

MODUL PENGAJARAN KEPANITERAAN KLINIK

“Epidemiologi Penyakit Menular”



Disusun Oleh:

Dr. Andriyani Risma Sanggul, M. Epid
NIP UKI. 211047
NIDN. 0316078601

Semester Genap 2024/2025

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2025

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

TUJUAN PEMBELAJARAN

TUJUAN PEMBELAJARAN UMUM (TIU)

Setelah menyelesaikan modul ini, diharapkan dokter mampu menguatkan kompetensinya terkait penyakit menular dan mampu melakukan pencegahan primer secara holistic dan komperhensif.

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS (TIK)

Setelah menyelesaikan modul ini, dokter mampu:

1. Mengetahui definisi dan interaksi pada segitiga epidemiologi agar agent penularan infeksi dapat dihentikan
2. Mengetahui cara penularan penyakit menular dan rantai penularan supaya penyebaran penyakit menular dapat dicegah sedini mungkin
3. Mengetahui dan mengobservasi riwayat alamiah perjalanan penyakit sebagai upaya untuk menentukan tingkat pencegahan akhir penyakit
4. Mengetahui model penyebab penyakit menular sebagai upaya untuk mendeteksi faktor risiko penyakit sedini mungkin dan dapat diintervensi sebelum penyakit menular muncul.

PENDAHULUAN

Penyakit menular adalah kondisi kesehatan yang banyak terjadi di masyarakat. Dengan meningkatnya populasi masyarakat maka risiko terjadinya penularan penyakit infeksi akan semakin meningkat. Hal ini menjadi tantangan para ilmuwan untuk melakukan riset agar kejadian penyakit menular dapat dicegah dan diatasi sehingga angka kematian dan kesakitan penyakit menular dapat diturunkan.

Untuk mencari karakteristik, etiologi, faktor-faktor determinan penyakit serta frekuensi dan distribusi penyakit di masyarakat dapat digunakan pendekatan epidemiologi. Ilmu epidemiologi dapat digunakan untuk menganalisis dan menjelaskan manfaat tindakan preventif

dan kuratif penyakit. Untuk menganalisis trend determinan penyakit, pengaruh distribusi dan frekuensi penyakit, disabilities, komplikasi dan kematian dapat digunakan pendekatan epidemiologi.

Penyakit menular terjadi akibat tidak seimbangnya host, agen penyebab infeksi maupun lingkungan. Untuk mengatasi masalah penyakit infeksi perlu dipelajari distribusi atau penyebaran penyakit, frekuensi yaitu banyaknya individu yang terkena penyakit serta faktor-faktor determinannya. Pola gambaran penyakit dapat dijelaskan berdasarkan orang (jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan dan sosial ekonomi), tempat (geografis, kota/desa, kepadatan penduduk) dan waktu (musim, tahunan, bulanan dan mingguan).

TUJUAN PEMBELAJARAN

A. Pengertian Penyakit Menular

Menurut Notoatmodjo (2003) penyakit yang dapat berpindah dari orang infeksius pada orang susceptible/rentan dengan transmisi langsung atau perantara adalah penyakit infeksi. Proses terjadinya penyakit akibat adanya interaksi antara pejamu (host), agen patogen dan lingkungan. Terjadinya penyakit infeksi melibatkan satu faktor tunggal dan harus ada yang dikenal sebagai agens. Penyakit yang disebabkan lebih dari satu agen disebut sebagai penyebab ganda (*multiple causation*), misalnya untuk menyebabkan terjadinya disentri akibat Shigella, bakteri Shigella saja tidak cukup adekuat untuk menimbulkan diare harus dipertimbangkan faktor-faktor lain seperti sanitasi masyarakat, kemampuan organisme untuk bertumbuh dan berkembang biak, lingkungan penularan, kemampuan penularan bakteri, imunitas host, dan kepadatan di populasi.

Model segitiga epidemiologi pada penyakit menular berguna untuk memperlihatkan interaksi dan ketergantungan antara lingkungan, pejamu, agent dan waktu Model ini dapat mengetahui fungsi setiap komponen dalam epidemiologi penyakit menular yaitu dampak yang dimiliki setiap komponen terhadap komponen lainnya.

