan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh faktor risiko kasus TB paru positif dengan model spasial. Jenis
penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain studi ekologi. Penelitian ini memanfaatkan data sekunder kasus TB paru positif yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Kupang Tahun 2021-2023. Populasi yang digunakan adalah
jumlah kasus TB paru positif yang tercatat di Kota Kupang tahun 2021 sebanyak 441 kasus; 2022 sebanyak 785 kasus dan tahun 2023 sebanyak 979 kasus dengan menggunakan total populasi sebagai teknik sampling. Hasil uji Indeks Moran global, kepadatan penduduk di tahun 2021 menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif yang bersifat mengelompok (p value= 0,049 <0,05; [I]= 0,051 > E[I]= -0,200) dengan pola High-Low pada Kec. Kota Lama dan Low-Low pada Kec. Maulafa dan tahun 2022-2023 secara local menunjukkan pola Low-High pada Kec. Maulafa, sedangkan variabel umur, jenis kelamin, pekerjaan, TB HIV,TB DM, ketinggian wilayah, keluarga

miskin dan fasilitas kesehatan menunjukkan tidak ada autokorelasi. Hasil uji regresi spasial menunjukkan model terbaik faktor risiko yang mempengaruhi kejadian tuberkulosis paru positif di Kota Kupang tahun 2021-2023 adalah model *Spatial Autoregressive Model* (SAR). Saran program penanggulangan penyakit TB diprioritaskan pada area *hotspot* untuk mencegah penyebaran penyakit TB secara luas.
Kata Kunci : TB Paru, Indeks Moran, Regresi Spasial, Geoda Bibliograpy : 84(1990-2024)

DETERMINAN FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERILAKU LANSIA TERHADAP PENERIMAAN VAKSINASI COVID-19 DI PUSKESMAS MANUTAPEN KOTA KUPANG

[1]Ferderika Lobo, [2]Pius Weraman, [3]Jacob Ratu
Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana
Ikalobo91@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit COVID-19 merupakan penyakit yang disebabkan karena seseorang terjangkit virus novel corona. Berbagai upaya dilakukan oleh pemerintah untuk memutuskan rantai penularan COVID-19, salah satunya melalui vaksinasi COVID-19 dengan tujuan agar terbentuk kekebalan kelompok (herd immunity). Penelitian bertujuan menganalisis determinan faktor yang mempengaruhi perilaku lansia terhadap penerimaan vaksinasi COVID-19 di Puskesmas Manutapen Kota Kupang. Jenis penelitian yaitu analitik observasional dengan mengunakan desain cross sectional. Teknik simple random sampling dan sampel sebanyak 88 responden. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner dan dianalisis menggunakan uji Chi Square dan regresi logistik berganda (p= 0,05). Hasil penelitian menunjukan faktor yang mempengaruhi perilaku lansia terhadap peerimaan vaksinasi COVID-19 adalah faktor pendidikan (p=0,001), pengetahuan (p=0,004), sikap (p=0,001), ketersediaan informasi (p=0,001). Determinan faktor yang mempengaruhi perilaku lansia adalah pendidikan (PR 19,56) dan sikap (PR 8,77). Masyarakat dalam hal ini lansia perlu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang pentingnya vaksinasi COVID-19 dengan mengakses informasi kesehatan melalui petugas kesehatan, media cetak maupun elektronik. Pemerintah perlu meningkatkan pengetahuan masyarakat dengan gencar melakukan promosi kesehatan tentang pentingnya vaksinasi COVID-19 baik melalui penyuluhan langsung maupun media promosi kesehatan.

