

BAB II

KONSEP EPIDEMIOLOGI

BAB II

KONSEP EPIDEMIOLOGI

DASAR EPIDEMIOLOGI

A. Pengertian dan Peranan Epidemiologi

Epidemiologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *epi* atau *upon* yang berarti "pada" atau "tentang", *demos*= *people* yang berarti penduduk, dan *logia*= *knowledge* yang berarti ilmu. Sehingga epidemiologi dapat diartikan: ilmu yang mempelajari kejadian/kasus yang terjadi pada penduduk/masyarakat.

Pada awal perkembangannya epidemiologi mempunyai pengertian yang sempit dianggap sebatas ilmu tentang epidemik. Dalam perkembangan selanjutnya, hingga dewasa ini epidemiologi dapat diartikan sebagai ilmu tentang distribusi (penyebaran) dan determinan (faktor penentu) masalah kesehatan masyarakat yang bertujuan untuk membuat perencanaan dan pengambilan keputusan dalam menanggulangi masalah kesehatan. Sehingga epidemiologi tidak hanya mempelajari penyakit dan epideminya saja tetapi juga menyangkut masalah kesehatan secara keseluruhan.

Ada beberapa profesional kesehatan masyarakat yang memandang epidemiologi sebagai ilmu pengetahuan. Profesional lainnya memandang epidemiologi lebih sebagai suatu metode bukan sebagai ilmu murni karena ketidakjelasan definisi mengenai bidang ilmunya. Epidemiologi dapat diasumsikan sebagai suatu metode ilmiah. Epidemiologi adalah metode investigasi yang digunakan untuk mendeteksi penyebab atau sumber dari penyakit, sindrom, kondisi atau risiko yang menyebabkan penyakit, cedera, cacat atau kematian dalam populasi atau dalam suatu

kelompok manusia. Seorang ahli epidemiologi sering kali dianggap sebagai seorang “detektif penyakit atau epidemi”.

Epidemiologi didefinisikan dengan berbagai cara. Salah satu definisinya adalah ilmu yang mempelajari tentang sifat, penyebab, pengendalian, dan faktor yang memengaruhi frekuensi dan distribusi penyakit, kecacatan dan kematian dalam populasi manusia. Epidemiologi juga meliputi pemberian ciri pada distribusi status kesehatan, penyakit atau masalah kesehatan masyarakat lainnya berdasarkan usia, jenis kelamin, ras, geografi, agama, pendidikan, pekerjaan, perilaku, waktu, tempat, orang, dan sebagainya.

Karakteristik ini dilakukan guna menjelaskan distribusi suatu penyakit atau masalah yang terkait dengan kesehatan jika dihubungkan dengan faktor penyebab. Epidemiologi berguna untuk mengkaji dan menjelaskan dampak dari tindakan pengendalian kesehatan masyarakat, program pencegahan, intervensi klinis dan pelayanan kesehatan terhadap penyakit atau mengkaji dan menjelaskan faktor lain yang berdampak pada status kesehatan penduduk. Epidemiologi penyakit juga dapat menyertakan deskripsi keberadaannya didalam populasi dan faktor yang mengendalikan ada atau tidaknya penyakit tersebut.

Selain berfokus pada tipe dan keluasan cedera, kondisi atau penyakit yang menimpa suatu kelompok atau populasi, epidemiologi juga menangani faktor risiko yang dapat menangani dampak, pengaruh, pemicu dan efek pada distribusi penyakit, cacat/defek, ketidakmampuan dan kematian. Sebagai metode ilmiah epidemiologi digunakan untuk mengkaji pola kejadian yang memengaruhi faktor diatas.

Tugas seorang ahli epidemiologi adalah: 1) Menentukan ada tidaknya kenaikan atau penurunan faktor tersebut selama berbagai periode waktu – hari, minggu, bulan, tahun. 2) Penentuan apakah suatu daerah atau lokasi tertentu mengalami peningkatan atau penurunan yang lebih dibandingkan daerah atau lokasi lain. 3) Fokus pada karakteristik manusia yang terlibat, apakah karakteristik itu berbeda atau sama dalam

beberapa hal. Dengan kata lain, seorang ahli epidemiologi sangat berkepentingan dengan aspek *waktu*, *tempat*, dan *orang* dari suatu kejadian penyakit, cacat/defek, ketidakmampuan dan kematian. Distribusi kondisi patologi dari populasi manusia atau faktor yang memengaruhi distribusi tersebut semuanya menjadi subjek yang dibahas dalam epidemiologi.

B. Tujuan Epidemiologi

Menurut Lilienfeld dan Lilienfeld, ada tiga tujuan umum studi epidemiologi yang sudah diperbaharui yaitu:

1. Untuk menjelaskan etiologi (studi tentang penyebab penyakit) satu penyakit atau sekelompok penyakit, kondisi, gangguan, defek, ketidakmampuan, sindrom atau kematian melalui analisis terhadap data medis dan epidemiologi dengan menggunakan manajemen informasi sekaligus informasi yang berasal dari setiap bidang atau disiplin ilmu yang tepat, termasuk ilmu sosial/perilaku.
2. Untuk menentukan apakah data epidemiologi yang ada memang konsisten dengan hipotesis yang diajukan dan dengan ilmu pengetahuan, ilmu perilaku dan ilmu biomedis yang terbaru.
3. Untuk memberikan dasar bagi pengembangan langkah pengendalian dan prosedur pencegahan bagi kelompok dan populasi yang berisiko dan untuk pengembangan langkah dan kegiatan kesehatan masyarakat yang diperlukan yang kesemuanya itu akan digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan langkah, kegiatan dan program intervensi.

C. Ruang Lingkup dan Penerapan Epidemiologi

Dalam sejarahnya, epidemiologi dikembangkan dengan menggunakan epidemik penyakit menular sebagai suatu model studi. Landasan epidemiologi masih berpegang pada model penyakit, metode

dan pendekatannya. Dahulu banyak metode dan pendekatan epidemiologi yang dikembangkan seiring dengan pencarian terhadap penyebab terjadinya berbagai penyakit menular dan epidemik yang sangat menghancurkan yang ada pada waktu itu. Pengetahuan dan pendekatan yang digunakan pada awal perkembangan ilmu epidemiologi ternyata masih berguna untuk ahli epidemiologi di masa modern ini.

Bahkan pada zaman dahulu, beberapa epidemik setelah ditelusuri ternyata berasal dari penyebab noninfeksius. Di tahun 1700, hasil penyelidikan James Lind terhadap penyakit skorbut mengarah pada kekurangan vitamin C dalam makanan sebagai penyebabnya. Penyakit defisiensi gizi lainnya dihubungkan dengan kekurangan vitamin A dan vitamin D. Beberapa studi telah menghubungkan keracunan timbal dengan beragam penyakit ringan, kolik, gout, keterbelakangan mental dan kerusakan saraf pada anak, pelukis, dan pengrajin tembikar. Contoh, hasil pengamatan menunjukkan bahwa pelukis di zaman dahulu yang menggunakan cat bertimbal dan sering menempelkan ujung kuas pada bibir dan lidahnya pada akhirnya akan menderita gejala keracunan timbal, penyakit mental dan penyakit kronis sejenis. Observasi serupa juga dilakukan pada pengrajin tembikar yang menggunakan timbal untuk melapisi tembikarnya.

Dewasa ini, epidemiologi sudah terbukti efektif dalam mengembangkan hubungan sebab akibat pada kondisi noninfeksius seperti penyalahgunaan obat, bunuh diri, kecelakaan lalu lintas, keracunan zat kimia, kanker dan penyakit jantung. Area epidemiologi penyakit kronis dan penyakit perilaku merupakan cabang ilmu epidemiologi yang paling cepat berkembang.

Sebagai metode investigasi, epidemiologi merupakan landasan bidang kesehatan masyarakat pengobatan dan pencegahan. Epidemiologi digunakan untuk menentukan kebutuhan akan program pengendalian penyakit, untuk mengembangkan program pencegahan dan kegiatan

perencanaan layanan kesehatan, serta untuk menetapkan pola penyakit endemik, epidemik, dan pandemik.

Endemi (awalan *en-* berarti “dalam atau di dalam”) adalah berlangsungnya suatu penyakit pada tingkatan yang sama atau keberadaan suatu penyakit yang terus-menerus di dalam populasi atau wilayah tertentu – prevalensi suatu penyakit yang biasa berlangsung di satu wilayah atau kelompok tertentu.

Hiperendemi (awalan *hyper-* berarti “di atas”) adalah istilah yang dihubungkan dengan endemi, tetapi jarang digunakan. Istilah ini menyatakan aktivitas yang berkelanjutan melebihi prevalensi yang diperkirakan, sering dihubungkan dengan populasi tertentu, populasi yang kecil atau populasi yang jarang seperti yang ditemukan di rumah sakit, klinik bidan atau institusi lain. Istilah ini juga menunjukkan keberadaan penyakit menular dengan tingkat insidensi yang tinggi dan senantiasa melebihi angka prevalensi normal dalam populasi dan ternyata menyebar merata pada semua usia dan kelompok. Kejadian endemi penyakit yang berhubungan, tetapi dengan tipe yang jelas berbeda disebut holoendemi.

Holoendemi (awalan *holo-* berarti “keseluruhan atau semua”) menggambarkan suatu penyakit yang kejadiannya dalam populasi sangat banyak dan umumnya didapat di awal kehidupan pada sebagian besar anak dalam populasi. Prevalensi penyakit menurun sejalan dengan pertambahan usia kelompok sehingga penyakit lebih sedikit muncul pada orang dewasa dibandingkan pada anak. Penyakit yang sesuai untuk kategori ini adalah *chickenpox* pada iklim negara tropis, malaria.

Epidemi adalah wabah atau munculnya penyakit tertentu yang berasal dari satu sumber tunggal dalam satu kelompok, populasi masyarakat atau wilayah yang melebihi tingkat kebiasaan yang diperkirakan. Epidemik terjadi jika kasus baru melebihi prevalensi suatu penyakit. Kejadian Luar Biasa (KLB) akut – peningkatan secara tajam dari kasus baru yang memengaruhi kelompok tertentu – biasanya juga disebut

sebagai epidemi. Keparahan dan keseriusan penyakit juga memengaruhi definisi suatu epidemi. Jika penyakit sifatnya mengancam kehidupan, hanya diperlukan sedikit kasus (seperti pada rabies) untuk menyebabkan terjadinya epidemi.

Pandemi (awalan **pan-** berarti "semua atau melintasi") adalah epidemik yang menyebar luas melintasi negara, benua atau populasi yang besar, kemungkinan keseluruhan dunia. Salah satu contoh adalah AIDS merupakan penyakit pandemi.

D. Deskripsi Insidensi dan Prevalensi

Bagaimana KLB penyakit memengaruhi populasi dan apakah penyakit itu termasuk endemik atau epidemik di dalam populasi dideskripsikan dan ditetapkan dalam suatu cara yang spesifik. Insidensi merupakan salah satu ukuran untuk menetapkan terjadinya KLB. Insidensi menjelaskan sampai sejauh mana seseorang di dalam populasi yang tidak menderita penyakit terserang penyakit selama periode waktu tertentu. Kunci untuk mengukur insidensi adalah dengan melihat jumlah *kasus baru* satu penyakit dalam populasi tertentu selama *periode waktu tertentu*. Fokus mengukur insidensi adalah pada kasus baru dalam periode waktu tertentu pada sekelompok orang tertentu. Derajat insidensi yang tinggi menandakan bahwa epidemi telah terjadi. Insidensi dapat diobservasi dengan cara membuat kurva epidemi.

