



**MODUL DASAR-DASAR
EPIDEMIOLOGI
(KSM233)**

**MODUL PERTEMUAN KETIGA
KONSEP PENYEBAB PENYAKIT**

Universitas
Esa Unggul
DISUSUN OLEH
Ira Marti Ayu, S.K.M.,M.Epid

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020**

DEFENISI SEHAT DAN SAKIT

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu menguraikan tentang defenisi sehat dan sakit

B. Uraian dan Contoh

1. Defenisi sehat dan sakit,

Sehat dan sakit adalah suatu kejadian yang merupakan rangkaian proses yang berjalan terus menerus dalam kehidupan masyarakat. Konsep sehat dan sakit dapat dianggap bergerak dari suatu titik sehat ke titik sakit melalui suatu garis horisontal ataupun sebagai suatu variabel kontiniu.



Menurut UU RI No. 23 Tahun 1992 : Keadaan sehat yaitu keadaan meliputi kesehatan badan, rohani (mental), dan sosial dan bukan hanya keadaan yang bebas penyakit, cacat dan kelemahan sehingga dapat hidup produktif secara sosial ekonomi

Keadaan sakit dinyatakan sebagai :

- Penyimpangan dari keadaan normal, baik struktur maupun fungsinya
- Keadaan di mana tubuh/ organisme atau bagian dari organisme/ populasi yang diteliti tidak dapat berfungsi seperti semestinya, atau
- Keadaan patologis

Suatu penyakit dapat didiagnosis berdasarkan tanda dan gejala.

- Gejala-gejala (*symptom*) → merupakan gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien (bersifat subjektif). Biasanya ketika berobat ke dokter, dokter akan menanyakan “apakah yang dirasakan?”. Itulah yang disebut dengan symptom

- Tanda-tanda (*sign*)→ sesuatu yang dapat dideteksi/ diukur oleh orang lain atau tenaga kesehatan (bersifat objektif)
Contoh : demam diukur dengan termometer, kecacatan→dapat dilihat oleh orang lain
- Abnormalitas dari hasil tes laboratorium yang diambil dari jaringan tubuh

2. Sakit (*illness*) dan penyakit (*Disease*)

Seringnya orang mendefinisikan sakit dan penyakit itu sama. Tetapi secara defenisi sakit dan penyakit memiliki arti yang berbeda.

- Penyakit (*disease*) adalah suatu kondisi adanya penyimpangan atau gangguan dari struktur atau fungsi normal bagian, organ atau sistem tubuh yang dimanifestasikan dengan sejumlah karakteristik dari tanda dan gejala, baik etiologi, patologi dan prognosis diketahui maupun tidak diketahui.
Menurut Last (2000) penyakit merupakan disfungsi fisiologi dan psikologi. Dalam arti lainnya, **penyakit yaitu kondisi yang didiagnosis oleh dokter atau ahli medis**
- Sakit (*illness*) dapat didefenisikan sebagai kesehatan yang buruk yang diidentifikasi individu itu sendiri, seringkali berdasarkan gejala mental atau fisik yang dilaporkan sendiri (subjektif). Atau dengan kata lain **sakit adalah keadaan subjektif dari orang yang merasa tidak sehat.**
- Dalam bahasa inggris dikenal pula istilah **sickness yaitu keadaan disfungsi sosial** contoh : gangguan peranan yang dirasakan individu ketika individu merasa sakit.

Penyakit dapat dikatakan sebagai **hasil interaksi antara faktor penjamu (*host*) dengan faktor agen (*agent*)**. Perubahan status sehat ke sakit berkaitan dengan hasil **keterpaparan oleh agen dan kerentanan dari penjamu (*host/ manusia*)**, seperti yang tergambar dalam tabel dibawah ini :

Penjamu dan agen		Keterpaparan (oleh <i>agent</i>)	
		Ya	Tidak
Kerentanan (dari penjamu)	Ya	Sakit ⁽¹⁾	Sehat ⁽²⁾
	Tidak	Sehat ⁽³⁾	Sehat ⁽⁴⁾

Keterangan :

1. Jika terpapar oleh agent dan penjamu rentan maka terjadi sakit
2. Jika tidak terpapar oleh agent dan penjamu tidak rentan maka tidak terjadi sakit (sehat)
3. Jika terpapar agent dan penjamu tidak rentan maka tidak terjadi sakit (sehat)
4. Jika tidak terpapar agent dan penjamu tidak rentan maka tidak terjadi sakit (sehat)

PENYEBAB

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu menguraikan tentang penyebab

B. Uraian dan Contoh

1. Defenisi penyebab

Menurut *American Heritage Dictionary*, **suatu sebab akan menghasilkan “efek, hasil atau akibat” atau “seseorang, suatu peristiwa atau kondisi yang bertanggung jawab untuk sebuah aksi atau hasil”**. Sebab merupakan **alasan**. Contoh : alasan kecelakaan mobil yaitu karena kondisi jalanan yang licin, alasan tidak mengerjakan tugas yaitu malas. Jadi kondisi jalanan yang licin dan malas merupakan penyebab.