Kata kunci : Determinan faktor, perilaku lansia, vaksinasi COVID-19

ABSTRACT

COVID-19 disease is a disease caused by a person novel corona virus.Various efforts have been made by the government to break the chain of transmission of COVID-19, one of which is through COVID-19 vaccination with the aim of forming herd immunity, which is a situation where most of the community is protected/immune to certain diseases, causing an indirect impact, namely being protected. vulnerable community groupsThis study aims to analyze the determinants of factors that influence the behavior of the elderly towards the acceptance of COVID-19 vaccination at the Manutapen Health Center, Kupang City.This type of research is observational analytic by using cross sectional design. Simple random sampling technique and a sample of 88 respondents. The research instrument used a questionnaire and using Chi Square test and logistic regression (p

= 0,05). The results showed the factors that affect the behavior of the elderly against vaccination peerimaan COVID-19 is the education factor (p = 0.001), knowledge (p = 0.004), attitude (p = 0.000), the availability of information (p = 0001). Determinant factors that influence the behavior of the elderly were education (PR 19:56) and attitude (PR 8.77). Elderly people in this regard need to increase knowledge and a good understanding of the importance of vaccination COVID-
19 with access to health information through health workers, print and electronic media. Governments need to improve public education by heavily promoting the health of the importance of vaccination COVID-19 either through direct counseling and health promotion media

Keywords: Determinant factors, behavior of the elderly, COVID-19 vaccination

ABSTRAK

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERILAKU IBU DALAM DETEKSI DINI PNEUMONIA PADA BALITA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS NULLE. Jennie Luisa Boboy, Pius Weraman, Sintha Purimahua.

Pneumonia merupakan salah satu penyebab kematian utama pada balita sehingga deteksi dini oleh ibu sebagai pengasuh utama sangat penting untuk mencegah keterlambatan penanganan. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan cross sectional untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku ibu dalam deteksi dini pneumonia pada balita. Subjek penelitian ini adalah ibu yang memiliki balita di wilayah kerja Puskesmas Nulle, Kecamatan Amanuban Barat, Kabupaten Timor Tengah Selatan. Kerangka analisis yang digunakan adalah pendekatan *Health Belief Model* (HBM). Hasil penelitian menunjukan bahwa persepsi kerentanan, persepsi keseriusan, persepsi manfaat, persepsi terhadap hambatan, dorongan untuk bertindak dan keyakinan diri berpengaruh signifikan terhadap perilaku ibu melakukan deteksi dini pneumonia pada balita. Analisis lanjutan dengan metode stepwise menunjukkan bahwa efikasi diri merupakan faktor dominan yang paling kuat mempengaruhi partisipasi dengan nilai p= 0,001 dan OR=2,594. Hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya efikasi diri serta pentingnya peran sosial dan dukungan interpersonal dalam mendorong dan membentuk niat dan tindakan preventif individu dalam melakukan deteksi dini pneumonia. Untuk meningkatkan kemampuan ibu melakukan deteksi dini pneumonia, puskesmas perlu memperkuat strategi edukasi dan komunikasi yang berfokus pada peningkatan pengetahuan dan pemahaman tentang manfaat deteksi dini pneumonia, risiko kerentanan dan keparahan penyakit. Penting juga untuk melibatkan keluarga dan kader kesehatan sebagai agen pendukung dalam membangun efikasi diri dan kesadaran kolektif terhadap pentingnya deteksi dini pneumonia pada balita.

Daftar Pusktaka: 23 (2018-2025)
Kata kunci : Deteksi dini, pneumonia, *health belief model*

Mapping the Spread of Pulmonary Tuberculosis Disease Based on Geographic Information Systems in Kupang City in 2019-2023 Sindi Sirituka,[1] Pius Weraman,[2] Imelda Manurung[3]

Public Health Faculty / Universiy Of Nusa Cendana

ABSTRACT

Mapping is the process of grouping regions based on geographical conditions involving plains, resources, and populations that affect socio-cultural aspects, and is implemented on an appropriate scale. The total number of pulmonary tuberculosis cases in. East Nusa Tenggara province in 2022 as many as 7,268 cases and the number of pulmonary tuberculosis cases in Kupang City in 2023 is 1,253 cases. This study aims to map the distribution of pulmonary tuberculosis disease based on geographic information systems in Kupang City in 2019-2023. This study is a descriptive research with an information system and geographic approach, used to describe the distribution of pulmonary tuberculosis cases in Kupang City. The research site was carried out at the Kupang City Health Office in July-September 2024. The object of this study is health data on pulmonary tuberculosis disease in Kupang City in 2019-2023, then the data is processed using the ArcGis View 10.8 application in the form of maps (images), tables and narratives. The results of the Mapping of the Spread of Pulmonary Tuberculosis Disease Based on Geographic Information Systems in Kupang City in 2019-2023, namely, Kota Lama and Oebobo Districts, contributed to the highest density figures for the last five years.