Prevalensi adalah jumlah orang dalam populasi yang mengalami penyakit, gangguan atau kondisi tertentu pada satu titik waktu. Prevalensi sepadan dengan insidensi dan tanpa insidensi penyakit tidak akan ada prevalensi penyakit. Kunci untuk mengukur prevalensi adalah dengan melihat populasi dari berbagai sudut pandang, pada satu titik awal. Hal ini bagaikan menghentikan putaran jarum jam sejenak dan menanyakan berapa kasus penyakit tertentu yang terjadi dalam sekelompok orang pada saat itu. Ini yang disebut dengan *point prevalence*. Insidensi memberitahukan kita tentang kejadian *kasus baru*. Prevalensi

memberitahukan tentang derajat penyakit yang sedang berlangsung dalam populasi pada satu titik waktu. Prevalensi berpegang pada dua faktor: (1) berapa banyak orang yang telah mendapatkan penyakit itu sebelumnya (berdasarkan insidensi terdahulu), dan (2) durasi atau lamanya kejadian penyakit itu dalam populasi.

E. Manfaat Epidemiologi

Bidang kesehatan masyarakat telah membuktikan bahwa epidemiologi memang sangat membantu dari segi pelaksanaan misi, tujuan dan kegiatannya di dalam melindungi kesehatan populasi maupun kelompok masyarakat.

Tujuh manfaat epidemiologi yaitu:

1. Untuk mempelajari riwayat penyakit
 - a. Epidemiologi mempelajari tren penyakit untuk memprediksi tren penyakit yang mungkin akan terjadi.
 - b. Hasil penelitian epidemiologi dapat digunakan dalam perencanaan pelayanan kesehatan dan kesehatan masyarakat.
2. Diagnosis masyarakat
Penyakit, kondisi, cedera, gangguan, ketidakmampuan, defek/cacat apa yang menyebabkan kesakitan, masalah kesehatan atau kematian didalam suatu komunitas atau wilayah.
3. Mengkaji risiko yang ada pada setiap individu karena mereka dapat memengaruhi kelompok maupun populasi.
 - a. Faktor risiko, masalah dan perilaku yang dapat memengaruhi kelompok atau populasi.
 - b. Setiap kelompok dikaji dengan melakukan pengkajian terhadap faktor risiko dan menggunakan teknik pemeriksaan kesehatan, misal risiko kesehatan, pemeriksaan skrining kesehatan, tes kesehatan, pengkajian penyakit dan sebagainya.

4. Pengkajian, evaluasi dan penelitian
 - a. Sebaik apa pelayanan kesehatan masyarakat dalam mengatasi masalah dan memenuhi kebutuhan populasi atau kelompok.
 - b. Untuk mengkaji keefektifan, efisiensi, kualitas, kuantitas, akses, ketersediaan layanan untuk mengobati, mengendalikan atau mencegah penyakit, cedera, ketidakmampuan, atau kematian.
5. Melengkapi gambaran klinis
 - a. Proses identifikasi dan diagnosis untuk menetapkan bahwa suatu kondisi memang ada atau bahwa seseorang memang menderita penyakit tertentu.
 - b. Menentukan hubungan sebab akibat, misal: radang tenggorokan dapat menyebabkan demam rematik.
6. Identifikasi sindroma
Membantu menyusun dan menetapkan kriteria untuk mendefinisikan sindrom, misalnya: *sindrom down*, *fetal alkohol*, kematian mendadak pada bayi, dan sebagainya.
7. Menentukan penyebab dan sumber penyakit
Temuan epidemiologi memungkinkan dilakukannya pengendalian, pencegahan dan pemusnahan penyebab penyakit, kondisi, cedera, ketidakmampuan atau kematian.

KONSEP DASAR TIMBULNYA PENYAKIT

A. Konsep Sehat – Sakit

Konsep Sehat

- Sehat adalah keadaan relatif seimbang antara tubuh dan fungsinya sebagai hasil dari penyesuaian yang dinamis terhadap suatu hal yang dapat menganggunya. Sehat bukan hanya merupakan keterkaitan pasif antara tubuh dengan suatu hal yang memengaruhinya, namun merupakan respon aktif tubuh untuk menghadapinya (W.H. Perkins, 1938).

- WHO menyebutkan sehat adalah *a state of complete physical, mental, and social well being and not merely the absence of illness or indemnity* (suatu keadaan yang sempurna atau lengkap yang meliputi kesejahteraan fisik, mental dan sosial tidak hanya bebas dari penyakit atau kelemahan) (Mukono, 2006).
- Sebagai konsekuensi dari konsep WHO (1947) mengatakan manusia sehat adalah:
 - a. Tidak sakit.
 - b. Tidak cacat.
 - c. Tidak lemah.
 - d. Bahagia secara rohani.
 - e. Sejahtera sosial.
 - f. Sehat secara jasmani.
 (Mukono, 2006).
- *President's Commission On Health Need Of Nation Stated (1953)*
 - Sehat bukan merupakan suatu kondisi, tetapi merupakan penyesuaian, bukan merupakan suatu keadaan tapi merupakan suatu proses.
 - Proses adaptasi individu yang tidak hanya terhadap fisik mereka, tetapi terhadap lingkungan sosialnya.
- Sehat adalah aktualisasi (perwujudan) yang diperoleh individu melalui kepuasan dalam berhubungan dengan orang lain, perilaku yang sesuai dengan tujuan, perawatan diri yang kompeten. Sedangkan penyesuaian diperlukan untuk mempertahankan stabilitas dan integritas sosial (Pender, 1982).
- Sehat merupakan bagian fungsi efektif dari sumber perawatan diri (*Self Care Resources*) yang menjamin tindakan untuk perawatan diri (*Self Care Action*) secara adekuat (Payne, 1983).
 - *Self Care Resources* mencakup pengetahuan, ketrampilan dan sikap.

- *Self Care Action* mencakup perilaku yang sesuai dengan tujuan diperlakukan untuk memperoleh, mempertahankan dan meningkatkan fungsi, psikososial dan spiritual.

- Sehat adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis (UU No. 23 tahun 1992 tentang kesehatan).
- Sehat adalah suatu kondisi seimbang antara status kesehatan biologis, psikologis, sosial dan spiritual yang memungkinkan orang tersebut hidup secara mandiri dan produktif (Zaidi Ali, 1999).
- Sehat adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis (UU NO. 36 TAHUN 2009),

Tabel 2.1. Definisi Sehat Secara Fisik, Mental, dan Sosial

SEHAT	BEBAS PENYAKIT	BEBAS KECACATAN	KEADAAN YANG BAIK
RSIK	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada penyakit fisik • Tidak berisiko penyakit • Hidup sampai usia lanjut 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada gejala penyakit • Tidak ada cacat fisik 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh fit • Gaya hidup sehat
MENTAL	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengalami gangguan/ penyakit kejiwaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengalami tekanan mental • Tidak mengalami cacat mental 	<ul style="list-style-type: none"> • Percaya diri • Kemampuan mental/ kecerdasan • Memiliki daya tahan mental
SOSIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Rumah tangga yang harmonis • Pergaulan sosial yang baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengalami friksi dalam keluarga • Tidak ada masalah dalam pergaulan sosial 	<ul style="list-style-type: none"> • Peran dimasyarakat • Dukungan sosial • Rasa memiliki

Sumber: Undang-Undang No. 36 Tahun 2009

Konsep Sakit

- Sakit adalah gangguan dalam fungsi normal individu sebagai totalitas termasuk keadaan organisme sebagai sistem biologis dan penyesuaian sosialnya (Parsors, 1972).
- Sakit adalah ketidakseimbangan dari kondisi normal tubuh manusia di antaranya sistem biologik dan kondisi penyesuaian (Bauman, 1985).
- Sakit dalam bahasa Inggris diartikan menjadi 2 yaitu *illness* dan *disease* perbedaan kedua istilah ini adalah:
Illness, meliputi:
 - a. Konsepnya abstrak.
 - b. Sifatnya subjektif.
 - c. Akibat mekanisme coping (pertahanan) tidak adekuat.
Disease, meliputi:
 - a. Suatu kondisi yang patologis.
 - b. Terdapat *sign*/tanda dan *symptom*/gejala.
- Sakit adalah suatu keadaan yang mengganggu keseimbangan status kesehatan biologis, psikologis sosial, dan spiritual yang mengakibatkan gangguan fungsi tubuh (Zaidi Ali, 1998).
- Mukono (2006)
 - Sakit adalah suatu keadaan yang memperlihatkan adanya keluhan dan gejala sakit secara subjektif dan objektif sehingga penderita tersebut memerlukan pengobatan untuk mengembalikan keadaan sehat.
 - Sakit merupakan akibat dari kesalahan adaptasi terhadap lingkungan (*maladaptation*) dan reaksi manusia dari sumber penyakit.
- Menurut Cunningham & Saigo (2001), "*a disease is a deleterious change in the body's condition in response to an environmental factor that could be nutritional, chemical, biological or*

psychological". Dengan kata lain, penyakit merupakan perubahan yang mengganggu kondisi tubuh sebagai respon dari faktor lingkungan yang mungkin berupa nutrisi, kimia, biologi atau psikologi.

B. Segitiga Epidemiologi

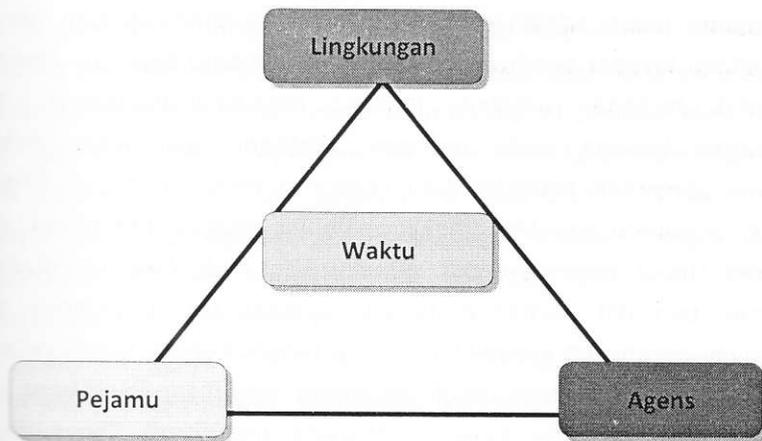
Kejadian Luar Biasa (KLB) penyakit dalam populasi sering kali melibatkan sekumpulan atau beberapa faktor. Banyak orang, benda, cara penularan, dan organisme yang dapat terlibat dalam penyebaran penyakit. Oleh karena itu model epidemiologi sangat membantu didalam mempelajari dan mengkaji lebih dalam fenomena yang memiliki beragam aspek ini.

Untuk menimbulkan suatu penyakit infeksius, satu faktor tunggal harus ada dan faktor tunggal itu disebut sebagai *agens*. Pada penyakit menular misalnya, *spirochete* merupakan agens penyakit sifilis sementara bakteri merupakan agens kolera. Pada penyakit yang berkaitan dengan pekerjaan, timbal merupakan agens dari keracunan timbal dan asbestos merupakan agens dari asbestosis.