1. Agent

Agent adalah organisme hidup atau kuman penyebab penyakit. Pada penyakit menular agent penyakit infeksi terdiri dari 3 unsur yaitu agent fisik, kimia dan biologis.

1.1 Agent Fisik adalah komponen penyebab cedera atau penyakit seperti: trauma, radiasi, kebisingan dan gangguan suhu.

- 1.2 Agen Kimia adalah zat-zat kimia di lingkungan yang berdampak menguntungkan (eugenik) dan tidak menguntungkan (disgenik).
- 1.3 Zat-zat toksik larut air dan membahayakan kesehatan manusia seperti arsen, barium, mercury dan lain-lain
- 1.4 Agen biologis berasal dari virus, bakteri, jamur, organisme uniseluler dan multiseluler lainnya seperti parasit dan racun yang dihasilkan. Sifat-sifat agen biologis yang mempengaruhi cepat atau lambatnya terjadinya infeksi dan tingkat keparahan penyakit adalah: Patogenitas yaitu kemampuan mikroorganisme untuk menimbulkan penyakit pada pejamu. Patogenitas agen biologis dapat diketahui dengan membagi semua kasus penyakit tertentu terhadap jumlah orang terinfeksi. Sifat agen biologis lain yaitu virulensi. Virulensi adalah kemampuan mikroorganisme untuk menimbulkan penyakit yang berat atau fatal) dengan cara membagi semua kasus berat dan fatal terhadap jumlah semua kasus penyakit tersebut.

2. Pejamu/ Host

Pejamu manusia atau hewan menjadi persinggahan penyakit. Faktor manusia sangat bervariasi untuk menimbulkan penyakit bergantung pada kondisi masing-masing manusia meliputi: usia, gender, pekerjaan, status gizi, gaya hidup, kekebalan tubuh, genetik, derajat paparan, status kesehatan dan kebugaran tubuh pejamu dapat menjadi faktor penentu terjadinya infeksi.

3. Lingkungan

Lingkungan adalah kondisi yang memungkinkan terjadinya penularan penyakit. Lingkungan terdiri dari lingkungan intrinsik dan ekstrinsik. Lingkungan ekstrinsik terdiri dari 3 komponen yaitu:

a. Lingkungan fisik

Lingkungan fisik adalah lingkungan abiotik berupa air, udara, tanah, musim, rumah dan sinar. Lingkungan fisik berinteraksi terus menerus dengan manusia serta berperan penting untuk terjadinya penyakit. Misalnya pada musim hujan kontaminasi bakteri patogen pada air bersih akan menimbulkan diare.

b. Lingkungan biologis

Lingkungan biologis adalah lingkungan biotik seperti tumbuhan, hewan, virus, bakteri atau jamur penyebab perbedaan pola penyakit pada setiap daerah.

c. Lingkungan sosial ekonomi

Lingkungan sosial adalah budaya, kebiasaan, agama, gaya hidup, pekerjaan dan lain-lain. Lingkungan sosial mempengaruhi pola pikiran dan gaya hidup masyarakat sehingga apabila masyarakat tidak bisa beradaptasi maka akan mengalami stress, insomnia, depresi dan lainnya.

4. **Waktu**

Waktu dapat mempengaruhi masa inkubasi, harapan hidup pejamu atau patogen dan durasi perjalanan penyakit atau kondisi. Waktu juga mempengaruhi terjadinya keparahan penyakit sejak seseorang terinfeksi sampai seseorang tersebut sembuh atau meninggal. Ahli epidemiologi bertujuan untuk menghalangi satu kaki segitiga epidemiologi agar penularan infeksi dapat dihentikan.

B. Cara Penularan Penyakit

Cara agent berpindah dari pejamu infeksius ke pejamu rentan yang umum ada dua yaitu penularan langsung dan penularan tidak langsung.

1. Penularan langsung adalah proses perpindahan kuman patogen secara langsung dari pejamu infeksius ke pejamu *susceptible* melalui kontak fisik langsung dengan bersalaman, berciuman atau berhubungan seksual

2. Penularan tidak langsung adalah perpindahan agent dari host infeksius ke host rentan melalui benda mati, vektor, udara dan debu, droplet air, makanan, air dan fekal-oral. Berikut ini adalah penularan tidak langsung:

a. Penularan Air Borne.