Ahli epidemiologi modern (Rothman 1986) membuat defenisi sebab sebagai **“suatu peristiwa, kondisi, atau karakteristik (atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut) yang memainkan peranan yang penting dalam menghasilkan suatu kejadian penyakit”**

Penyebab dari suatu penyakit merupakan **sebuah peristiwa (event), kondisi, karakteristik atau kombinasi dari faktor-faktor**

tersebut yang memainkan sebuah peranan yang amat penting dalam menghasilkan penyakit.

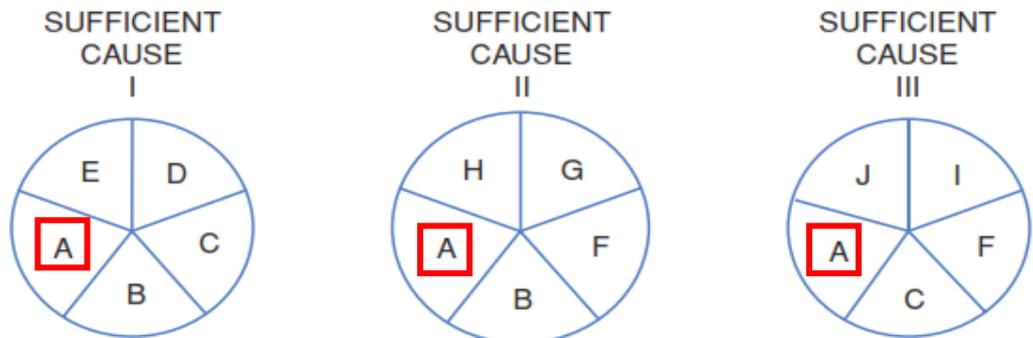
Ada beberapa cara penyebab dapat diklasifikasikan :

- a) **Sufficient cause (cukup)** adalah suatu faktor (biasanya gabungan dari beberapa faktor) yang tidak dapat dihindarkan untuk menghasilkan penyakit
- b) **Component cause** merupakan suatu faktor yang berkontribusi terhadap penyebab penyakit tetapi belum cukup untuk menyebabkan penyakit. *Component cause* ibarat bahan-bahan, komponen untuk terjadinya suatu penyakit. *Component cause* dapat berupa host, agent, dan environment (ada dijelaskan di halaman 12-14). Jadi *necessary cause* juga merupakan *component cause* untuk terjadi suatu penyakit
- c) **Necessary cause** merupakan suatu agent biologis (atau komponen penyebab) yang dibutuhkan untuk berkembangnya penyakit (contohnya adalah agent infeksius). Agent biologis ini **harus selalu ada** jika penyakit itu terjadi (penjelasan agent biologis ada di halaman 12 dalam modul ini)

Untuk terjadinya penyakit tidak menular maka **gabungan dari beberapa component cause maka cukup (sufficient)** untuk terjadinya suatu penyakit tidak menular (dalam penyakit tidak menular tidak ada *necessary cause* atau tidak melibatkan agent biologis).

Untuk penyakit menular maka gabungan dari beberapa **component cause dengan necessary cause maka cukup (sufficient)** untuk menimbulkan suatu penyakit menular. Dalam penyakit menular harus selalu ada agent biologis penyakit infeksi.

Penjelasan penyebab digambarkan dengan diagram pie:



Keterangan :

- ❑ Model diatas dikenal dengan diagram pie yang digunakan oleh Rothman (1976). Model diatas menggunakan prinsip bahwa suatu penyakit disebabkan karena adanya penyebab yang majemuk (penyebab lebih dari satu).
- ❑ Diagram pie diatas merupakan penyebab-penyebab untuk terjadinya suatu penyakit menular/ infeksi. Diagram I, II, dan III menggambarkan masing-masing penyebab untuk **penyakit yang sama**.
- ❑ Component cause: pada diagram pie I *component cause* (**faktor penyebab yang berkontribusi**) yaitu **A, B, C, D, E**. Pada diagram pie II *component cause*-nya yaitu **A, B, F, G, H**. dan pada diagram pie III *component cause*-nya yaitu **A, C, F, I, J**.
- ❑ *Sufficient cause*: yaitu ketika setiap komponen yang ada di diagram pie I berinteraksi maka **cukup** untuk menyebabkan timbulnya suatu penyakit. Demikian juga untuk diagram pie II dan III.
 Digram pie I, II, III merupakan 3 *sufficient cause* yang berbeda untuk suatu penyakit yang sama
- ❑ *Necessary cause* : Dari gambar 1, 2, dan 3 terlihat bahwa ada komponen yang **selalu ada** yaitu **komponen A**, yang merupakan **Necessary cause (penyebab yang perlu/ penting)**

atau penyebab yang **HARUS SELALU ADA** dalam menyebabkan penyakit. Atau dengan perkataan lain jika komponen lain ada tetapi tidak ditemukan komponen A maka penyakit tidak terjadi. Necessary cause merupakan agent penyakit.