Epidemiologi menggunakan cara pandang ekologi untuk mengkaji interaksi berbagai elemen dan faktor dalam lingkungan dan implikasi yang berkaitan dengan penyakit. Ekologi merupakan hubungan organisme, antara satu dengan lainnya. Organisme berbagai lingkungan yang serupa dan berkontribusi pada lingkungan tersebut. Semua penyakit atau kondisi tidak selalu dapat dikaitkan hanya pada satu faktor atau penyebab tunggal. Jika diperlukan lebih dari satu penyebab untuk menimbulkan satu penyakit, hal ini disebut sebagai penyebab ganda (*multiple causation*). Satu bakteri tunggal yang hidup dalam isolasi tidak cukup untuk menimbulkan KLB penyakit dan dengan sendirinya tidak dapat bertanggung jawab terhadap terjadinya KLB walaupun dinyatakan sebagai penyebab. Cara penularan harus dipertimbangkan, tingkat sanitasi didalam masyarakat, kemampuan organisme untuk tumbuh dan

berkembang biak, lingkungan atau media yang sesuai untuk perkembangbiakan, daya tular (*communicability*) organisme, tingkat imunitas dalam populasi, kedekatan populasi atau kedekatan kasus antara satu dengan yang lain juga berkontribusi ke dalam tingkatan atau intensitas KLB yang terjadi.

Ketika koloni Inggris menetap di benua Amerika, mereka menularkan penyakit *smallpox* kepada penduduk asli Amerika. Epideminya kemudian merajalela dan menyebabkan kematian seluruh anggota sebuah suku. Pada tahun 1500-an, seluruh penduduk asli Kepulauan Jamaika meninggal begitu *smallpox* masuk ke kepulauan tersebut. Tidak adanya pajanan, tingkat imunitas dalam populasi, berbagai cara penularan, kurangnya sanitasi, kurangnya pengetahuan dan kondisi lingkungan menyebabkan epidemi menjadi tidak terkendali dan memusnahkan seluruh populasi. Situasi epidemiologi yang bertumpuk seperti itu menyebabkan terjadinya epidemi. Keterkaitan antara empat faktor epidemiologi sering berkontribusi dalam terjadinya KLB suatu penyakit. Keempat faktor tersebut meliputi: (1) peran pejamu, (2) agens atau organisme penyebab penyakit, (3) keadaan lingkungan yang dibutuhkan penyakit untuk berkembang pesat, bertahan dan menyebar, (4) permasalahan yang berkaitan dengan waktu. Keterkaitan antara berbagai faktor yang berkontribusi dalam KLB penyakit lebih mudah dipahami jika disajikan dalam bentuk model. Gambar berikut memperlihatkan segitiga epidemiologi:



Gambar 2.1 Segitiga Epidemiologi

Model ini berguna untuk memperlihatkan interaksi dan ketergantungan satu dengan lainnya antara *lingkungan*, *pejamu*, *agens* dan *waktu* seperti yang digunakan dalam investigasi penyakit dan epidemi. Segitiga epidemiologi ini didasarkan pada model penyakit menular. Segitiga epidemiologi digunakan untuk menganalisis peran dan keterkaitan setiap faktor dalam epidemiologi penyakit menular yaitu: *pengaruh*, *reaktivitas*, dan *efek* yang dimiliki setiap faktor terhadap faktor lainnya.

Untuk memahami model segitiga epidemiologi ini, seseorang harus memahami istilah yang digunakan dalam segitiga tersebut. **Agens** adalah penyebab penyakit. Bakteri, virus, parasit, jamur, protozoa, cacing atau riketsia merupakan berbagai agens yang ditemukan sebagai penyebab penyakit infeksius. Pada penyakit, kondisi, ketidakmampuan, cedera atau situasi kematian lain, agens dapat berupa zat kimia seperti pelarut (*solven*), faktor fisik seperti radiasi atau panas, defisiensi gizi atau beberapa substansi lain seperti racun ular berbisa. Satu atau beberapa agens dapat berkontribusi pada satu penyakit.

Pejamu (*host*) adalah organisme, biasanya manusia atau hewan yang menjadi tempat persinggahan penyakit. Pejamu bisa saja terkena atau tidak terkena penyakit. Pejamu memberikan tempat dan penghidupan kepada suatu patogen. (**Patogen** merupakan mikro-organisme penyebab penyakit atau substansi terkait lainnya). Tingkat imunitas, susunan genetik, tingkat pajanan, status kesehatan dan kebugaran tubuh pejamu dapat menentukan efek yang ditimbulkan organisme penyakit terhadap tubuh. Kondisi tubuh pejamu dan kemampuan organisme penyakit terhadap tubuh. Kondisi tubuh pejamu dan kemampuan organisme untuk menerima lingkungan yang baru juga menjadi faktor penentu, karena beberapa organisme hanya dapat tumbuh subur pada kondisi yang ideal dan terbatas. Contohnya, banyak organisme penyakit infeksius yang hanya dapat hidup dalam rentang suhu yang sempit.

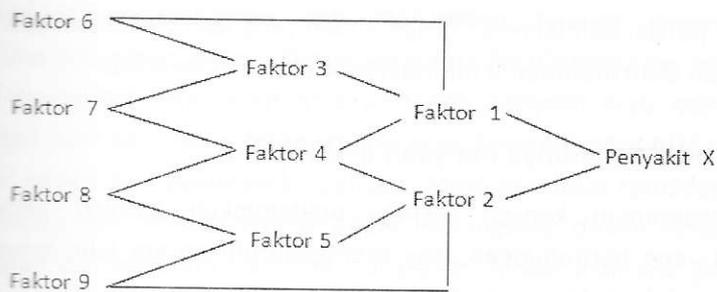
Lingkungan adalah segala sesuatu yang mengelilingi dan juga kondisi luar manusia atau hewan yang menyebabkan atau memungkinkan penularan penyakit. Faktor lingkungan dapat mencakup aspek biologis, sosial, budaya dan aspek fisik lingkungan. Sekitar tempat hidup organisme dan efek dari lingkungan terhadap organisme itu juga merupakan bagian dari lingkungan. Lingkungan dapat berada di dalam pejamu atau di luar pejamu (dalam masyarakat).

Waktu dapat memengaruhi masa inkubasi, harapan hidup pejamu atau patogen (agens), dan durasi perjalanan penyakit atau kondisi. Permasalahan lain yang berkaitan dengan waktu mencakup keparahan penyakit, dalam hal berapa lama seseorang terinfeksi atau sampai suatu kondisi menyebabkan kematian atau sampai melewati ambang bahaya menuju kesembuhan. Penundaan waktu dari infeksi sampai munculnya gejala, durasi dan ambang epidemi dalam populasi (kurva epidemi) merupakan elemen waktu yang harus diperhatikan seorang epidemiologi.

Misi seorang ahli epidemiologi adalah mematahkan salah satu kaki segitiga epidemiologi, yang mengganggu hubungan antara lingkungan,

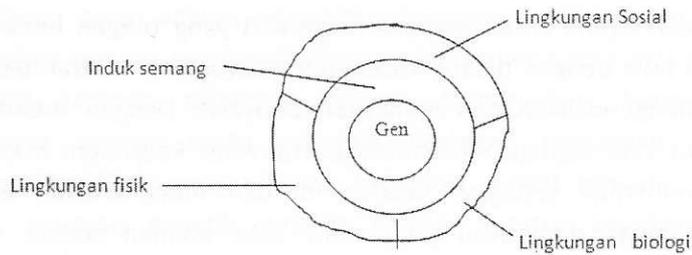
pejamu dan agens untuk menghentikan KLB yang tengah berlangsung. Demikian pula dengan bidang kesehatan masyarakat, sasaran bidang ini adalah mengendalikan dan mencegah penyakit. Dengan mematahkan salah satu kaki segitiga epidemiologi, intervensi kesehatan masyarakat dapat memenuhi sebagian sasaran ini dan menghentikan epidemi. Epidemi dapat dihentikan jika salah satu elemen dalam segitiga epidemiologi diubah atau dibuang sehingga penyakit tidak lagi meneruskan penularan dan rute infeksi.

Penyakit dapat terjadi disebabkan oleh banyak faktor, menurut model jaring sebab akibat. Perubahan dari satu faktor akan mengubah keseimbangan dan berakibat penyakit dapat bertambah atau berkurang. Sehingga penyakit dapat dicegah dengan memutuskan faktor dari berbagai titik.



Gambar 2.2 Model Jaringan

Penyakit dapat diidentifikasi berdasarkan faktor yang berperan terhadap timbulnya penyakit. Sehingga untuk menghentikan penyakit tersebut dan penyebarannya dengan cara mengubah dan memperbaiki faktor yang memberikan pengaruh besar terhadap timbulnya penyakit.



Gambar 2.3 Model Roda

Model ini dikenal dengan model roda, menekankan pentingnya hubungan antar lingkungan. Penyakit dikenali berdasarkan besarnya peranan tiap komponen lingkungan. Sebagai contoh penyakit diabetes melitus peranan gen dan lingkungan sosial lebih besar. Pengaruh lingkungan fisik lebih besar pada penyakit batuk, pneumonia, *heat stress* (tekanan panas) dan lainnya. Pengetahuan yang luas dan hubungan antar lingkungan akan membantu memperbaiki penyakit tersebut.

C. Proses Terjadinya Penyakit Infeksi

Berdasarkan konsep segitiga epidemiologi tentang penularan penyakit yang berhubungan atau memengaruhi antara lain: benda tak hidup (*fomite*), vektor, *reservoir* dan *carrier*.

Fomite atau benda mati adalah benda yang mempunyai peran dalam penularan penyakit. *Fomite* dapat berupa pensil, pulpen, gelas, gagang pintu, mata pena, pakaian atau benda mati lainnya yang menghantarkan infeksi akibat terkontaminasi organisme penyebab penyakit yang kemudian disentuh oleh orang lain.

Vektor adalah serangga misalnya, lalat, kutu, nyamuk, hewan kecil seperti mencit, tikus atau hewan pengerat. Vektor adalah setiap makhluk hidup selain manusia yang membawa penyakit (*carrier*) yang menyebarkan dan menjalani proses penularan penyakit. Vektor

menyebarkan agens infeksi dari manusia atau hewan yang terinfeksi ke manusia atau hewan lain yang rentan melalui kotoran, gigitan dan cairan tubuhnya atau secara tidak langsung melalui kontaminasi pada makanan.

Reservoir adalah manusia, hewan, tumbuhan, tanah atau zat organik (seperti tinja dan makanan) yang menjadi tempat tumbuh dan berkembang biak organisme infeksius. Sewaktu organisme infeksius berkembang biak dalam *reservoir*, mereka melakukannya sedemikian rupa sehingga penyakit dapat ditularkan pada pejamu yang rentan. Manusia sering berperan sebagai *reservoir* dan pejamu. Jika hewan menularkan penyakit pada manusia, inilah yang disebut dengan *zoonosis*. WHO menyatakan bahwa **zoonoses** adalah penyakit dan infeksi yang ditularkan antara hewan vertebrata dan manusia.

Satu istilah lain terkait yang menggambarkan proses yang berkontribusi dalam penyebaran penyakit adalah *carrier*. **Carrier** mengandung, menyebarkan dan merupakan tempat persinggahan organisme penyebab infeksi. Orang yang terinfeksi organisme penyebab infeksi sering kali tidak menunjukkan tanda penyakit atau manifestasi klinis dari penyakit. Akan tetapi orang atau hewan juga dapat menjadi sumber infeksi dan penyebaran penyakit yang potensial terhadap orang atau hewan lain. Kondisi *carrier* dapat berlangsung dalam keseluruhan perjalanan penyakit atau selama perjalanan hidup manusia jika tidak diobati dan bahkan tidak terlihat karena *carrier* mungkin tidak sakit (*carrier* yang sehat). Beberapa *carrier* dari penyakit tertentu bisa terinfeksi dan menjadi *carrier* seumur hidup, seperti *typhoid carryer*. Tuberkulosis adalah salah satu penyakit lain yang umumnya dikenal mempunyai *carrier*. Beberapa *carrier* dapat sembuh dari kondisi ini. *Typhoid carryer* dapat disembuhkan dengan pembedahan (pembuangan kantung empedu merupakan pengobatan pada masa itu). Di zaman modern ini, penggunaan antibiotik sangat efektif.