Penularan airborne terjadi saat droplet atau partikel debu terkontaminasi kuman patogen terhirup pejamu yang rentan.

b. Penularan Water Borne.

Penularan water borne terjadi ketika kuman patogen berada di air dan tertelan pejamu rentan

c. Penularan Vehicle Borne.

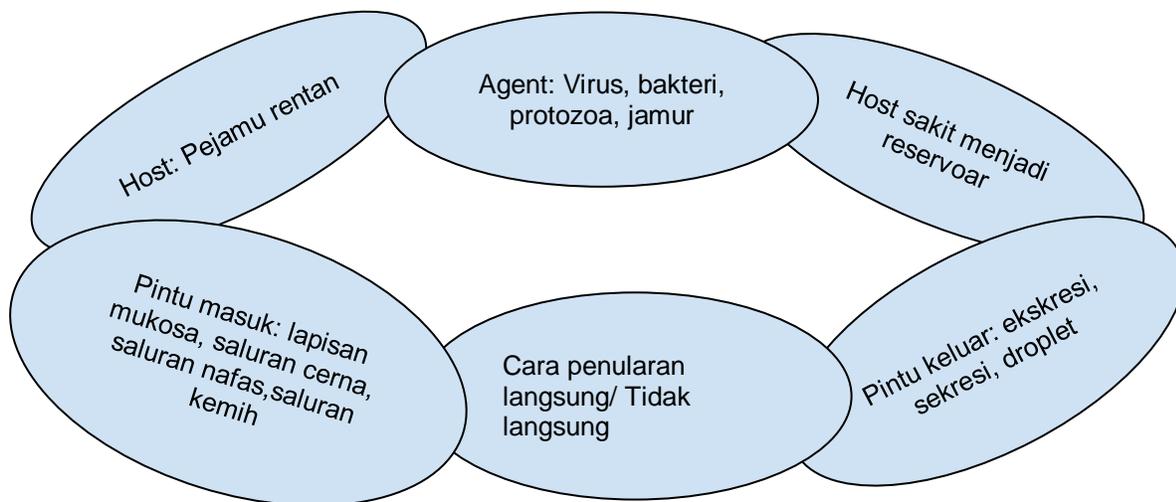
Penularan vehicle borne berkaitan dengan fomite (barang/benda) misalnya melalui peralatan makan dan inum, pakaian, sisir dan lainnya.

d. Penularan Vector Borne. Metode penularan ini terjadi ketika kuman patogen menggunakan pejamu seperti tikus, nyamuk, lalat sebagai tempat menumpang,

mendapatkan makanan dan perpindahan fisik untuk menyebar. Penularan ini disebut sebagai penularan mekanis. Ketika kuman patogen menjalani perubahan sebagian siklus hidupnya pada pejamu/ vektor dan belum disebarkan kepada pejamu yang baru disebut sebagai penularan biologis. Contohnya adalah penyakit malaria dimana darah manusia yang dihisap anopheles wanita dibutuhkan plasmodium untuk menyempurnakan proses berkembang biaknya.

D. Rantai Penularan Penyakit Infeksi

Penularan infeksi terjadi ketika kuman patogen/ agent keluar dari host melalui pintu keluar dan disebarkan melalui penularan langsung atau tidak langsung memasuki pejamu yang rentan melalui pintu masuk dan menimbulkan infeksi.



Gambar 1. Rantai Penularan Infeksi

E. Riwayat Alamiah Penyakit Menular

Proses perjalanan alami penyakit dimulai dari individu rentan diserang mikroorganisme patogen yang virulens sampai menimbulkan penyakit disebut sebagai riwayat alamiah perjalanan penyakit. Setiap mikroorganisme, setiap individu rentan dan setiap penyakit memiliki perbedaan cara penyebaran dan pengaruh penyakit pada tubuh. Perkembangan perjalanan penyakit dapat dihentikan dengan imun alami tubuh pejamu ataupun dengan intervensi antibiotic dan intervensi medis lain.

