



DASAR-DASAR EPIDEMIOLOGI

Penulis :

- Yusnita
- Nur Dewi
- Mardhatillah
- Lieza Corsita
- Rosyid Al Hakim
- Darwel
- Anisa Catur Wijayanti
- Paruhum Tiruon Ritonga

ISBN 978-623-8004-17-1



DASAR-DASAR EPIDEMIOLOGI

**Yusnita
Nur Dewi
Mardhatillah
Lieza Corsita
Rosyid Al Hakim
Darwel
Anisa Catur Wijayanti
Paruhum Tiruon Ritonga**



GET PRESS INDONESIA

DASAR-DASAR EPIDEMIOLOGI

Penulis :

Yusnita
Nur Dewi
Mardhatillah
Lieza Corsita
Rosyid Al Hakim
Darwel
Anisa Catur Wijayanti
Paruhum Tiruon Ritonga

ISBN : 978-623-8004-17-1

Editor : Mila Sari, S.ST, M.Si

Rantika Maida Sahara, S.Tr.Kes.

Penyunting : Aulia Syaharani, S.Tr.Kes.

Desain Sampul dan Tata Letak : Handri Maika Saputra, S.ST

Penerbit: GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi:

Jl. Palarik RT 01 RW 06, Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tengah, Padang, Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, September 2022

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku yang berjudul Dasar-Dasar Epidemiologi.

Buku ini diharapkan dapat membantu pembaca memahami teori Dasar-Dasar Epidemiologi, sehingga mereka dapat mengaplikasikan ilmunya. Semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih bagi kepastakaan di Indonesia dan bermanfaat bagi kita semua.

Penulis, 2022

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1 EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR.....	1
1.1 Manifestasi Klinik Secara Umum.....	1
1.1.1 Spektrum Penyakit Menular	1
1.1.2 Penyebaran Karakteristik Manifestasi Klinik dari Tiga Jenis Penyakit Menular	2
1.1.3 Infeksi Terselubung (Tanpa gejala Klinis)	3
1.2 Komponen Proses Penyakit Menular	5
1.2.1 Pokok-Pokok Penyakit Menular	5
1.2.2 Faktor Penyebab Penyakit Menular.....	7
1.3 Mekanisme Penularan Penyakit.....	15
1.3.1 Sejarah Alamiah Penyakit	15
1.3.2 Konsep Penularan Penyakit	16
1.3.3 <i>Portal Of Exit</i>	17
1.3.4 Daya tahan hidup (<i>survival viability</i>).....	18
1.3.5 <i>Portal of entry</i>	18
1.3.6 Daya Tahan Kultural	19
1.3.7 Mata Rantai Infeksi.....	20
1.3.8 Segitiga Epidemiologi Mutakhir	21
1.5 Epidemi Menurut Transmisi.....	22
1.6 Penyakit Infeksi Baru	26
1.7 Upaya Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit Menular	31
1.7.1 Pencegahan Penyakit Menular.....	31
1.7.2 Penanggulangan Penyakit Menular	33
BAB 2 EPIDEMIOLOGI PENYAKIT TIDAK MENULAR.....	36
2.1 Pendahuluan	36
2.2 Pengertian penyakit tidak menular (PTM)	37
2.3 Karakteristik penyakit tidak menular	38
2.4 Jenis-jenis penyakit tidak menular.....	40
2.5 Faktor risiko penyakit tidak menular	41
2.6 Kegunaan identifikasi faktor risiko.....	42
2.7 Upaya pencegahan.....	43

2.8 Peranan dan Pendekatan epidemiologis penyakit tidak menular	43
2.9 Transisi epidemiologi penyakit tidak menular	45
BAB 3 EPIDEMIOLOGI KLINIK.....	47
3.1 Pendahuluan	47
3.2 Abnormal.....	47
3.3 Diagnosis	48
3.4 Frekuensi.....	49
3.5 Risiko	55
3.6 Prognosis.....	57
3.7 Terapi.....	59
3.8 Pencegahan.....	60
3.9 Peluang.....	61
BAB 4 EPIDEMIOLOGI DALAM LINGKUNGAN DAN KERJA	64
4.1 Pendahuluan	64
4.2 Trias Epidemiologi.....	65
4.3 Interaksi Agen, Host dan Lingkungan	66
4.4 Peran Epidemiologi dalam Lingkungan Kerja	68
4.5 Penyakit di Lingkungan Kerja	71
4.6 Identifikasi dan Pencegahan Penyakit Akibat Kerja.....	75
BAB 5 EPIDEMIOLOGI SOSIAL.....	82
5.1 Pendahuluan	82
5.2 Konsep Dasar	82
5.3 Etika dalam Epidemiologi Sosial.....	86
5.4 Ketimpangan Sosial dalam Kesehatan dan Penyakit.....	87
5.5 Non-Hierarkhi Determinan Sosial Kesehatan.....	89
5.6 Sosiobiologi pada Epidemiologi Sosial	91
5.7 Pendekatan Kontekstual dan Ekologis	93
5.8 Metodologi Riset Epidemiologi Sosial.....	93
5.9 Kapita Selekta Epidemiologi Sosial	95
5.10 Simpulan	96
BAB 6 STUDI DESKRIPTIF EPIDEMIOLOGI.....	100
6.1 Pendahuluan	100
6.2 Jenis Disain Studi Epidemiologi.....	100
6.2.1 Studi Laporan Kasus (<i>case report study</i>).....	100
6.2.2 Serial Kasus (<i>case series</i>).....	102
6.2.4 Disain Studi Potong Lintang (<i>Cross Sectional Study</i>)	104
6.3 Variabel Epidemiologi.....	105