Ada 6 (enam) tipe *carrier* yang diidentifikasi dalam bidang kedokteran dan kesehatan masyarakat.

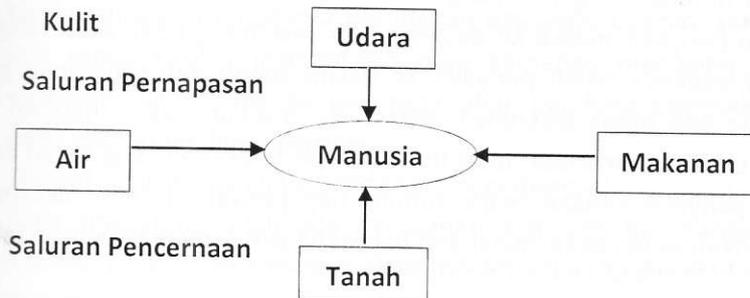
1. *Active carrier*: seseorang yang terpajan dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit dan kondisi ini sudah berlangsung selama beberapa waktu walaupun sudah sembuh dari penyakitnya disebut *carrier* aktif.
2. *Convalescent carrier*: seseorang yang terpajan dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit (patogen) dan berada dalam masa pemulihan, tetapi masih dapat menularkan penyakit ke orang lain.
3. *Healthy carrier*: seseorang yang terpajan dan menjadi tempat bersarang organisme penyebab penyakit (patogen), tetapi tidak sakit atau tidak menunjukkan gejala sakit disebut *carrier* sehat. Kasus seperti ini bisa disebut sebagai kasus subklinis.
4. *Incubator carrier*: seseorang yang terpajan dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit (patogen), masih berada pada tahap awal penyakit serta menunjukkan gejala dan kemampuan untuk menularkan penyakit.
5. *Intermittent carrier*: seseorang yang terpajan dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit (patogen) dan secara berulang dapat menyebarkan penyakit, *carrier* ini dapat menyebarkan penyakit kapan saja dan dimana saja.
6. *Passive carrier*: seseorang yang terpajan dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit (patogen), tetapi tidak menunjukkan tanda dan gejala penyakit, hal ini sama dengan *carrier* sehat.

D. Faktor Lingkungan

Lingkungan berperan penting terhadap kesehatan masyarakat. Bahwa lingkungan berpengaruh pada terjadinya penyakit sudah sejak lama diperkirakan orang. Sebagai contoh penyakit "malaria" berasal dari nama malaria yang berarti udara jelek. Nama ini diberikan pada penyakit yang mempunyai gejala demam, menggigil, berkeringat, demam lagi,

menggigil lagi dan seterusnya. Penyakit ini didapati pada masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar daerah rawa. Udara disekitar rawa memang tidak segar dan orang saat itu beranggapan bahwa udara itulah yang menyebabkan penyakit tersebut. Sekarang diketahui bahwa nyamuk yang bersarang di rawa itulah yang menyebarkan penyakit malaria.

Seorang tokoh di dunia kedokteran, Hipokrates (460–377 SM) adalah tokoh yang pertama berpendapat bahwa penyakit itu ada hubungannya dengan fenomena alam dan lingkungannya. Di sinilah pentingnya peran kesehatan lingkungan yakni mencegah menyebarnya penyakit lewat lingkungan. Kesehatan manusia hanya dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan jika manusia tersebut terpapar (*exposed*) terhadap faktor lingkungan pada tingkat yang tidak dapat ditenggang keberadaannya. Pada dasarnya pemaparan faktor lingkungan tersebut dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 2.4 Mekanisme pemaparan faktor lingkungan (Moeller, 1992)

Kulit merupakan jalur pemaparan yang paling umum dari suatu zat. Begitu menembus kulit, zat tersebut akan memasuki aliran darah dan terbawa ke seluruh bagian tubuh. Kemampuan suatu zat untuk menembus kulit bergantung pada daya larut zat tersebut dalam lemak. Semakin tinggi daya larut suatu zat dalam lemak, semakin besar kemungkinannya untuk menembus kulit.

Saluran pernapasan merupakan jalur pernapasan yang paling penting pada lingkungan industri. Berbagai jenis zat dapat terbawa dalam udara lingkungan kerja. Efek paparan zat melalui saluran pernapasan sangat beragam, tergantung pada konsentrasi dan lamanya pemaparan serta status kesehatan orang yang terpapar.

Saluran pencernaan merupakan jalur utama masuknya zat yang mengkontaminasi makanan. Zat yang ditelan masuk ke tubuh melalui absorpsi di saluran gastrointestinal. Absorpsi zat tersebut dapat berlangsung sepanjang saluran pencernaan, tetapi lokasi utama absorpsi adalah usus halus karena fungsi fisiologisnya didalam mengabsorpsi zat gizi.

E. Masa Tunas

Inkubasi (masa tunas) adalah masa antara masuknya bibit penyakit sampai munculnya gejala yang khas dari penyakit tersebut. Bila benih sesuatu penyakit masuk ke dalam tubuh seseorang tidak akan langsung sakit. Masuknya benih penyakit ke dalam tubuh dan timbulnya gejala pertama ada batas waktunya. Waktu itu disebut waktu inkubasi atau masa tunas. Dalam masa tunas itu terjadi pertempuran yang hebat antara benih penyakit dengan reaksi tubuh. Tiap penyakit infeksi mempunyai masa inkubasi berbeda, mulai dari beberapa jam sampai beberapa tahun.

F. Perjalanan Penyakit Alamiah

Perjalanan alamiah penyakit (*natural history of disease*) dapat dijadikan cara atau upaya untuk mengontrol penyakit. Perjalanan penyakit terbagi menjadi 4 tingkatan yaitu:

1. Tingkat kepekaan (*stage of susceptibility*)

Pada tingkat ini penyakit belum tampak, tetapi sudah ada hubungan antara *host* (pejamu/induk semang), *agent* (penyebab penyakit) dan *environment* (lingkungan). Adanya hubungan ketiga

faktor yang saling memengaruhi akan menimbulkan "keadaan" yang disebut **faktor risiko** (*risk factor*). Contoh Ibu hamil (*host*) dengan berat badan berlebih, mempunyai kebiasaan merokok (*agent*) dan hidup dalam situasi keluarga yang tidak harmonis (*environment*), maka ibu hamil tersebut mempunyai risiko menderita hipertensi kehamilan, risiko preeklampsia dan eklampsia. Faktor risiko tingkat kepekaan dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, kemampuan individu mengatasi masalah, dukungan keluarga, gaya hidup, sosial budaya dan sebagainya.

2. Tingkat sebelum sakit (*stage of presymtomatic disease*)

Pada tingkat ini penyakit belum tampak, adanya faktor kepekaan dan interaksi antara *host*, *agent* dan *environment* akan timbul dan mulai tampak adanya perubahan patologis. Perubahan ini masih tetap berada di bawah garis *clinical horizon*, yaitu garis pembatas antara keadaan penyakit yang sudah memberikan secara jelas tanda klinis dan terjadinya perubahan patologis. Contoh: sebelum ada tanda stroke, kelumpuhan atau kematian mendadak pada seseorang akan mulai tampak perubahan patologis aterosklerosis pada pembuluh darah koroner.

3. Tingkat sakit secara klinis (*stage of clinical disease*)

Pada tingkat ini telah ada perubahan anatomis dan fungsional. Adanya perubahan tersebut akan menimbulkan gejala dan tanda dari suatu penyakit. Secara klinis, penyakit dapat diklasifikasikan menurut lokasi atau daerah yang sakit, gambaran histologisnya dan psikososialnya.

4. Tingkat kecacatan (*stage of disability*)

Beberapa penyakit tertentu dapat sembuh dengan sendirinya tanpa harus diberikan suatu pengobatan atau perawatan. Namun ada pula penyakit yang tetap berlangsung sampai lama walaupun sudah diobati atau dirawat. Hal ini akan menimbulkan gangguan atau kerusakan pada bagian tubuh, bahkan menimbulkan kecacatan.

Risiko dari keadaan ini adalah makin lamanya proses penyakit tersebut yang bisa menimbulkan kecacatan pada bagian tubuh tertentu. Contoh, penyakit yang disebabkan oleh virus campak dapat sembuh dengan sendirinya. Akan tetapi jika kondisi penyakit buruk dapat menimbulkan komplikasi pada radang otak.

G. Pencegahan Penyakit

Proses pencegahan penyakit tidak dapat dipisahkan dari kondisi lingkungan dan sejarah terjadinya penyakit. Dasar pencegahan penyakit adalah mencegah lebih baik daripada mengobati. Mencegah berarti mengadakan inhibisi terhadap perkembangan suatu penyakit sebelum penyakit tersebut terjadi.

Tingkatan pencegahan dari suatu penyakit ada tiga macam yaitu:

1. Pencegahan primer (*primary prevention*)

Pencegahan primer dapat dilakukan pada fase kepekaan dari sejarah alami suatu penyakit.

Pertama, peningkatan kesehatan (*health promotion*) melalui upaya:

- Perbaiki status gizi masyarakat.
- Perbaiki kondisi rumah dan tempat rekreasi.
- Pendidikan kesehatan, termasuk pendidikan sanitasi dan seks.

Kedua, pencegahan spesifik (*specific protection*), yang termasuk dalam upaya ini antara lain:

- Program imunisasi.
- Pencegahan kecelakaan.
- Pengaturan makanan, diet dan olahraga.
- Penjernihan air minum.

2. Pencegahan sekunder (*secondary prevention*)

Pencegahan sekunder dapat dilakukan pada fase prelinik dan klinik.

Pertama, penemuan atau deteksi dini (*early detection*) melalui:

- Penemuan penyakit kanker secara dini (*insitu*)
- Penemuan penyakit kencing manis secara dini (*diabetes mellitus*)

Kedua, pengobatan penyakit secara dini. Pengobatan penyakit secara dini dilakukan agar penyakit tidak berkembang lebih lanjut/lebih parah.

3. Pencegahan tersier (*tertier prevention*)

Pencegahan tersier dapat dilakukan pada fase penyakit yang sudah lanjut atau fase kecacatan. Pencegahan ini terdiri atas:

- Membatasi kecacatan (*disability limitation*)
- Rehabilitasi (*rehabilitation*)

Sejarah alamiah penyakit dan tingkat pencegahannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Tingkat Pencegahan Penyakit dan Sejarah Alamiah Penyakit Lingkungan

Pencegahan Primer (<i>primary prevention</i>)	Pencegahan Sekunder (<i>Secondary prevention</i>)		Pencegahan tersier (<i>tertier prevention</i>)
1. Peningkatan kesehatan (<i>health promotion</i>)	1. Deteksi dini (<i>early detection</i>)		1. Membatasi kecacatan (<i>disability limitation</i>)
2. Pencegahan spesifik (<i>specific protection</i>)	2. Pengobatan dini (<i>early curative</i>)		2. Rehabilitasi (<i>rehabilitation</i>)
	CLINICAL	HORIZON	
Tingkat kepekaan (<i>stage of susceptibility</i>)	Tingkat sebelum sakit (<i>stage of presymptomatic disease</i>)	Tingkat sakit (<i>stage of clinical disease</i>)	Tingkat kecacatan (<i>stage of disability</i>)

H. Mekanisme Transmisi

Penyakit terjadi karena adanya agen penyebab penyakit yang masuk ke dalam tubuh manusia. Mikroorganisme patogen yang masuk ke dalam tubuh manusia berinteraksi dan berkembang biak mempunyai mekanisme yang disebut dengan mekanisme transmisi. Setelah mikroorganisme masuk ke dalam tubuh manusia, terjadi interaksi yang menimbulkan gejala klinis. Interaksi tersebut adalah:

1. Kolonisasi, tempat mikroorganisme berkembang biak tanpa menimbulkan reaksi pada pejamu. Misalnya, *staphylococcus aureus* terdapat dalam mukosa hidung.
2. Infeksi subklinis, tempat mikroorganisme berkembang biak juga menimbulkan reaksi, tetapi belum menimbulkan gejala hingga secara klinis belum tampak.
3. Infeksi klinis, terjadi bila mikroorganisme berkembang biak, menimbulkan reaksi dan menimbulkan gejala.