Keywords: *Mapping, Tuberculosis, Geographic Information Systems*

ABSTRAK

FAKTOR RISIKO KEJADIAN RABIES DI WILAYAH URBAN DAN NON URBAN DI KABUPATEN TIMORTENGAH SELATAN TAHUN 2025.

Roni Lorensus Bahan, Pius Weraman, Imelda F. E. Manurung. Rabies merupakan penyakit zoonosis yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS), terutama sejak ditetapkan sebagai Kejadian Luar Biasa (KLB) rabies. Perbedaan karakteristik wilayah urban dan non-urban, kepemilikan anjing rumah tangga, status vaksinasi anjing peliharaan, riwayat gigitan Hewan Penular Rabies (HPR), pemberian Post Exposure Prophylaxis (PEP), kepadatan dan keberadaan anjing liar, serta jarak ke fasilitas kesehatan diduga berperan dalam kejadian rabies. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor risiko kejadian rabies di wilayah urban dan non-urban Kabupaten Timor Tengah Selatan Tahun 2025.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain case control. Sampel penelitian berjumlah 92 responden yang terdiri dari 23 kelompok kasus dan 69 kelompok kontrol, yang dipilih menggunakan teknik stratified random sampling. Analisis data dilakukan secara univariat, bivariat menggunakan uji ChiSquare, dan multivariat menggunakan regresi logistik berganda. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa kepemilikan anjing rumah tangga (p=0,046), status vaksinasi anjing peliharaan (p=0,002), riwayat gigitan HPR (p=0,000), dan pemberian PEP (p=0,000) berhubungan signifikan dengan kejadian rabies. Sebaliknya, wilayah tempat tinggal (p>0,05), kepadatan dan keberadaan anjing liar (p>0,05), serta jarak ke fasilitas kesehatan (p=0,097) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa riwayat gigitan HPR (p=0,014; OR=7,316; 95% CI=1,506–35,544) dan jarak ke fasilitas kesehatan (p=0,036; OR=4,000; 95% CI=1,093–14,634) berpengaruh signifikan terhadap kejadian rabies. Sementara itu, kepemilikan anjing rumah tangga (p=0,079) dan pemberian PEP (p=0,118) tidak berpengaruh signifikan dalam model akhir. Faktor yang paling dominan memengaruhi kejadian rabies adalah riwayat gigitan HPR dengan nilai OR sebesar 7,316. Disarankan peningkatan edukasi masyarakat mengenai pencegahan gigitan HPR, penanganan dini pasca pajanan, serta pemerataan akses pelayanan kesehatan dan ketersediaan vaksin anti rabies untuk menurunkan kejadian rabies di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Kata Kunci: HPR, PEP, Rabies, urban dan non-urban. *viii*

Daftar Pustaka

1. Beaglehole, R., Bonita, R. & Kjellström, T. (1993) Basic Epidemiology. Geneva: World Health Organization.
2. Bonita, R., Beaglehole, R. & Kjellström, T. (2006) Basic Epidemiology. 2nd ed. Geneva: World Health Organization.
3. Brownson, R.C., Baker, E.A., Deshpande, A.D. & Gillespie, K.N. (2018) Evidence-Based Public Health. 3rd ed. New York: Oxford University Press.
4. Friis, R.H. & Sellers, T.A. (2021) Epidemiology for Public Health Practice. 6th ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
5. Gordis, L. (2014) Epidemiology. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders.
6. Green, L.W. & Kreuter, M.W. (2005) Health Program Planning: An Educational and Ecological Approach. 4th ed. New York: McGraw-Hill.
7. Last, J.M. (2001) A Dictionary of Epidemiology. 4th ed. New York: Oxford University Press.
8. MacMahon, B. & Trichopoulos, D. (1996) Epidemiology: Principles and Methods. Boston: Little, Brown and Company.
9. Porta, M. (Ed.) (2014) A Dictionary of Epidemiology. 6th ed. New York: Oxford University Press.
10. Rothman, K.J., Greenland, S. & Lash, T.L. (2008) Modern Epidemiology. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
11. Schneider, M.J. (2021) Introduction to Public Health. 6th ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
12. Thacker, S.B., Berkelman, R.L. & Stroup, D.F. (1989) The Science of Public Health Surveillance. Journal of Public Health Policy, 10(2), pp.187–203.
13. World Health Organization (2021) World Health Statistics 2021: Monitoring Health for the SDGs. Geneva: WHO.
14. World Health Organization (2022) Global Health Observatory. Geneva: WHO.