6.3.1 Variabel Umur	106
6.3.2 Variabel Jenis Kelamin	106
6.3.3 Variabel Suku Bangsa	107
6.3.4 Variabel Sosial Ekonomi	107
6.3.5 Variabel Budaya/ Agama	107
6.3.6 Variabel Pekerjaan.....	107
6.3.7 Variabel Status Perkawinan	107
6.3.8 Variabel Waktu.....	107
6.3.9 Variabel Tempat	108
BAB 7 UKURAN-UKURAN MORBIDITAS EPIDEMIOLOGI	110
7.1 Pendahuluan	110
7.2 Insiden	111
7.2.1 Insiden Kumulatif.....	111
7.2.2 Insiden Rate.....	115
7.3 Prevalen	119
7.3.1 Prevalen Titik.....	119
7.3.2 Prevalen Periode	120
BAB 8 KONSEP PENYEBAB TIMBULNYA PENYAKIT	122
8.1 Pendahuluan	122
8.2 Model Timbulnya Penyakit	122
8.2.1 Model Segitiga Epidemiologi (<i>The Epidemiologic Triangle</i>)	122
8.2.2 Model Segitiga Epidemiologi Mutakhir	127
8.2.3 Model Jaring-jaring Sebab Akibat (<i>The Web Causation</i>)	128
8.2.4 Model Roda (<i>The Wheel</i>)	130
8.2.5 Model Pie (<i>Causa Pie</i>)	132
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 : Proses Kejadian Penyakit.....	1
Gambar 1.2 : Hubungan Antara Keadaan Manifestasi Penyakit Dengan Pencatatan Dan Pelaporan.....	4
Gambar 4.1 : Segitiga Epidemiologi	67
Gambar 4.2 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Waktu ..	78
Gambar 4.3 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Unit Kerja.....	78
Gambar 4.4 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Umur	79
Gambar 4.5 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Masa Kerja.....	79
Gambar 5.1 : Kerangka konsep determinan sosial penyakit yang terdiri atas beberapa bidang lain terkait serta keterkaitan yang ada.....	84
Gambar 5.2 : Kerangka konsep determinan sosial kesehatan yang terdiri atas beberapa bidang lain terkait serta pengaruh eksternal yang ada	85
Gambar 8.1 : Hubungan Interaksi <i>Host, Environtment</i> <i>dan Agent</i>	123
Gambar 8.2 : Posisi Seimbang antara Interaksi <i>Host,</i> <i>Agent dan Environtment</i>	124
Gambar 8.3 : Model Segitiga Epidemiologi Mutakhir	128
Gambar 8.4 : Jaring-jaring Sebab Akibat.....	129
Gambar 8.5 : Jaring-jaring Penyebab Penyakit Gizi Kurang....	130
Gambar 8.6 : Model Roda.....	131
Gambar 8.7 : Model Kausalitas Model Roda.....	132
Gambar 8.8 : Tipe Penyebab	133
Gambar 8.9 : Mekanisme suatu penyakit dengan model kausalpie	134

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1: Perbandingan Penyakit Kronis Dengan Penyakit Akut.....	6
Tabel 1.2: Klasifikasi Penyakit/Pathogen Berdasarkan Mikroba Penyebab	8
Table 1.3 : Klasifikasi Penyakit/Pathogen Berdasarkan Binatang Penyebab	9
Tabel 4.1 : Kategori Potensi Risiko di Lingkungan Kerja.....	69
Tabel 4.2 : Faktor Resiko Absensi Sakit.....	77
Tabel 5.1 : Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perilaku agresif	92