Ada sepuluh jalan masuk agens penyakit infeksius ke dalam tubuh manusia yang telah teridentifikasi, antara lain:

1. Pernapasan
2. Mulut
3. Reproduksi
4. Intravena
5. Perkemihan
6. Kulit
7. Gastrointestinal
8. Kardiovaskular
9. Konjungtiva
10. Transplasenta

Secara umum ada dua jenis penularan penyakit:

1. Penularan langsung dikenal sebagai penularan dari orang ke orang, adalah perpindahan patogen atau agens secara langsung dan

segera dari pejamu/*reservoir* ke pejamu yang rentan. Penularan langsung dapat terjadi melalui kontak fisik langsung orang per orang, seperti bersentuhan dengan tangan yang terkontaminasi, sentuhan kulit dengan kulit, berciuman atau hubungan seksual.

2. Penularan tidak langsung terjadi ketika patogen atau agens berpindah atau terbawa melalui beberapa item, organisme, benda atau proses perantara menuju pejamu yang rentan sehingga menimbulkan penyakit. *Formite*, vektor, udara yang beredar, partikel debu, droplet air, air, makanan, kontak oral-fecal dan mekanisme lain yang secara efektif menyebarkan organisme penyebab penyakit adalah alat penularan tidak langsung.

Penularan tidak langsung dilakukan melalui salah satu atau beberapa cara penularan berikut:

- a. Penularan *airborne* terjadi ketika droplet atau partikel debu membawa patogen ke pejamu dan menginfeksinya. Ketika seseorang bersin, batuk dan berbicara memercikkan patogen mikroskopik yang terbawa dalam droplet ke udara dan dihirup oleh seseorang yang rentan yang berada di dekatnya. Cara lainnya adalah jika droplet terbawa melalui saluran pemanas atau pendingin ruangan didalam gedung atau disebarkan melalui kipas angin ke seluruh bangunan atau kompleks bangunan. Beberapa ahli epidemiologi mengelompokkan penyebaran melalui droplet sebagai penularan langsung, tetapi secara logika droplet dari batuk atau bersin disebarkan melalui mekanisme perantara untuk membawa patogen ke pejamu yang rentan. Dengan demikian penularan semacam ini adalah penularan tidak langsung.
- b. Penularan *waterborne* terjadi ketika patogen (mis: kolera atau shigella) terbawa dalam air minun, kolam renang, sungai atau danau yang digunakan untuk berenang.

- c. Penularan *vehicleborne* berhubungan dengan *formite* (barang/benda mis: peralatan makan, pakaian, peralatan cuci, sisir, botol air minum dan sebagainya).
- d. Penularan *vectorborne* memiliki proses mekanis yang sederhana, seperti ketika patogen menggunakan pejamu (mis: lalat, pinjal, kutu, tikus) sebagai mekanisme untuk menumpang dan memperoleh makanan atau sebagai proses perpindahan fisik untuk menyebar. Penularan ini disebut penularan mekanis. Saat patogen menjalani perubahan sebagai bagian dari siklus hidupnya selama berada pada pejamu atau vektor dan perubahan ini berlangsung sebelum disebarkan ke pejamu yang baru, maka penularan ini disebut penularan biologis. Penularan biologis dapat dengan mudah dilihat pada penyakit malaria. Darah yang dihisap nyamuk *anopheles* betina diperlukan protozoa *plasmodium* untuk menyempurnakan siklus perkembangan seksualnya. Hal ini hanya dapat terjadi jika nutrisi darah yang dicerna ditemukan dalam usus nyamuk *anopheles*.

PERKEMBANGAN EPIDEMIOLOGI

A. Pengaruh Lingkungan terhadap Kejadian Penyakit

Lingkungan adalah komponen yang mempunyai implikasi sangat luas bagi kelangsungan hidup manusia, khususnya menyangkut status kesehatan seseorang. Lingkungan yang dimaksud dapat berupa lingkungan internal dan eksternal yang berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung pada individu, kelompok atau masyarakat. Seperti lingkungan yang bersifat fisik, biologis, psikologis, sosial, kultural, spiritual, iklim, sistem perekonomian, politik dan lain sebagainya. Jika keseimbangan lingkungan ini tidak dijaga dengan baik maka dapat menyebabkan berbagai macam penyakit. Sebagai contoh lingkungan fisik: kebiasaan membuang sampah sembarangan, di sungai, parit atau got

berdampak pada lingkungan menjadi kotor, bau, banyak lalat, banjir dan sebagainya. Contoh lain lingkungan psikologis: ibu yang sedang hamil jika psikologisnya sering mendapat tekanan, stres dan konflik berdampak pada kesehatan dan kehamilannya seperti tekanan darah meningkat dapat berakibat pada kelahiran prematur, preeklampsia, eklampsia bahkan dapat mengakibatkan kematian ibu. Data menyebutkan jumlah kematian ibu prevalensi paling besar adalah preeklampsia dan eklampsia sebesar 12,9% dari keseluruhan kematian ibu.

B. Penggunaan Data Kuantitatif dan Statistik

Masalah kesehatan masyarakat membutuhkan data yang tepat untuk mengetahui indikator kondisi kesehatan masyarakat, seperti ukuran morbiditas, mortalitas, indeks kesehatan sehingga data dapat diolah, dianalisis dan ditarik kesimpulan. Data kuantitatif menunjukkan besaran masalah kesehatan masyarakat dan dapat memprediksi faktor risiko penyakit.

Saat ini seluruh dunia mempunyai kepedulian terhadap ukuran kesehatan masyarakat mencakup data epidemiologi untuk menelusuri penyakit dan mengkaji data populasi. Data statistik sangat vital seperti jumlah kasus penyakit, ketidakmampuan, cedera dan isu terkini perlu dipelajari dan diselidiki. Penyelidikan terhadap berbagai faktor yang memengaruhi status kesehatan penduduk sangat baik dengan menggunakan ukuran dan statistik yang distandardisasi. Sehingga lebih memudahkan bila data tersebut digunakan untuk membandingkan keadaan satu kota, kabupaten atau propinsi.

C. Penularan Penyakit

Proses terjadinya penyakit sangat kompleks sehingga memerlukan pemahaman dalam bidang anatomi, fisiologi, histologi, biokimia, mikrobiologi dan ilmu kesehatan lain. Penyakit merupakan suatu konsep

yang sulit untuk dipahami dan tidak jelas serta memiliki definisi yang berlainan baik secara sosial, budaya maupun ilmu pengetahuan.

Penyakit merupakan suatu kegagalan mekanisme tubuh organisme untuk bereaksi terhadap invasi benda asing sehingga mengakibatkan gangguan dan fungsi atau struktur di beberapa bagian organisme tersebut. Ada berbagai faktor yang berkontribusi suatu penyakit sehingga penyakit itu dapat dicegah atau diobati dengan mengubah sebagian atau semua faktor kontribusinya itu. Penyakit infeksius disebabkan oleh invasi organisme mikroskopik yang disebut patogen. Patogen merupakan sumber atau penyebab penyakit menular. **Patogen** adalah organisme atau substansi seperti bakteri, virus, atau parasit yang mampu menimbulkan penyakit. **Patogenesis** adalah perkembangan, produksi, atau proses pembentukan suatu penyakit. **Patogenisitas** menyatakan kemampuan potensi atau kekuatan yang dimiliki suatu substansi patogenik untuk menimbulkan penyakit. Mikroorganisme, substansi atau agens yang hanya memiliki sedikit kemampuan atau bahkan tidak ada sama sekali untuk menimbulkan penyakit disebut nonpatogen. Penyakit akut sering kali berupa penyakit infeksius yang sangat menular.

Pejamu memegang peranan utama di dalam kemampuan suatu mikroorganisme untuk menimbulkan penyakit sehingga patogenisitas bergantung pada kontribusi di dalam diri pejamu seperti nutrisi dan lingkungan hidup juga kemampuan yang dimiliki patogen untuk menimbulkan penyakit. Patogenisitas berkaitan erat dengan virulensi.

Virulensi merupakan istilah yang menunjukkan tingkatan patogenisitas atau kekuatan yang berbeda antar organisme. Pertumbuhan organisme di suatu tempat menyebabkan patogen memiliki kekuatan atau virulensi. Dengan demikian kapasitas dan kekuatan yang dimiliki penyakit untuk menimbulkan kasus yang parah dan fatal inilah yang disebut dengan virulensi.

Salah satu faktor yang membuat suatu organisme menjadi patogenik adalah kemampuannya untuk memasuki tubuh pejamu. Ada beberapa organisme yang dapat memengaruhi tumbuhan, ada yang hanya memengaruhi binatang dan yang lainnya dapat memengaruhi manusia. Ada juga organisme yang dapat memengaruhi ketiganya. Kemampuan untuk masuk dan menimbulkan penyakit di dalam tubuh pejamu ini disebut dengan **keinvasifan** (*invasiveness*) yaitu kapasitas suatu mikroorganisme untuk masuk dan tumbuh kembang di dalam atau di antara jaringan tubuh pejamu; sementara *communicability* (daya tular) suatu organisme bergantung pada lingkungan, pejamu yang rentan, benda mati (*fomite*) dan vektor. Penularan penyakit bukan hanya bergantung pada keinvasifan, tetapi juga bergantung pada sekumpulan faktor dan kondisi pada saat yang sama ikut memengaruhi penyebaran penyakit, seperti patogenisitas dan virulensi.

Penyakit memiliki rentang keseriusan, efek, durasi, keparahan dan keluasan. Berdasarkan hal tersebut dan variabel lainnya, penyakit dapat diklasifikasikan menjadi tiga tingkatan:

1. Akut – relatif parah, berdurasi pendek dan sering kali dapat diobati; biasanya penderitanya akan sembuh atau meninggal.
2. Subakut – keparahan dan durasinya sedang, memiliki beberapa aspek akut dari penyakit, tetapi durasinya lebih panjang, tingkat keparahannya dapat menurunkan status kesehatan penderita; durasinya lebih panjang dari penyakit akut. Penderita pada akhirnya diperkirakan sembuh dan pulih secara total serta penyakitnya tidak berkembang menjadi penyakit kronis.
3. Kronis – tidak terlalu parah, tetapi durasinya lama dan terus-menerus, berakhir dalam jangka waktu yang lama jika bukan seumur hidup. Pasien mungkin tidak akan pulih seperti sedia kala dan penyakit sewaktu-waktu dapat memburuk. Kehidupan mungkin tidak langsung terancam, tetapi penyakit mungkin berlangsung dalam jangka waktu yang sangat lama.