Tahapan perjalanan alamiah penyakit menular menurut CDC (2012) yaitu: *stage of susceptibility, stage of subclinical disease, stage of clinical disease* dan *stage of recovery, disability or death*.

1. Tahap Pre Patogenesis (*Stage of Susceptibility*)

Pada tahapan ini terjadi interaksi antara pejamu, mikroorganisme patogen dan lingkungan. Pada tahap ini penyakit belum terdeteksi atau belum timbul gejala-gejala penyakit karena sistem imun pejamu masih kuat. Tahapan ini disebut tahapan awal proses etiologis atau inisiasi penyakit dimana terjadi stimulus penyakit sampai terjadi respon pada tubuh pejamu. Mikroorganisme patogen dapat masuk ke dalam tubuh pejamu yang rentan.

2. Tahapan Patogenesis (*Stage of Clinical Disease*)

Tahap ini dimulai sejak ada perubahan patologis jaringan hingga akhir riwayat penyakit yaitu sembuh, cacat, atau mati. Menurut CDC (2012) masa pre patogenesis terdiri dari : *Stage of subclinical disease, stage of clinical disease* dan *stage of recovery, disability or death*.

2.1 Tahap Subklinis/ tanpa gejala (*Stage of subclinical disease*)

Tahap inkubasi ketika penyakit masuk ke dalam tubuh pejamu sampai sebelum timbulnya gejala. Kondisi pada tubuh pejamu bila daya tahan tubuh tidak kuat adalah penyakit berjalan terus sampai terjadi gangguan pada bentuk dan fungsi tubuh kemudian apabila penyakit semakin bertambah berat akan menimbulkan gejala klinis. Pada penyakit menular disebut masa inkubasi dan pada penyakit tidak menular disebut masa latensi. Pada periode ini gejala penyakit tidak terlihat, berlangsung cepat sampai dalam waktu lama. Periode individu dapat menularkan penyakit sampai infeksi terdeteksi disebut *windows period*. Waktu sejak penyakit terdeteksi dengan uji skrining sampai gejala klinik timbul disebut *detectable preclinical period*. Periode seorang penderita dapat menularkan penyakit disebut *infection period* dimana terjadi proses promosi dimana terjadinya peningkatan kondisi patologis asimtomatis menjadi kondisi dengan manifestasi klinis akibat meningkatnya aktivitas mikroorganisme patogen yang masuk ke dalam tubuh dan terjadi transformasi atau disfungsi sel sehingga pada menimbulkan gejala klinis.

2.2 Tahap Klinis (*Stages of Clinical Disease*)

Tahap klinis Ketika fungsi organ berubah dan gejala penyakit muncul. Periode ini adalah waktu yang dibutuhkan eksposur atau penyebab penyakit untuk mencapai dosis cukup agar menimbulkan penyakit. Pada tahap ini yang terjadi pada pejamu adalah bila pejamu memiliki imun yang baik maka fase klinis tidak terjadi, namun pada individu rentan yang imunitasnya rendah akan menimbulkan berbagai manifestasi penyakit mulai dari gejala klinis ringan, sedang, berat sampai fatal yang disebut sebagai spektrum penyakit. Perjalanan penyakit pada individu yang mengalami gejala klinis akan menjadi sembuh, cacat atau mati.