Catatan : Necessary cause **hanya ditemukan** pada penyakit menular/ penyakit infeksi. Necessary cause tidak ditemukan pada penyakit tidak menular

Contoh : Penyebab terjadinya penyakit TBC (penyakit menular/ penyakit infeksi)

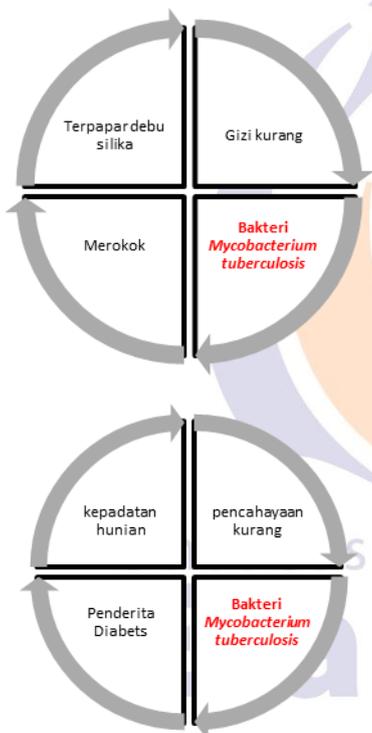


Diagram berikut ini menggambarkan faktor penyebab untuk terjadinya penyakit TBC (TB Paru). Dari Diagram I terlihat untuk cukup menimbulkan TB paru harus ada interaksi antara faktor penyebab terpapar debu silika, gizi kurang, merokok dan bakteri M. tuberculosis. Demikian juga pada diagram II terlihat bahwa untuk menimbulkan TB paru harus ada interaksi oleh kepadatan hunian, pencahayaan kurang, penderita diabetes dan bakteri M. tuberculosis. Masing-masing faktor penyebab tersebut merupakan *componet cause* dan interaksi masing-masing penyebab akan cukup menimbulkan penyakit yang disebut dengan *sufficient cause*.
 Dari diagram terlihat bahwa bakteri M. tuberculosis **harus selalu ada** dalam memunculkan penyakit. Tidak pernah terjadi kalau penderita TB paru tidak ditemukan *Mycobacterium tuberculosis*. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan agent biologis.

Contoh : Penyebab terjadinya Hipertensi (penyakit tidak menular)

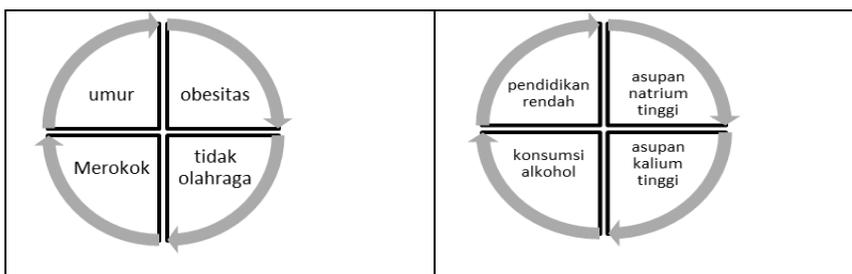


Diagram berikut ini menggambarkan faktor penyebab untuk terjadinya hipertensi. Dari Diagram I component causenya adalah : umur, obesitas, merokok dan tidak olahraga. Sedangkan component cause untuk diagram II yaitu pendidikan rendah, asupan natrium tinggi, konsumsi alkohol, asupan kalium tinggi.

Interaksi masing-masing penyebab akan cukup menimbulkan penyakit yang disebut dengan *sufficient cause*. Interaksi antara faktor penyebab umur, obesitas, merokok dan tidak olahraga cukup untuk menyebabkan hipertensi dan interaksi oleh pendidikan rendah, asupan natrium tinggi, konsumsi alkohol, asupan kalium tinggi juga cukup menimbulkan hipertensi.

Untuk terjadinya hipertensi tidak diperlukan *necessary cause*.

Adapun ciri-ciri penyebab, yaitu :

- Sebab harus mendahului akibat → Di dalam menyebabkan penyakit, sebab (faktor risiko) harus mendahului akibat (sakit) atau dengan kata lain, sebab harus muncul diawal dan kemudian muncul sakit.
- Jika dosis penyebab ditingkatkan maka meningkatkan penyakit demikianlah sebaiknya

Peristiwa terjadinya penyakit dapat digambarkan seperti dalam gambar berikut ini :



2) Teori terjadinya Penyakit

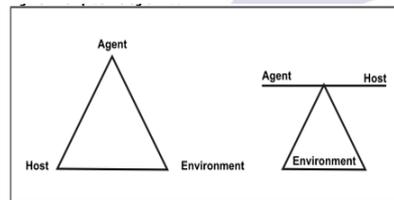
Sesuatu penyakit timbul oleh karena akibat beroperasinya berbagai faktor baik dari *agent*, *host* (penjamu) dan lingkungan. Dulu dikenal pendapat bahwa penyakit terjadi karena penyebab tunggal (*single causation*), dengan perkembangnya penyakit maka pendapat ini tidak bisa diterima. Dewasa ini berkembang pendapat bahwa penyakit terjadi dikarenakan ada penyebab yang majemuk (*multiple causation*).