D. Eksperimen pada Manusia

Penelitian eksperimen (percobaan) mempunyai tujuan mengetahui kemungkinan hubungan sebab akibat (*possible cause and effect relationship*) dengan cara memberikan perlakuan (kelompok perlakuan) pada satu kelompok dan membandingkannya dengan kelompok lain yang tidak diberi perlakuan (kelompok kontrol). Penelitian eksperimen yang menggunakan manusia sebagai subjek penelitian haruslah mempertimbangkan efek dari perlakuan yang diberikan.

Studi ini dilakukan untuk menilai efektivitas suatu program baru, kelompok yang diberi perlakuan adalah program baru yang akan diterapkan sedangkan kelompok kontrol tetap menggunakan program lama. Contoh sederhana misalnya: untuk menguji keampuhan suatu vaksin, dapat diambil suatu kelompok anak kemudian diberikan vaksin tersebut. Sementara itu diambil sekelompok anak pula sebagai kontrol yang hanya diberikan placebo. Setelah beberapa tahun kemudian dilihat kemungkinan timbulnya penyakit yang dapat dicegah dengan vaksin tersebut, kemudian dibandingkan antara kelompok percobaan dan kelompok kontrol. Pembuktian rokok sebagai penyebab penyakit kanker paru, menggunakan eksperimen manusia maka dilakukan percobaan pada sekelompok orang yang dilarang merokok dan sekelompok orang lainnya dibiarkan merokok. Setelah beberapa tahun kemudian, kedua kelompok ini dibandingkan hasilnya.

UKURAN STATUS KESEHATAN DALAM EPIDEMIOLOGI

A. Rasio, Proporsi, dan Angka

Rasio merupakan nilai relatif dihasilkan dari perbandingan dua nilai kuantitatif yang pembilangnya tidak merupakan bagian dari penyebut. Rasio merupakan angka relatif yang menunjukkan tingkatan suatu kejadian yang berkaitan dengan kejadian lain, hasilnya dinyatakan dalam bentuk pecahan. Rasio bersifat umum, elemen waktu dihilangkan.

Contoh: ditemui 5 kasus anak campak dibandingkan dengan 50 anak tanpa campak, maka rumus rasio:

$$\text{Rasio 5 banding 50 atau } \frac{5}{50}$$

Kasus anak menderita campak dengan anak tanpa campak adalah 1 : 10 anak.

Proporsi ialah perbandingan dua nilai kuantitatif yang pembilangnya merupakan bagian dari penyebut. Apabila jumlah orang yang saat itu mengalami penyakit atau kondisi dibandingkan dengan keseluruhan jumlah orang yang pernah mengalami penyakit atau kondisi itu, hal ini disebut proporsi. Dalam epidemiologi rasio yang digunakan adalah rasio kematian bayi (*fetal death ratio*) yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kematian bayi dibandingkan dengan jumlah kelahiran hidup. Proporsi adalah rasio yang pembilangnya merupakan bagian dari penyebut. Proporsi dinyatakan dalam persentase, untuk itu angka desimal hasil pembagian pembilang dengan penyebut dikalikan dengan 100.

Contoh: saat ini anak menderita difteri 50 anak, keseluruhan anak yang berjumlah 100 pernah mengalami difteri.

Rumus proporsi:

$$\begin{aligned} \frac{50 \text{ anak saat ini sedang sakit}}{100 \text{ total kasus difteri}} &= 50 \text{ dibagi dengan } 100 \\ &= 0,50 \times 100 \\ &= 50\% \text{ yang sakit} \end{aligned}$$

(0,50 adalah proporsi dan 50% adalah persentase)

Angka merupakan proporsi dalam bentuk khusus yaitu perbandingan antara pembilang dan penyebut dinyatakan dalam batas waktu tertentu.

B. Angka Insidensi

Insidensi adalah kasus baru suatu penyakit yang terjadi dalam kurun waktu tertentu. Cara ini digunakan untuk menentukan risiko timbulnya penyakit. Angka insidensi ialah proporsi kelompok individu yang terdapat didalam penduduk suatu wilayah atau negara yang semula tidak sakit dan menjadi sakit dalam kurun waktu tertentu dan pembilang pada proporsi tersebut adalah kasus baru.

Rumus yang digunakan:

$$p = \left[\frac{d}{n} \right] \times k$$

Keterangan:

p = estimasi angka insidensi

d = jumlah kasus baru

n = jumlah individu yang awalnya tidak sakit

k = konstanta

Atau jumlah kejadian dalam kurun waktu tertentu dibagi penduduk yang mempunyai risiko (*population at risk*) terhadap kejadian tersebut dalam kurun waktu tertentu dikalikan konstanta "k".

$$\text{Angka insidensi} = \frac{\text{Jumlah kejadian dalam waktu tertentu}}{\text{Jumlah } \textit{population at risk} \text{ waktu tertentu}} \times k$$

Penyebut yang digunakan dalam insidensi harus akurat mewakili jumlah orang yang berisiko atau jumlah orang yang diteliti (amati) alam kelompok atau populasi. Orang yang berisiko dapat berubah, sehingga ahli epidemiologi mengambil jumlah populasi (kasus) pada pertengahan waktu dalam satu periode untuk mewakili rerata populasi berisiko. Misal,

Jika pengamatan insidensi diperkirakan berjalan selama satu tahun berdasarkan penanggalan umum, populasi berisiko akan ditentukan saat keberadaannya pada tanggal 1 Juli.

Karena angka insidensi digunakan untuk meneliti kasus baru suatu penyakit, hanya individu yang berisiko yang akan terkena penyakit, artinya "populasi berisiko" harus dimasukkan dalam penyebut. Penyebut tidak mencakup mereka yang sedang mengidap penyakit tersebut, dari dahulu mengidapnya, atau kebal terhadap penyakit tersebut akibat imunisasi.

Contoh kematian penduduk di Kabupaten A karena penyakit kanker tahun 2013 berjumlah 500 orang. Penduduk di Kabupaten tersebut berjumlah 4.000.500 jiwa. Maka insidensi kematian penduduk di Kabupaten A adalah:

$$\text{Angka insidensi} = \frac{\text{Jumlah kejadian pada tahun 2013}}{\text{population at risk}} \times k$$

Oleh karena penduduk yang terkena kanker tidak dihitung sebagai populasi yang berisiko maka populasi yang berisiko adalah $(4.000.500 - 500 = 4.000.000)$. Penjelasan lainnya penduduk yang menderita kanker meninggal sehingga jumlah penduduk menjadi berkurang, maka angka insidensi:

$$\begin{aligned} \text{Angka Insidensi} &= \frac{500}{4.000.000} \times 100\% \\ &= 0.0125\% \end{aligned}$$

C. Angka Prevalensi

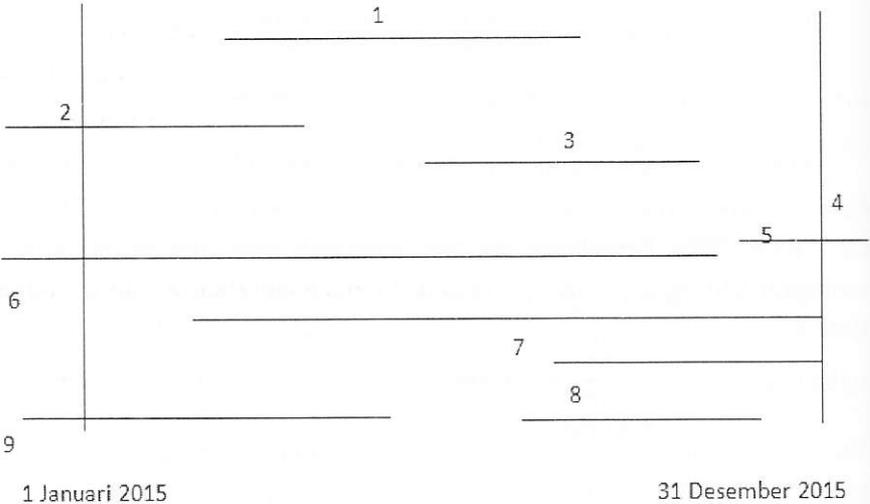
Prevalensi adalah jumlah kasus penyakit, orang yang terinfeksi atau kondisi yang ada pada waktu tertentu dihubungkan dengan besar populasi dari mana kasus itu berasal. Angka prevalensi mempunyai dua

ukuran, yaitu *point prevalensi* (prevelensi sesaat) dan *period prevalence* (prevalensi periode).

$$\text{Point Prevalence} = \frac{\text{Jumlah semua kasus yang dicatat}}{\text{Jumlah Penduduk}} \text{ pada saat tertentu}$$

$$\text{Point Prevalence} = \frac{\text{Jumlah semua kasus yang dicatat}}{\text{Jumlah Penduduk}} \text{ selama satu periode}$$

Agar lebih memudahkan membedakan antara *insidensi*, *point prevalence*, *period prevalence* digambarkan pada skema berikut ini:



Gambar 2.5 *Prevalence*, *Insidensi* dan *Period Prevalence*

Gambar diatas terdapat 9 kasus dengan rincian sebagai berikut:

- a. Insidensi: kasus 1, 3, 6, 7, 9
- b. *Point Prevalence*: 1 Januari 2015 : 2, 5, 8
31 Januari 2015 : 6 dan 7
- c. *Period prevalence*: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9

Ada beberapa faktor yang memengaruhi prevalensi:

1. Penyakit baru muncul pada populasi sehingga menyebabkan angka insidensi meningkat, jika insidensi meningkat, prevalensi juga meningkat.
2. Durasi penyakit memengaruhi prevalensi. Jika penyakit memiliki durasi yang panjang, prevalensi juga akan lebih lama berada pada posisi yang tinggi.
3. Intervensi dan perlakuan mempunyai efek pada prevalensi. Jika perlakuan yang diberikan berhasil menurunkan jumlah kasus, durasi penyakit dan jumlah kasus akan menurun sehingga prevalensi juga menurun. Imunisasi mencegah munculnya kasus baru dan menurunkan prevalensi. Harapan hidup yang lebih lama berarti dapat meningkatkan durasi dan dapat meningkatkan prevalensi penyakit kronis.

Manfaat Insidensi dan Prevalensi

Angka insidensi dapat digunakan untuk mengukur angka kejadian penyakit. Perubahan angka insidensi menunjukkan adanya perubahan faktor penyebab penyakit yaitu: fluktuasi alamiah dan program pencegahan. Bila fluktuasi alamiah dapat diabaikan maka penurunan insidensi menunjukkan keberhasilan program pencegahan. Manfaat lain dari pengukuran insidensi adalah:

1. Ukuran insidensi banyak digunakan dalam penelitian epidemiologi untuk mencari adanya asosiasi sebab – akibat.

2. Ukuran insidensi dapat pula digunakan untuk mengadakan perbandingan antara berbagai populasi dengan pemaparan yang berbeda.
3. Ukuran insidensi dapat digunakan untuk mengukur besarnya risiko yang ditimbulkan oleh determinan tertentu.

Ukuran prevalensi suatu penyakit dapat digunakan untuk:

1. Menggambarkan tingkat keberhasilan program pemberantasan penyakit
2. Menyusun perencanaan pelayanan kesehatan misal, penyediaan sarana obat-obatan, tenaga dan ruangan.
3. Menyatakan banyaknya kasus yang dapat didiagnosis.