2.3 Tahap Sembuh, Sakit atau Mati (*Stage of Recovery, Disability or Death*)

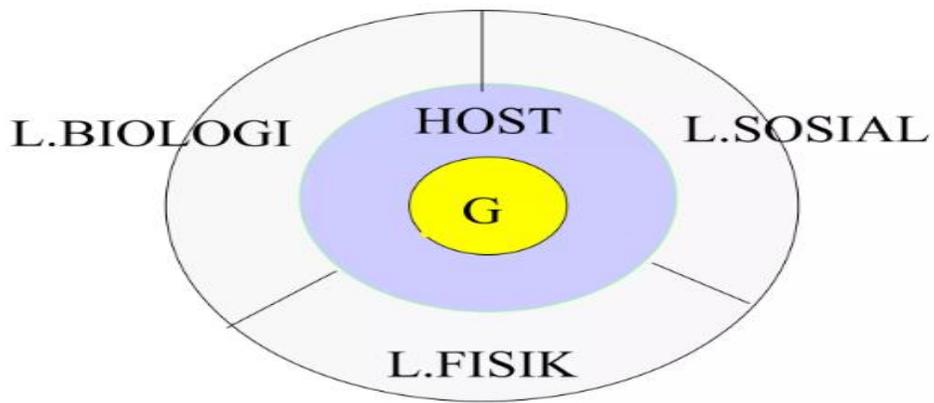
Tahap ini adalah akhir perjalanan penyakit dan penyakit akan berhenti dengan kondisi akhir yaitu sembuh sempurna seperti sebelum sakit, sembuh dengan cacat, sembuh dengan meninggalkan cacat berupa fisik, sosial dan fungsional. Kondisi lain adalah karier dimana penderita seperti sudah sembuh dan tidak ada gejala tetapi di dalam tubuh penderita tetap ada penyakit yang sudah diderita. Kondisi lain adalah kronis yaitu apabila gejala penyakit tetap ada, tidak berubah dan tidak bertambah berat. Kondisi akhir yang terberat adalah meninggal dunia.

F. Model Penyebab Penyakit Menular

Teori terjadinya penyakit menular terdiri dari beberapa model yaitu:

1. Model teori roda/ *wheel theory*

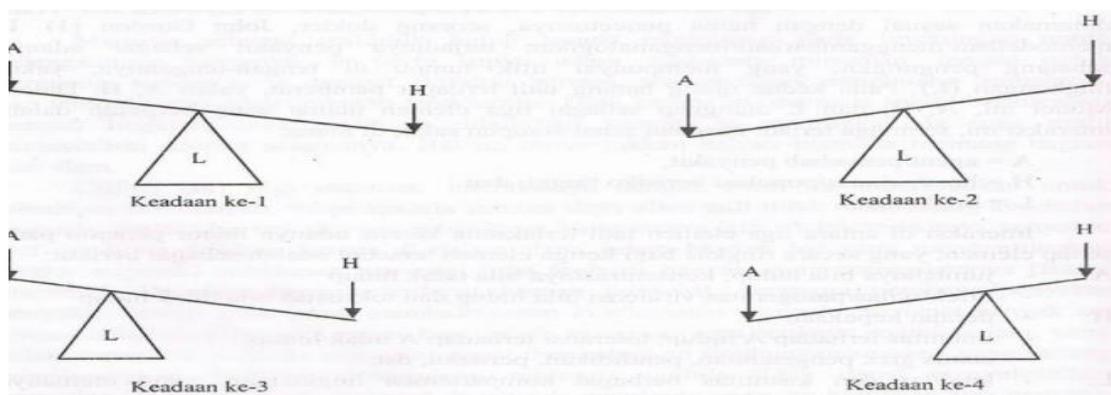
Pada model roda ini menggambarkan bagaimana interaksi antara faktor genetik manusia dengan lingkungan. Bagian pusat dari roda adalah komponen genetik dari penyakit. Bagian luar roda terdiri dari komponen lingkungan yang terdiri dari 3 bagian yaitu: lingkungan sosial (lifestyle), lingkungan fisik (cuaca) dan lingkungan biologi (organisme). Teori roda pertama kali dikemukakan oleh Mausner dan Kramer tahun 1985 untuk mempelajari hubungan antara merokok dan nyeri punggung di Amerika Serikat