Terdapat tiga model timbulnya penyakit, yaitu :

a) Segitiga Epidemiologi (*Triad epidemiology*)

Segitiga epidemiologi merupakan model tradisional untuk penyakit infeksi/ penyakit menular. Segitiga terdiri dari *agent*, *host* (penjamu), dan lingkungan. Dalam model ini penyakit terjadi ketika **adanya interaksi antara agent, host yang rentan dan lingkungan yang mendukung penularan agent dari sumber penularan ke host.**

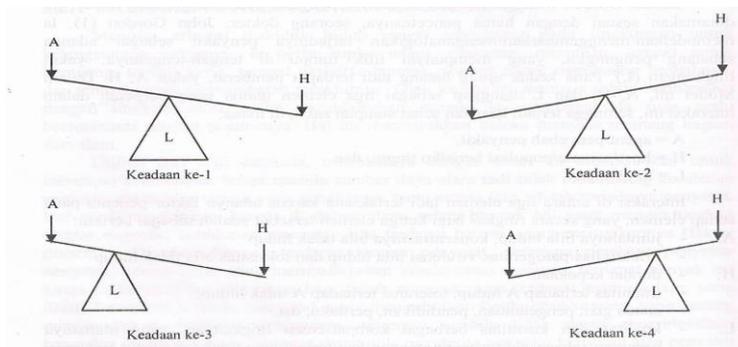
Faktor agent, host, dan lingkungan saling terkait dalam berbagai cara yang kompleks dalam menghasilkan penyakit.



Keterangan :

- Dalam keadaan seimbang manusia tidak mudah menderita sakit
- Bila keseimbangan ke-3 faktor terganggu maka akan terjadi penyakit

Model Gordon menggambarkan terjadinya penyakit pada masyarakat. Model ini dinamakan sesuai dengan nama pencetusnya, seorang dokter, John Gordon. Ia memodelkan/ menggambarkan/ menganalogikan terjadinya penyakit sebagai adanya sebatang pengungkit, yang mempunyai titik tumpu ditengah-tengahnya, yakni lingkungan (L), pada kedua ujung batang terdapat pemberat yakni A (Agent/ penyebab utama) dan H (host/ penjamu yang rentan). Ketiga unsur ini berperan dalam interaksi sehingga terjadi keadaan sehat ataupun sakit.



Keterangan : model diatas merupakan model Gordon

❑ Keadaan (1)→kasus ini terjadi apabila H atau penjamu memberatkan keseimbangan, sehingga pengungkit miring ke arah H. Keadaan seperti ini dimungkinkan apabila H menjadi peka terhadap suatu penyakit. Misalnya apabila jumlah penduduk menjadi muda atau proporsi jumlah penduduk balita bertambah besar, maka sebagian besar populasi menjadi relatif peka terhadap penyakit anak dan terdapat banyak (lebih dari normal dalam waktu yang singkat) penyakit anak, keseimbangan terganggu

❑ Keadaan (2)→A memberatkan keseimbangan sehingga batang pengungkit miring ke arah A. Contoh agent/ penyebab penyakit mendapat kemudahan menimbulkan penyakit pada host, misalnya terjadi mutasi virus influenza. Virus influenza sudah dikenal suka bermutasi dalam periode tertentu. Oleh karenanya ia menjadi virus baru, sehingga semua populasi belum mengenalnya atau belum punya atau belum pernah membuat zat imun terhadapnya, dan bila terinfeksi kemungkinan besar sebagian besar (banyak) masyarakat akan sakit atau keseimbangan terganggu

❑ Keadaan (3)→ketidakseimbangan terjadi karena pergeseran titik tumbu atau kualitas lingkungan berubah, sehingga memberatkan keseimbangan atau H menjadi sangat peka terhadap A

Contohnya : terjadi pencemaran udara dengan SO₂ yang menyebabkan saluran udara paru-paru populasi menyempit (agar tidak banyak racun yang masuk) tetapi akibatnya tubuh kekurangan oksigen, dan menjadi lemah dan kelainan paru-paru yang telah ada menjadi parah karenanya ; ataupun kelainan jantung yang telah ada

menjadi parah karena terjadi kontriksi/ penyempitan pembuluh darah paru-paru, yang mengharuskan jantung memompa darah dengan lebih kuat/ keras karena tahanan yang bertambah. Apabila jantung sudah lemah, maka keadaan ini dapat terjadi memperberat keadaan penyakit yang ada, dan dapat terjadi gagal jantung

- ❑ Keadaan (4) → beda dengan keadaan 2, penyebab ketidakseimbangan yaitu bergesernya titik tumpu. Hal ini menggambarkan terjadinya pergeseran kualitas lingkungan sedemikian rupa sehingga A memberatkan keseimbangan. Artinya pergeseran kualitas lingkungan memudahkan A memasuki tubuh H dan menimbulkan penyakit.