Hubungan antara insidensi dan prevalensi

Angka prevalensi dipengaruhi oleh tingginya insidensi dan lamanya sakit. Lama sakit ialah periode mulai didiagnosis penyakit sampai berakhirnya penyakit tersebut yaitu sembuh, mati atau kronis. Hubungan antara prevalensi, insidensi dan lama sakit dapat dinyatakan dengan rumus berikut:

$$P = I \times D$$

P = Prevalensi

I = Insidensi

D = Lama sakit

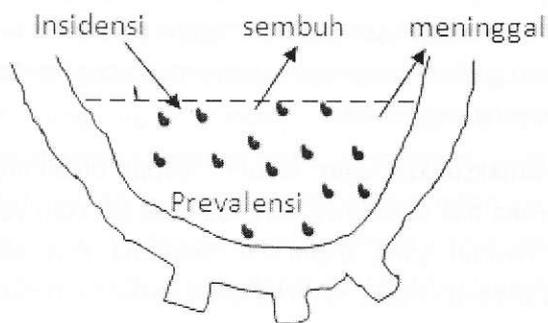
Hubungan tersebut akan tampak nyata pada penyakit kronis dan stabil. Bila karena kemajuan teknologi bidang pengobatan suatu penyakit hanya dapat menghindarkan kematian, tetapi tidak menyembuhkan maka pada keadaan ini prevalensi akan meningkat meskipun tidak terjadi peningkatan insidensi. Sebaliknya, adanya kemajuan teknologi

kedokteran hingga suatu penyakit dengan cepat dapat disembuhkan atau suatu penyakit yang dengan cepat menimbulkan kematian maka prevalensi akan tetap, bahkan mungkin menurun meskipun terjadi kenaikan insidensi.

Penurunan prevalensi dipengaruhi:

1. Menurunnya insidensi.
2. Lamanya sakit yang menjadi pendek.
3. Perbaikan pelayanan kesehatan.

Hubungan prevalensi, insidensi dan lama penyakit digambarkan berikut ini:



Gambar 2.6 Hubungan *insidence*, *prevalence* dan lama Sakit, Morton R & Hebel, *Study Guide to Epidemiology and Biostatistic*, Epsom Publisher, 1984

Banyaknya kasus (penyakit) yang berada di dalam wadah merupakan ukuran prevalensi, menambahkan isi ke dalam wadah dianggap ukuran insidensi, dan meninggal atau sembuh merupakan durasi (waktu). Sehingga lama sakit yang singkat akan mengurangi banyaknya isi dalam wadah (mengurangi prevalensi).

Apabila ingin membandingkan prevalensi di suatu wilayah harus mempertimbangkan ketiga faktor tersebut agar tidak menimbulkan

penafsiran yang salah. Misal, membandingkan prevalensi penyakit di kota dan desa, jika tidak memperhatikan ketiga faktor tersebut dapat terjadi bias pada kesimpulan yang diambil. Hal ini disebabkan fasilitas pelayanan kesehatan yang terdapat di kota jauh lebih baik dibandingkan di desa, akibatnya lama sakit di kota lebih pendek hingga prevalensi penyakit serupa di kota lebih rendah daripada di desa.

Morbiditas merupakan masalah yang kompleks hingga WHO *Expert Committee on Health Statistics* menganjurkan untuk mencantumkan hal berikut:

1. Tujuan dan batasan yang digunakan.
2. Apakah insidensi, prevalensi sesaat atau prevalensi periode yang digunakan.
3. Berhubungan dengan satu atau beberapa penyakit.
4. Waktu atau periode yang digunakan untuk pengamatan.
5. Penyebut yang digunakan.

Hal ini dimaksudkan agar laporan dapat dibandingkan dengan laporan lain karena bila tujuannya berbeda atau batasan yang digunakan berbeda atau ukuran yang digunakan berbeda dan penyebut yang digunakan juga berbeda maka hasilnya akan berbeda. Dalam hal ini tidak dapat dibandingkan daerah atau dengan negara lain.

PENELITIAN EPIDEMIOLOGIS

Penelitian epidemiologis dilakukan untuk menyelesaikan masalah kesehatan, jika masalah penelitian tersebut diamati pada orang yang sakit atau terkena penyakit, kelompok atau populasi dibandingkan dengan orang dan kelompok yang sehat. Dalam desain penelitian, orang yang sakit disebut sebagai "kasus" sementara orang atau kelompok yang sehat disebut sebagai "kontrol".

Selanjutnya identifikasi tujuan penelitian harus jelas, karena tujuan menentukan subjek yang diteliti, metode yang digunakan, variabel yang

diteliti dan lainnya. Penelitian dalam epidemiologi dikelompokkan dalam dua kategori besar: epidemiologi observasi dan uji eksperimental.

Epidemiologi observasi membatasi peneliti untuk dapat mengontrol setiap kondisi dalam penelitian dan merupakan tipe penelitian yang paling lazim dalam epidemiologi. Studi observasi biasanya mencakup studi retrospektif, studi kohort, studi *cross-sectional*, longitudinal dan studi prospektif. Di dalam studi observasional diperlukan suatu kemampuan untuk mengkategorisasikan kelompok berdasarkan kejadian penyakit, kondisi, cedera, kematian, dan lainnya. Kelompok studi diseleksi sebelum investigasi dilakukan karena kelompok tersebut ditentukan berdasarkan siapa yang terkena penyakit dan siapa yang tidak. Kelompok ditentukan berdasarkan beragam jenis variabel yang berada di luar kontrol ahli epidemiologi. Pengalaman masa lalu, gaya hidup, perilaku seseorang, pelatihan, derajat imunisasi, pajanan terhadap faktor risiko dan faktor lingkungan, semuanya memengaruhi status kesehatan dan kerentanan anggota kelompok terhadap penyakit, yang berada diluar kontrol ahli epidemiologi (peneliti). Keterbatasan inilah yang menjadikan pendekatannya bersifat observasional sehingga hanya ada sedikit atau tidak ada sama sekali kontrol yang dapat dilakukan ahli epidemiologi pada populasi studi.

Dalam penelitian, variabel adalah setiap faktor atau pengaruh apapun pada kegiatan hasil penelitian. Fenomena, setiap kejadian, atribut, interaksi yang bervariasi atau memiliki kegunaan yang berbeda disebut juga variabel. Beberapa faktor dalam penelitian dapat dipengaruhi atau diubah sebelum penelitian dilakukan. Setiap faktor atau atribut apapun yang memengaruhi variabel penelitian sebelum kegiatan penelitian dimulai disebut sebagai **anteseden** atau **variabel anteseden**. Prekursor, sebelum memengaruhi faktor atau kegiatan yang harus berlangsung sebelumnya atau yang terlanjur terjadi memengaruhi proses atau hasil penelitian juga disebut anteseden.

EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF

Studi epidemiologi deskriptif ditujukan untuk menentukan jumlah atau frekuensi dan distribusi penyakit di suatu daerah berdasarkan variabel orang, tempat dan waktu. Dalam mencari frekuensi distribusi penyakit berdasarkan epidemiologi deskriptif muncul pertanyaan: siapa yang terkena? Kapan hal tersebut terjadi? Bagaimana terjadi? Di mana kejadiannya? Berapa jumlah orang yang terkena? Bagaimana penyebarannya? Bagaimana ciri orang yang terkena?

Analisis data epidemiologi berdasarkan variabel **orang, tempat** dan **waktu** digunakan untuk memperoleh gambaran yang jelas tentang morbiditas dan mortalitas yang dihadapi. Oleh karena dalam penelitian sangat banyak, hendaknya variabel yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan. Secara umum variabel "orang" yang sering dibahas adalah umur, jenis kelamin dan suku bangsa. Golongan umur sering dikaitkan dengan angka kematian dan kesakitan. Golongan umur 0-5 tahun frekuensi mortalitas tinggi demikian juga morbiditas kekurangan gizi. Golongan umur 15-25 tahun frekuensi mortalitas rendah, tetapi usia 40 tahun ke atas meningkat. Berdasarkan jenis kelamin, penyakit tertentu hanya diderita oleh kelompok pria atau kelompok perempuan. Kanker cervik, myoma uteri hanya diderita oleh kelompok perempuan, demikian pula penyakit prostat *hypertropi*, diderita oleh kaum pria. Frekuensi penyakit jantung lebih tinggi pada pria, hal ini dikaitkan dengan kebiasaan merokok. Penyakit yang berhubungan dengan suku bangsa berkaitan dengan faktor genetik dan lingkungan, seperti penyakit *sickle cell* anemia (umumnya diderita oleh ras Negro).

Berdasarkan variabel, "tempat" merupakan variabel penting dalam epidemiologi deskriptif karena penyakit sangat endemis di satu wilayah dan tidak terjadi di wilayah lain. Batas wilayah berdasarkan geografis yang ditentukan berdasarkan: batas administratif misal batas propinsi, kabupaten, kecamatan. Batas alamiah beriklim tropis atau subtropis dan batas institusi, sekolah, industri, kantor dan lainnya.

Variabel "waktu" merupakan faktor yang harus diperhatikan ketika melakukan analisis morbiditas dan mortalitas studi epidemiologi, karena pencatatan dan laporan insidensi serta prevalensi penyakit selalu didasarkan pada waktu: mingguan, bulanan, atau tahunan, atau kasus yang terjadi sesaat (*point prevalence*). Insiden kecelakaan lalu lintas meningkat pada malam hari, demikian juga gangguan saluran pernapasan atas terjadi pada malam hari karena terjadi perubahan kelembaban udara. Angka tertinggi penderita jantung meninggal pada dini pagi hingga menjelang subuh dan masih banyak kasus lainnya yang dipengaruhi oleh variabel waktu. Selain ketiga faktor dalam variabel orang masih banyak lagi yang dapat diteliti terhadap variabel orang seperti: pendidikan, pekerjaan, agama, status sosial ekonomi, status marital, golongan darah, kepribadian dan lainnya.

Studi epidemiologi juga dapat diklasifikasikan sebagai **studi deskriptif** dan **analitik**. Studi deskriptif digunakan jika pengetahuan tentang suatu penyakit hanya sedikit. Studi analitik digunakan jika tersedia pengetahuan atau informasi mengenai berbagai aspek penyakit. Studi deskriptif memberikan pengetahuan, data dan informasi tentang perjalanan atau pola penyakit, kondisi, cedera, ketidakmampuan dan kematian dalam kelompok atau populasi. Informasi biasanya berasal dari data yang dikumpulkan secara rutin berdasarkan karakteristik demografi yang biasa seperti usia, jenis kelamin, ras, status perkawinan, pendidikan, kelas sosial ekonomi, pekerjaan, wilayah geografis dan periode waktu.

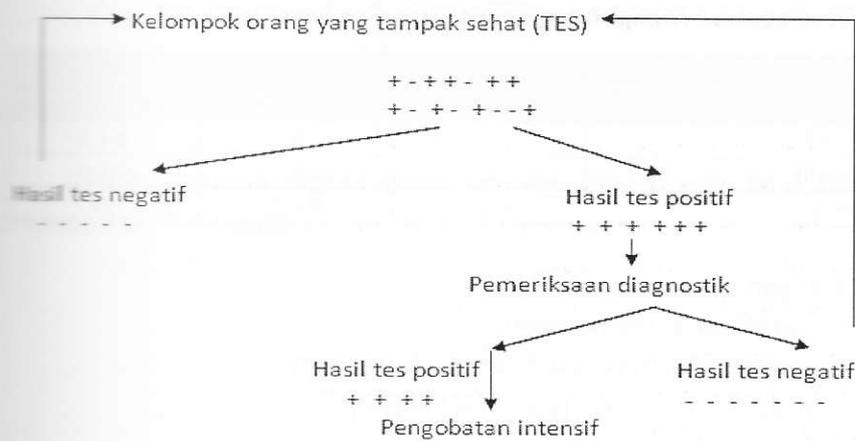
Studi analitik digunakan untuk menguji hubungan sebab akibat dan berpegang pada pengembangan data baru. Kunci dari studi analitik ini adalah untuk menjamin bahwa studi didesain dengan tepat sehingga temuannya dapat dipercaya (*reliable*) dan valid. Jika desain dilakukan dengan tepat, kesimpulan yang lebih pasti tentang hubungan sebab akibat dapat ditarik dari temuannya. Penelitian analitik terencana sama dengan uji klinik dan desain ekperimental.