15. World Health Organization (2023) Primary Health Care Measurement Framework and Indicators. Geneva: WHO.
16. United Nations (2015) Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations.
17. United Nations Development Programme (2023) Sustainable Development Goals Report 2023. New York: UNDP.
18. Centers for Disease Control and Prevention (2022) Principles of Epidemiology in Public Health Practice. 4th ed. Atlanta: CDC.
19. Brownson, R.C., Fielding, J.E. & Green, L.W. (2018) 'Building Capacity for Evidence-Based Public Health', Annual Review of Public Health, 39, pp.27–53.
20. Victora, C.G., Habicht, J.P. & Bryce, J. (2004) 'Evidence-Based Public Health: Moving Beyond Randomized Trials', American Journal of Public Health, 94(3), pp.400–405.
21. Glass, T.A. & McAtee, M.J. (2006) 'Behavioral Science at the Crossroads in Public Health', *Social Science & Medicine*, 62(7), pp.1650–1671.
22. Krieger, N. (2011) *Epidemiology and the People's Health: Theory and Context*. New York: Oxford University Press.
23. Susser, M. (1991) *What is a Cause and How Do We Know One? A Grammar for Pragmatic Epidemiology*. American Journal of Epidemiology, 133(7), pp.635–648.
24. Tulchinsky, T.H. & Varavikova, E.A. (2014) *The New Public Health*. 3rd ed. San Diego: Academic Press.
25. World Health Organization (2024) *Global Health Estimates 2024*. Geneva: World Health Organization.

.

BIODATA PENULIS



Dr. Pius Weraman,SKM.M.Kes Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Candana

Penulis lahir di Baopukang Flores Timur , 1 Mei 1964. Menikah dengan Katarina Lou Ola SKM,M.Kes, dan memiliki 4 orang anak yaitu Maria Agustina Making,S.Kep,M.Kep, Antonius Lewo Making, SKM.M.Kes, dr. Dionesia Kidi Making,MKM dan Gregorius Agung Bebe Aran Making (TNI AU). Bekerja Dosen tetap Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Cendana Kupang Nusa Tenggara Timur. Lulus Studi Akademi Keperawatan Pajajaran 56, Tahun 1991,Lulus S1 FKM Universitas Airlangga Surabaya tahun 1997, Lulus S2 Epidemiologi Lapangan (Field Epidemiology Training Program) Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Tahun 2000 dan Lulus S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat Univeristas Airlangga Surabaya tahun 2013. Saat ini mengajar pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Program Studi Kesehatan masyarakat. Aktif melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang diselenggarakan oleh Kementerian Ristekdikti maupun institusi internal. Aktif menjadi reviewer dan editor di jurnal penelitian atau pengabdian masyarakat di kampus lain. **Hasil Karya Buku;** Dasar Surveilans Kesehatan Masyarakat Edisi 1 tahun 2010 dan Edisi 2 tahun 2020, Epidemiologi Kesehatan tahun 2014, Konsep Ketahanan Diri"Malaria"tahun 2017, Buku Saku Indikator Penilaian Keberhasilan Warga Peduli HIV dan AIDS,tahun 2018, Indeks Klinis Epidemiology Malaria untuk Kader Kesehatan pada Wilayah Kepulauan Tropis tahun 2019. Filsafat Kesehatan Masyarakat tahun 2022. Memahami Kusta Intervensi biologis, psikologis, sosial dan Spiritual sebagai saccestory penyembuhan 2025.