Contohnya : terjadi banjir sehingga lingkungan mendukung perkembangan bakteri leptospira leptospira dan terjadi peningkatan kasus leptospirosis

AGENT

Agent penyakit dapat berupa benda hidup atau benda mati atau faktor mekanis lainnya yang menyebabkan terjadinya penyakit. Agent penyakit terdiri dari :

- ❑ **Agent biologis** yakni semua unsur penyebab yang tergolong makhluk hidup seperti **virus, bakteri, jamur, protozoa, cacing (metazoa) dan rickettsia**. Agent biologis ini merupakan *necessary cause*

- Virus → campak, cacar, poliomyelitis
- Rickettsia → rocky mountain spotted fever
- Bakteri → sipilis, pneumoni, tuberculosis
- Protozoa → amoeba, malaria
- Fungi (jamur) → histoplasmosis, taenia pedis
- Metazoa → cacing tambang, cacing gelang, schistosomiasis

- ❑ **Agent nutrisi** yaitu semua unsur penyebab yang termasuk golongan zat nutrisi dan dapat menimbulkan penyakit tertentu karena kekurangan atau kelebihan seperti **zat nutrisi protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air**
- ❑ **Agent fisik** yaitu semua unsur yang dapat menimbulkan penyakit melalui proses fisika, seperti **panas, radiasi, dingin, kelembaban, tekanan**
- ❑ **Agent kimia** yaitu semua unsur dalam bentuk senyawaan kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan/ penyakit tertentu, seperti **zat-zat kimia beracun (karbon monoksida), asbestos, alergen, gas debu**
- ❑ **Agent mekanik**, seperti **gesekan, benturan, pukulan, tabrakan**

Agent biologis selalu ditemukan dalam penyakit menular. Sedangkan agent nutrisi, fisik, kimia dan mekanik sering ditemukan dalam penyakit tidak menular.

HOST (PENJAMU)

Penjamu adalah manusia atau makhluk hidup lainnya termasuk burung dan arthropoda, yang menjadi tempat terjadi proses alamiah perkembangan penyakit. Adapun faktor penjamu yang berperan terhadap terjadinya penyakit yaitu : **umur, jenis kelamin, ras/ golongan etnik, genetik, pekerjaan, keadaan fisiologi, status kekebalan, perilaku.**

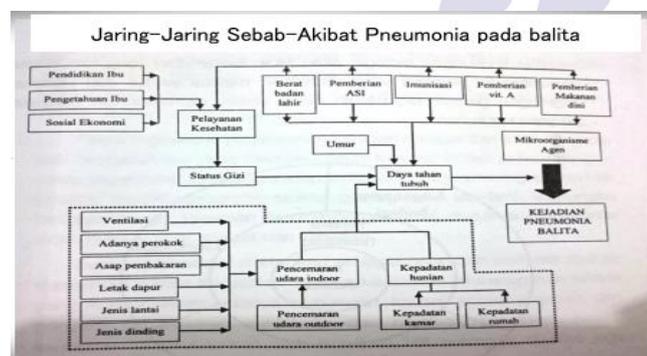
ENVIRONMENT (LINGKUNGAN)

Lingkungan mencakup semua area dimana host dan agent berinteraksi. Lingkungan juga merupakan faktor luar yang mendukung penularan agent kepada host. Lingkungan terdiri atas tiga yaitu :

- ❑ **Lingkungan Fisik** → merupakan wilayah geografis dan iklim, bersifat abiotik atau benda mati seperti air, udara, tanah, cuaca, makanan, rumah, panas, sinar radiasi, dll
- ❑ **Lingkungan Biologis** → bersifat biotik atau benda hidup seperti tumbuh-tumbuhan, hewan ataupun serangga yang membawa agent.
- ❑ **Lingkungan Sosioekonomi** → merupakan interaksi antar host, berupa kultur, adat istiadat, kebiasaan, kepercayaan, agama, sikap, kepadatan hunian, sanitasi, ketersediaan pelayanan kesehatan, kehidupan kemasyarakatan, organisasi sosial dan politik

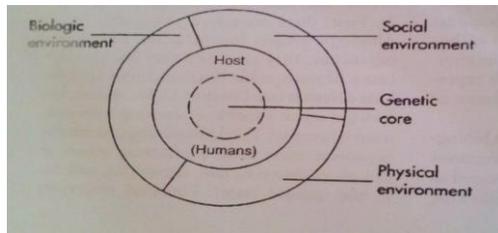
b). Jaringan Laba-laba (*Web of Causation*)

Model ini menyatakan bahwa **sesuatu penyakit tidak bergantung pada satu sebab yang berdiri sendiri melainkan sebagai akibat dari serangkaian proses “sebab” dan “akibat” atau dengan kata lain penyakit tidak disebabkan oleh *single cause* tetapi oleh *multiple cause***. Timbulnya penyakit dapat dicegah atau dihentikan dengan memotong rantai pada berbagai titik. Contoh : Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* merupakan penyebab yang dibutuhkan agar dapat timbul penyakit TB paru. Tetapi tidak cukup hanya ada bakteri tetapi harus didukung oleh determinan lain seperti kondisi “host” dan kondisi lingkungan.