Gambar 2. Roda Epidemiologi

2. Model Segitiga Epidemiologi (*Epidemiologic Triangle*)

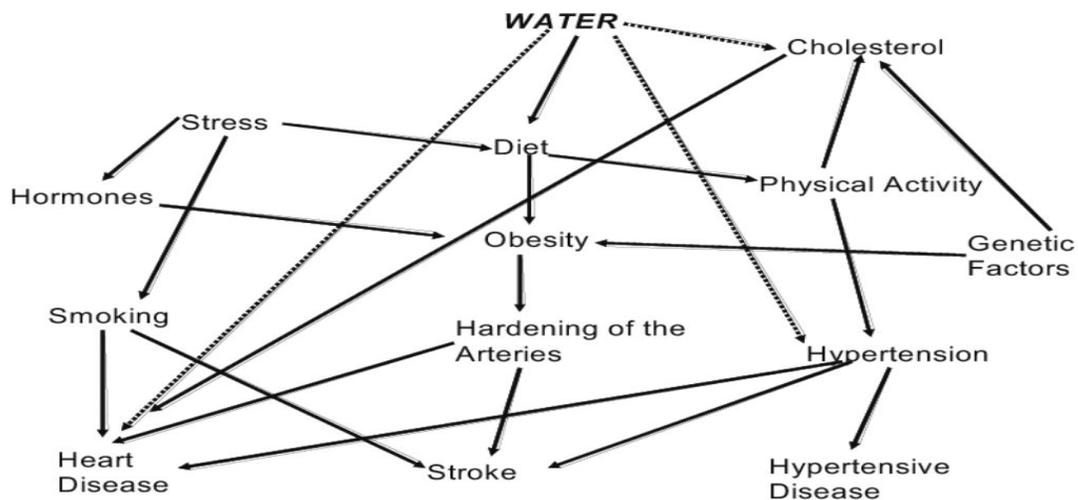
Model ini pertama kali disampaikan John Gordon dan La Riche pada tahun 1950 yang mengemukakan bahwa penyakit pada manusia akibat interaksi tiga faktor utama yaitu : host (pejamu), agent (mikroorganisme patogen) dan environment (lingkungan). Penyakit dapat terjadi apabila jumlah agent bertambah banyak, kerentanan host bertambah berat atau imunitas host menurun, perubahan lingkungan yang menyebabkan agent bertambah banyak dan kerentanan pejamu bertambah berat akibat perubahan lingkungan.



Gambar 3. Ketidak seimbangan host, agent dan lingkungan

3. Model Jaring-Jaring Sebab Akibat (*The Web of Causation*)

Mac Mohan dan Pugh pada tahun 1960 mengemukakan teori the web of causation untuk menjelaskan terjadinya ikterus pada sekelompok pasien yang menerima pengobatan sifilis. Konsep dari teori ini adalah faktor penyebab penyakit bukan hanya satu faktor tetapi bergantung pada beberapa faktor yang merupakan rangkaian sebab dan akibat. Teori ini disebut juga multifaktorial karena meyakinkan bahwa terjadinya suatu penyakit akibat interaksi berbagai faktor risiko.



n

Gambar 4. Web of Causation Penyakit Kardiovaskular (diadaptasi dari Rockett tahun 1944)

4. Model Kausalitas Menurut *Bradford Hill*

Kriteria Bradford Hill pertama kali dikemukakan Austin Bradford Hill tahun 1965. Kriteria ini diusulkan pada kuliah yang berjudul “ *The Environment and Disease: Association or Causation*” dan diterbitkan dalam *proceeding of Royal Society of Medicine*. Bradford Hill mengemukakan delapan prinsip untuk membuktikan hubungan kausalitas dalam epidemiologi yaitu: kekuatan asosiasi, *temporality*, efek dosis-respon, reversibilitas, konsistensi, *biological plausibility*, spesifisitas dan analogi.

Tabel 1. Pembuktian Hubungan Kausalitas Hill

Kriteria	Keterangan
Kekuatan	Risiko relative tinggi
Temporal	Sebab mendahului akibat
Respon terhadap dosis	Semakin besar paparan semakin tinggi terjadinya penyakit
Reversibilitas	Penurunan paparan akan menurunkan terjadinya penyakit
Konsistensi	Kejadian yang sama akan berulang pada waktu, tempat dan penelitian yang lain
Layak biologis	Sesuai konsep biologis
Spesifisitas	Satu penyebab menyebabkan satu akibat
Analogi	Ada kesamaan penyebab dan akibat yang serupa

DAFTAR PUSTAKA

Eko Budianto, Dewi Anggraeni (2002) Pengantar Epidemiologi. Jakarta: EGC.

Irwan (2017) Epidemiologi Penyakit Menular. Yogyakarta: CV.Absolute Media

Thomas C. Timmreck (2004) Epidemiologi Suatu Pengantar. Jakarta: EGC.

https://www.researchgate.net/figure/Web-of-causation-applied-to-cardiovascular-disease-adapted-from-Rockett-1994_fig2_222088889