PENEMUAN PENYAKIT SECARA SCREENING

A. Proses Pelaksanaan *Screening*

Screening disebut juga uji tapis yaitu cara untuk mengidentifikasi penyakit yang belum tampak melalui suatu tes atau pemeriksaan atau prosedur lain yang dapat dengan cepat memisahkan antara orang yang mungkin menderita penyakit dengan orang yang mungkin tidak menderita sakit. Penemuan kasus sebelum menimbulkan gejala dilakukan dengan mengadakan uji tapis. Penemuan kasus dengan melakukan uji tapis terhadap orang yang tampak sehat, tetapi mungkin menderita sakit. Diagnosis dan pengobatan penyakit yang diperoleh dari penderita yang datang untuk mencari pengobatan setelah timbul gejala relatif sedikit sekali dibandingkan dengan penderita tanpa gejala. Tes uji tapis tidak untuk mendiagnosis penyakit, apabila didapati hasil uji tapis positif harus dilakukan pemeriksaan yang lebih intensif untuk menentukan apakah yang bersangkutan memang sakit atau tidak.

Proses uji tapis terdiri dari dua tahap: **pertama** melakukan pemeriksaan terhadap kelompok penduduk yang dianggap mempunyai risiko tinggi menderita penyakit dan bila hasil tes negatif maka dianggap orang tersebut tidak menderita penyakit. Bila hasil tes positif maka dilakukan pemeriksaan tahap **kedua** yaitu pemeriksaan diagnostik yang bila hasilnya positif maka dianggap sakit dan mendapatkan pengobatan, tetapi bila hasilnya negatif maka dianggap tidak sakit. Kelompok yang memiliki hasil negatif dilakukan pemeriksaan ulang secara periodik.



Gambar 2.7 Proses Uji Tapis

B. Sasaran

Sasaran utama uji tapis adalah penyakit kronis seperti:

1. Infeksi bakteri: lepra, TBC dan sebagainya.
2. Infeksi virus hepatitis.
3. Penyakit non infeksi seperti: hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung, karsinoma serviks, prostat dan glaukoma.
4. AIDS.

Uji tapis tersebut dilakukan secara massal dan selektif. Untuk menilai hasil uji tapis dibutuhkan kriteria sebagai berikut:

1. Validitas

Validitas mempunyai dua komponen yaitu: sensitivitas dan spesifisitas. **Sensitivitas** adalah kemampuan suatu tes untuk mengidentifikasi individu dengan tepat hasil tes positif benar sakit. **Spesivisitas** ialah kemampuan suatu tes untuk mengidentifikasi individu dengan tepat hasil tes negatif benar tidak sakit.

Agar lebih mudah memahami, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 Menghitung Sensitivitas dan Spesifisitas Uji Tapis

Hasil tes	Keadaan penderita		Jumlah
	Sakit	Tidak sakit	
Positif	a	b	a + b
Negatif	c	d	c + d
Jumlah	a + c	b + d	N

Keterangan

a = positif benar (benar sakit)

b = positif semu (tidak sakit, tetapi hasil positif)

c = negatif semu (sakit, tetapi hasil negatif)

d = negatif benar (tidak sakit)

N = a + b + c + d

Sensitivitas = $a / (a + c)$

Spesivisitas = $d / (b + d)$

Proporsi negatif semu = $c / (a + c)$

Proporsi positif semu = $b / (b + d)$

Kelemahan perhitungan sensitivitas dan spesivisitas menggunakan tabel diatas adalah:

1. Tidak semua hasil pemeriksaan dapat dinyatakan dengan tegas "YA" atau "TIDAK".
2. Perhitungan ini tidak sesuai dengan kenyataan karena perhitungan sensitivitas dan spesivisitas setelah penyakit diketahui atau didiagnosis, sedangkan tujuan uji tapis adalah mendeteksi penyakit yang belum tampak dan bukan untuk menguji kemampuan alat tes yang digunakan.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut dilakukan nilai kecermatan positif dan nilai kecermatan negatif. Nilai kecermatan positif adalah proporsi jumlah yang sakit terhadap semua hasil tes positif.

$$y = \frac{a}{(a + b)}$$

Nilai kecermatan negatif adalah proporsi jumlah yang tidak sakit terhadap hasil tes negatif.

$$z = \frac{d}{(c + d)}$$

Selain nilai kecermatan positif dan negatif, dapat dihitung juga *false positif* dan *false negatif*. *False positif rate* ialah jumlah hasil tes positif semu dibagi dengan jumlah seluruh hasil tes positif.

$$\frac{b}{(a + b)} \text{ atau } 1 - y$$

False negatif rate ialah jumlah hasil tes negatif semu dibagi dengan jumlah seluruh hasil tes negatif.

$$\frac{c}{(c + b)} \text{ atau } 1 - z$$

Cantoh:

Dari 365 populasi masyarakat ditemukan 165 orang sakit TBC, hasil pemeriksaan tes negatif (negatif semu) 15 orang, 180 orang tidak sakit hasil tes negatif (negatif benar).

Tabel 2.4 Contoh Hasil Pemeriksaan Uji Tapis

Hasil tes	Keadaan penderita		Jumlah
	Sakit	Tidak sakit	
Positif	150	20	170
Negatif	15	180	195
Jumlah	165	200	365

Sensitivitas : $150/165 = 90\%$

Spesivisitas : $180/200 = 90\%$

Nilai kecermatan positif : $150/170 = 88.2\%$

Nilai kecermatan negatif : $180/195 = 92.3\%$

False positif rate : $20/170 = 11.8\% (100 - 88.2\%)$

False negatif rate : $15/195 = 7.7\% (100 - 92.3\%)$

Hasil perhitungan diatas nilai sensitivitas dan spesivisitas yang sama menghasilkan angka positif semu dan negatif semu yang sangat berbeda.

Terdapat kelemahan menggunakan perhitungan nilai kecermatan diatas, yaitu hasilnya sangat dipengaruhi prevalensi penyakit di masyarakat karena dengan perbedaan prevalensi yang kecil akan mengakibatkan perubahan nilai kecermatan yang besar.

Kesimpulan: prevalensi penyakit yang rendah menghasilkan nilai kecermatan yang rendah. Perbedaan nilai prevalensi yang kecil dapat mengakibatkan perubahan nilai kecermatan.

1. Reliabilitas

Dikatakan reliabel bila tes dilakukan berulang menunjukkan hasil yang konsisten. Reliabel dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut:

- a. Variabilitas alat yang dapat ditimbulkan oleh stabilitas reagen dan stabilitas alat ukur yang digunakan. Stabilitas ini diperlukan untuk konsistensi hasil pemeriksaan oleh karena itu sebelum alat digunakan harus ditera ulang.

- b. Variabilitas orang yang diperiksa. Kondisi fisik, psikis, stadium penyakit atau penyakit dalam masa tunas, misal: lelah, kurang tidur, marah, sedih, gembira, penyakit kronis dan lainnya.
- c. Variabilitas pemeriksa. Terdiri dari **variasi interna**: variasi yang terjadi pada hasil pemeriksaan yang dilakukan berulang oleh orang yang sama. **Variasi eksterna**: variasi yang terjadi bila satu sediaan dilakukan pemeriksaan oleh beberapa orang.

Untuk mengurangi variasi diatas dapat dilakukan dengan cara:

1. Standarisasi reagen dan alat ukur.
2. Latihan intensif pemeriksa.
3. Penentuan kriteria yang jelas.
4. Penerangan pada orang yang diperiksa.
5. Pemeriksaan dilakukan dengan cepat.

2. Yield

Yield merupakan jumlah penyakit yang terdiagnosis dan diobati sebagai hasil dari uji tapis. Hasil ini dipengaruhi dari beberapa faktor:

- a. Sensitivitas alat uji tapis.
- b. Prevalensi penyakit yang tidak tampak.
- c. Uji tapis yang dilakukan sebelumnya.
- d. Kesadaran masyarakat.

Bila alat yang digunakan untuk uji tapis mempunyai sensitivitas yang rendah akan dihasilkan banyak negatif semu yang berarti banyak penderita yang tidak terdiagnosis. Hal ini dikatakan bahwa uji tapis dengan *yield* yang rendah. Sebaliknya, bila alat yang digunakan mempunyai sensitivitas yang tinggi akan menghasilkan *yield* yang tinggi. Sehingga *yield* dan sensitivitas alat mempunyai korelasi yang positif.

Makin tinggi prevalensi penyakit tanpa gejala yang terdapat di masyarakat akan meningkatkan *yield*, terutama penyakit kronis seperti TBC, diabetes melitus, hipertensi, kanker. Penyakit yang jarang dilakukan

uji tapis akan mendapatkan *yield* yang tinggi karena banyaknya penyakit tanpa gejala yang terdapat di masyarakat. Sebaliknya, bila penyakit telah dilakukan uji tapis sebelumnya maka *yiled* akan rendah karena banyak penyakit tanpa gejala yang telah terdiagnosis.

Dengan kesadaran masyarakat yang tinggi terhadap masalah kesehatan akan meningkatkan partisipasi dalam uji tapis hingga kemungkinan banyak penyakit tanpa gejala yang dapat dideteksi maka *yield* akan meningkat.

C. Pertimbangan Pelaksanaan *Screening*

Uji tapis terlihat sangat sederhana, namun pada pelaksanaannya tidaklah demikian banyak faktor yang perlu dipertimbangkan dalam melaksanakan uji tapis, antara lain:

1. Biaya.
Umumnya uji tapis membutuhkan biaya yang besar, sehingga sebagai upaya pencegahan tidak dianjurkan uji tapis jika biaya yang dikeluarkan sangat besar, harus dipertimbangkan *cost effectiveness* dan tes yang digunakan harus semurah mungkin.
2. Alat yang digunakan.
Alat yang digunakan oleh petugas mudah dikerjakan oleh petugas lapangan dan rumah sakit. Alat yang digunakan harus sensitif hingga sedikit mungkin hasil tes dengan *false negatif* dengan akibat banyak menghasilkan positif semu yang membutuhkan pemeriksaan diagnostik hingga membutuhkan biaya yang besar dan uji tapis dapat dilaksanakan.
3. Tes yang digunakan untuk uji tapis harus cepat agar hasilnya segera diketahui.
4. Tes yang digunakan harus sesuai dengan masyarakat dan tidak bertentangan dengan norma yang berlaku di masyarakat.
5. Penderita yang terdeteksi harus mendapatkan pengobatan dan besarnya biaya pengobatan harus menjadi pertimbangan karena

hasilnya tidak berguna bila pengobatan dibebankan penderita yang tidak sanggup untuk menanggung biaya yang besar.

- E. Alat uji tapis dan alat untuk mendiagnosis harus disediakan. Misal alat untuk uji tapis menggunakan glukosa dalam urin, perlu disediakan juga glukosa toleransi tes.

BAB III

ISU KESEHATAN LINGKUNGAN YANG BERPENGARUH TERHADAP KESELATAN REPRODUKSI