Gambar : jaring-jaring sebab-akibat

c) Model Roda



Model ini tidak terlalu menekankan pentingnya agent, tetapi yang dipentingkan yaitu **hubungan antara manusia dan lingkungan hidupnya.**

Besarnya peranan dari masing-masing lingkungan bergantung pada penyakit yang bersangkutan.

Dalam model roda diperlukan identifikasi dari berbagai faktor yang berperan dalam timbulnya suatu penyakit dapat dicegah atau diberhentikan dengan memotong mata rantai diberbagai faktor.

Contoh :

- Peranan lingkungan sosial lebih besar dari lingkungan lainnya pada stress mental,
- Peranan lingkungan biologis lebih besar dari yang lainnya pada penyakit yang penularannya melalui vektor (*vector borne disease*), dan
- Peranan inti genetik lebih besar dari lingkungan lainnya pada penyakit keturunan

KRITERIA KAUSAL

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :menguraikan tentang kriteria penyebab

B. Uraian dan Contoh

Kriteria kausal atau yang disebut dengan kriteria hill, dikemukakan oleh Sir Austin Bradford Hill pada tahun 1965. Sesuatu dapat dikatakan penyebab harus memenuhi 9 kriteria ini :

1. **Kekuatan asosiasi (kekuatan hubungan)**→ memperlihatkan besarnya hubungan penyebab dalam terjadinya penyakit biasanya dapat dilihat dari **ukuran Odds Ratio (OR), Risiko Relatif (RR), Prevalens Ratio** (akan dibahas dipertemuan selanjutnya).

Jadi kita bisa menyatakan suatu sebab bisa menghasilkan penyakit dilihat dari ukuran asosiasinya. Dikatakan merupakan faktor risiko jika kekuatan asosiasinya >1

Contoh : hasil penelitian faktor-faktor yang berhubungan dengan hipertensi

Tabel 1. Analisis Bivariat

Variabel	Tekanan Darah		p value	OR	95%CI
	Hipertensi n(%)	Normal n(%)			
Jenis kelamin					
Laki-laki	9(24,3)	28(75,7)	0,355	1,81	0,66 – 4,92
Perempuan	14(36,8)	24(63,2)			
Umur					
≥ 40 tahun	19(55,9)	15(44,1)	0,000	11,71	1,41 – 40,24
< 40 tahun	4(9,8)	37(90,2)			
Pendidikan					
Rendah	14(45,2)	17(54,8)	0,042	3,20	1,15 – 8,86
Tinggi	9(20,5)	35(79,5)			
Pekerjaan					
Tidak Bekerja	15(2,5)	9(37,5)	0,000	8,95	1,92 – 27,43
Bekerja	8(15,7)	43(84,3)			

Yang dikotak merah merupakan kekuatan asosiasi yaitu ukuran Odds Ratio (OR).

2. **Konsistensi** → Diperlihatkan dalam **beberapa penelitian** yang **memberikan hasil yang selalu sama**. Penelitian yang dilakukan berkali-kali dengan peneliti yang berbeda, tempat yang berbeda, **subjek yang sama**, populasi target yang berbeda dan waktu yang berbeda tetapi memiliki hasil yang sama, sehingga ini disebut dengan konsistensi.

Tujuan : pengulangan dapat meningkatkan kepercayaan kita bahwa asosiasi yang ada bukan karena bias

Contoh :

- ❑ Penelitian yang dilakukan oleh Syahrini dkk., (2012) tentang faktor-faktor risiko hipertensi primer di Puskesmas Tlogosari Kulon Kota Semarang pada tahun 2012, yang menemukan bahwa **obesitas merupakan penyebab terjadinya hipertensi dengan OR (Odds Ratio sebesar 3,4)**
- ❑ Penelitian yang dilakukan oleh Rahajeng dan Tuminah tahun 2009 tentang Prevalensi Hipertensi dan Determinannya di

Indonesia, ditemukan bahwa **obesitas merupakan penyebab terjadinya hipertensi (OR=2,8)**

- ❑ Penelitian Kartikasari tahun 2012 tentang faktor risiko hipertensi pada masyarakat di Desa Kabongan Kidul Kabupaten Rembang, ditemukan bahwa **obesitas juga merupakan penyebab terjadinya hipertensi (OR=9,05)**

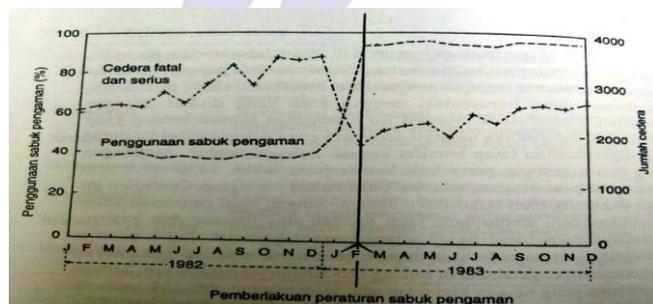
Kesimpulan : Berdasarkan penelitian dengan peneliti yang berbeda, populasi bebeda yaitu populasi yang tinggal ditempat yang berbeda, waktu berbeda, tempat berbeda tetapi memberikan hasil yang sama yaitu obesitas merupakan **PENYEBAB** untuk terjadinya hipertensi→**konsisten**

3. Spesifisitas (kekhususan)

Penyebab tertentu berhubungan dengan hanya satu penyakit tertentu (*single causal*). Artinya satu sebab satu akibat. Konsep sangat sulit digunakan untuk menilai penyakit kronis dengan penyebab ganda. Contoh : *Mycobacterium tuberculosis* merupakan penyebab yang dibutuhkan agar dapat timbul penyakit tbc. Spesifik disini artinya bahwa *Mycobacterium tuberculosis* pasti ditemukan pada penderita/ penyakit TBC. Tidak akan pernah seseorang didiagnosis terkena TB Paru tetapi tidak ditemukan *Mycobacterium tuberculosis*.

4. Temporal

Temporal artinya **penyebab harus mendahului (penyakit) atau penyebab terlebih dahulu baru muncul akibat (penyakit/ masalah kesehatan).**



Dari gambar pada tahun 1982 sebelum diberlakukannya peraturan penggunaan sabuk pengaman terlihat bahwa penggunaan sabuk

pengaman sekitar 40% dan terdapat angka kecelakaan di Negara Inggris yaitu >60%. Kemudian pada Januari 1983 diberlakukan peraturan sabuk pengaman, dan terlihat terjadi peningkatan penggunaan sabuk pengaman > 80 % dan terjadi penurunan angka kejadian kecelakaan menjadi <60%.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sabuk pengaman merupakan alasan/ penyebab untuk terjadinya kasus kecelakaan (akibat).

Penjelasan secara sederhana :



Artinya kita harus bisa memastikan bahwa sebab terjadi lebih dahulu (2010) kemudian muncul efeknya (penyakit) di tahun 2018.

5. Hubungan dosis respon

Sebuah hubungan dosis respon itu terjadi pada saat dihisap ditingkatkan maka akan ada perubahan pada tingkat meningkatkan risiko terkena kanker tertentu dari kemungkinan paru. Contoh : jika jumlah rokok yang ditingkatkan maka akan meningkatkan risiko terkena kanker paru. penyebab yang terlihat dari perubahan prevalensi atau insidensi dari efek.

Jika suatu faktor dapat menyebabkan suatu penyakit maka apabila dosis atau besarnya paparan meningkat maka risiko dan besarnya penyakit juga makin besar demikian juga sebaliknya

Tabel 5.2 Persentase orang-orang yang kehilangan pendengaran

Rerata tingkat kebisingan selama bekerja 8 jam (desibel)	Waktu paparan (tahun)		
	5	10	40
< 80	0	0	0
85	1	3	10
90	4	10	21
95	7	17	29
100	12	29	41
105	18	42	54
110	26	55	62
115	36	71	64

Sumber: WHO, 1980a.

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin tinggi tingkat pajanan kebisingan maka semakin tinggi tingkat orang yang mengalami kehilangan pendengaran baik terpapar selama 5 tahun, 10 tahun

maupun 40 tahun dan semakin lama terpapar terlihat semakin banyak orang mengalami kehilangan pendengaran.

6. Plausabilitas (bukti biologis)→masuk akal secara biologis

Sebuah asosiasi dimungkinkan atau kemungkinan bersifat kausal bila konsisten dengan ilmu pengetahuan lainnya yang dapat dijelaskan secara biologis. Contoh : Teori tentang merokok bisa menyebabkan kanker paru. Jika seseorang **merokok** maka asapnya akan mengenai **saluran pernapasan (bukan saluran pencernaan)** maka organ tubuh yang akan mengalami gangguan yaitu saluran pernapasan. Sehingga penyakit yang mungkin muncul adalah penyakit-penyakit saluran pernapasan misalnya **kanker paru** →masuk akal secara biologis

7. Koherens

Koheren hampir sama dengan plausabilitas (bukti biologis). Tetapi dikatakan koheren jika terdapat **beberapa fakta** (bukti-bukti) yang mendukung adanya kesesuaian penyebab dengan riwayat alamiah dan biologi penyakit. **Kalau plausabilitas hanya terdapat satu fakta/ bukti** saja, sedangkan **koherens harus didukung oleh beberapa fakta/ bukti** sehingga suatu faktor dapat dikatakan menjadi penyebab. **Bukti-bukti ini berasal dari subjek yang berbeda tetapi faktor risiko sama.** Contoh : Hill menemukan asosiasi antara merokok dengan kanker paru koheren dengan beberapa fakta yang berbeda

- ❑ Peningkatan data merokok dengan data kanker paru dalam beberapa dekade→**subjeknya adalah data**
- ❑ Perbedaan pola temporal dalam kanker paru diantara pria dan wanita karena wanita merokok kemudian daripada laki-laki→**subjeknya manusia**
- ❑ Fakta histopatologis dari epitelium bronkial pada perokok→**subjeknya adalah organ bagian epitelium bronkial**
- ❑ Karsinogenik rokok pada lab hewan→**subjeknya hewan**

Dari subjek yang berbeda, dengan faktor yang sama yaitu merokok terlihat akibatnya yaitu masalah atau gangguan pada paru-paru (dalam hal ini kanker paru)

8. **Bukti eksperimen (percobaan)**→ Suatu penyebab harus mendapat dukungan dari bukti eksperimen dari populasi manusia sendiri. Eksperimen **artinya dilakukan suatu perlakuan dengan sengaja pada sekelompok subjek.**

Contoh : Suatu penelitian eksperimen dilakukan pada sekelompok pria pekerja untuk melihat pola makan berlemak dengan obesitas. Peneliti melakukan percobaan dengan **memberikan satu kelompok makanan berlemak tiap hari** dan kelompok lainnya hanya mengonsumsi sayuran saja. Masing-masing kelompok ini diamati selama 1 bulan. Dan kemudian diukur IMT pada masing-masing kelompok. Dari hasil percobaan ditemukan bahwa pada yang mengonsumsi lemak banyak ditemukan obesitas dibandingkan yang hanya mengonsumsi sayur. Sehingga dapat disimpulkan bahwa konsumsi lemak dapat menyebabkan obesitas.

Eksperimen dalam contoh diatas yaitu **peneliti memberikan dengan sengaja** makanan berlemak kepada sekelompok pria dan dengan sengaja juga memberikan sayuran kepada kelompok pria lainnya.

9. **Analogi-kesamaan**→ Membandingkan satu unsur dengan unsur lainnya yang sejenis (menganalogikan). Jika suatu zat tertentu menyebabkan penyakit maka zat lain yang mengandung unsur yang sama harus menyebabkan penyakit yang sama

Contoh :

- ❑ Obat thalomid yang diberikan pada ibu hamil yang mengalami penyakit rubella dapat menyebabkan cacat janin, maka dapat **dianalogikan** bahwa jika ibu dalam kondisi hamil diberikan obat apapun akan memiliki fakta yang sama yaitu dapat menyebabkan cacat janin.

Daftar pustaka

- Aschengrau, Ann dan Seage, George R. 2014. Essentials of Epidemiology in Public Health USA : Jones & Barlett Learning.
- Beaglehole, R; Bonita, R; dan Kjellstrom. 1997. Dasar-Dasar Epidemiologi. Gadjah Mada University Press
- Bustan, M Nadjib. 2012. Pengantar Epidemiologi. Jakarta: Rineka Cipta
- CDC. 2012. Principles of Epidemiology in Public Health Practice Third Edition.
- Gordis, Leon. 2009. Epidemiology 4th Edition. Philadelphia: Saunders Elsevier
- Kartikasari, Agnesia Nuarima. 2012. Faktor-Faktor Hipertensi pada Masyarakat di Desa Kabongan Kidul, Kabupaten Rembang. KTI FK UNDIP.
http://eprints.undip.ac.id/37291/1/AGNESIA_NUARIMA_G2A008009_LAP_KTI.pdf
- Kestenbaum, Bryan. 2009. Epidemiology and Biostatistic : An Introduction to clinical research. New York : Springer
- Noor, Nur Nasri. 2014. Epidemiologi. Jakarta : Rineka Cipta
- Rahajeng, Ekowati dan Tuminah, Sulistyowati. 2009. Prevalensi Hipertensi dan Determinannya di Indonesia. Maj Kedokt Indon, Volum: 59, Nomor: 12.
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41894927/700-760-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1521113566&Signature=ct4hi1xjZRRpulsqGr%2FnrH42uLg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPrevalensi_Hipertensi_dan_Determinannya.pdf
- Sutrisna, Bambang. 1986. Pengantar Epidemiologi, PT Dian Rakyat
- Syahrini, Erlyna Nur; Susanto, Henry Setyawan; dan Udiyono, Ari. 2012. Faktor-Faktor Risiko Hipertensi Primer di Puskesmas Tlogosari Kulon Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat FKM UNIP. Volume 2, No. 2. Halaman 315-325.
<http://luppy98.mahasiswa.unimus.ac.id/wp-content/uploads/sites/407/2016/06/artikel-hipertensi.pdf>
- Timrmreck, Thomas C. 2005, Epidemiologi, Suatu Pengantar, Jakarta: EGC
- Wikman, Anders; Marklund, Staffan; and Alexanderson, Kristina. 2005. Illness, disease, and sickness absence: an empirical test of differences between concepts of ill health. J Epidemiol Community Health 2005;59:450–454. doi: 10.1136/jech.2004.025346.
<https://jech.bmj.com/content/59/6/450>