BAB 1

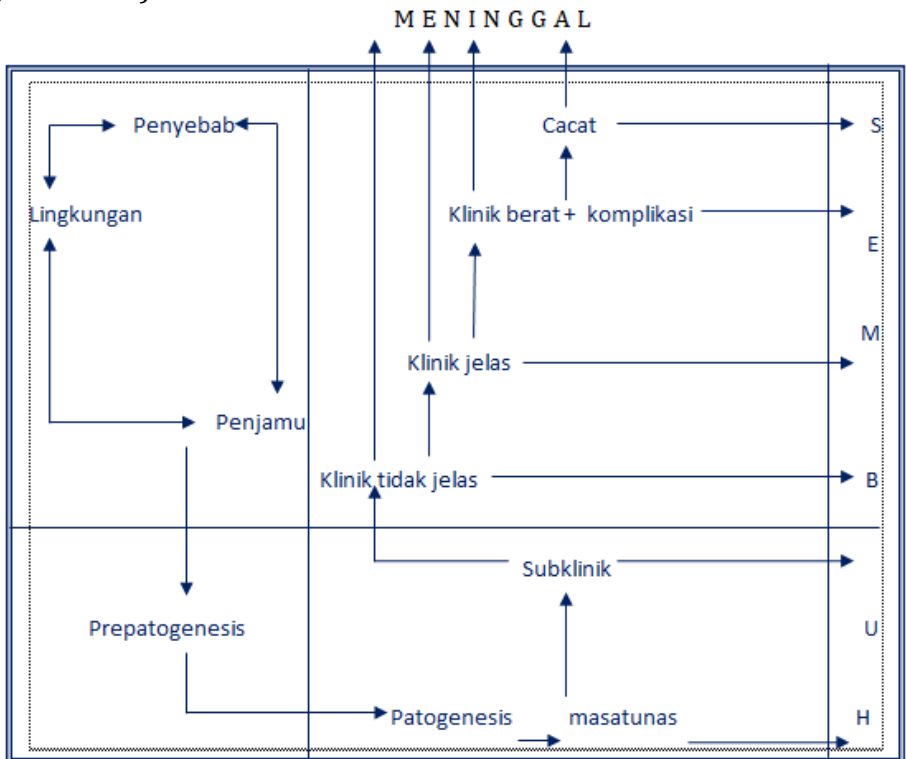
EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

Oleh Yusnita

1.1 Manifestasi Klinik Secara Umum

1.1.1 Spektrum Penyakit Menular

Berbagai manifestasi klinik sebagai hasil proses penyakit pada individu, mulai dari gejala klinik yang tidak tampak (*inapparent infection*) sampai pada keadaan yang berat disertai komplikasi dan berakhir cacat atau meninggal dunia. (Lihat pada gambar 1.1)



Gambar 1.1 : Proses Kejadian Penyakit

Prepatogenesis menggambarkan periode saat orang mulai terinfeksi tanpa gejala klinis. Periode ini berbeda pada setiap penyakit tergantung dari sifat bakteri (patogenitas, virulensi, tropisme, dan jumlah bakteri) dan manusia yang diserang.

Pathogenesis adalah periode yang pada awalnya seseorang yang telah sakit dan timbul gejala yang mengikuti. Dari gejala itu dapat dapat diketahui berbagai kemungkinan yang terjadi, yaitu penyakit dapat sembuh atau menjadi kronis atau sembuh dengan meninggalkan gejala sisa atau meninggal dunia.

Pada subklinik telah terjadi infeksi dan masih belum terjadi gangguan fungsi organ. Subklinik biasanya mempunyai dengan ciri yaitu berkembangbiakan mikroorganisme pathogen.

Klinik merupakan kondisi ketika telah terjadi gangguan fungsi organ yang terkena dan menimbulkan gejala. Untuk menemukan penderita pada tahap ini relative tidak sulit, terutama pada penyakit-penyakit yang menimbulkan gejala. Kesulitan utama mendiagnosis penyakit pada tahap ini adalah tidak semua penyakit menimbulkan gejala yang jelas, bahkan setiap penyakit tidak menimbulkan gejala.

Manifestasi klinik pada penyakit menular pada penderita dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama yaitu;

1.1.2 Penyebaran Karakteristik Manifestasi Klinik dari Tiga Jenis Penyakit Menular

a. Lebih banyak dengan tanpa gejala klinik



Penyakit dengan lebih banyak penderita terselubung yakni penderita tanpa gejala atau hanya disertai gejala ringan saja, dimana penyakit tidak menampakkan diri pada berbagai tingkatan. Bentuk ini mempunyai tingkat patogenitas yang rendah, dimana hanya sebagian kecil yang menampakkan diri secara klinis dan sangat sedikit yang menjadi berat atau meninggal dunia. Bentuk penyakit ini biasanya disebut sebagai bentuk gunung es (*iceberg*), dimana yang tampak di permukaan hanya sebagian kecil saja dari keseluruhan.

b. Lebih banyak dengan gejala klinik jelas



Penyakit dengan bagian yang berselubung (tanpa gejala) relative lebih kecil. Sebagian besar penderita tampak secara klinis dan dapat dengan mudah di diagnosis, karena umumnya penderita muncul dengan gejala klasik. Diantara penderita, hanya sebagian kecil yang penyakitnya menjadi berat dan berakhir dengan kematian.

c. Penyakit yang umumnya berakhir dengan kematian



Penyakit yang menunjukkan proses kejadian yang umumnya berakhir dengan kelainan atau berakhir dengan kematian. Kelompok penyakit ini selalu disertai dengan gejala klinis berat dan sebagian besar disertai dengan kematian.

Keterangan:



Tanpa gejala gejala ringan gejala sedang gejala berat fatal

1.1.3 Infeksi Terselubung (Tanpa gejala Klinis)

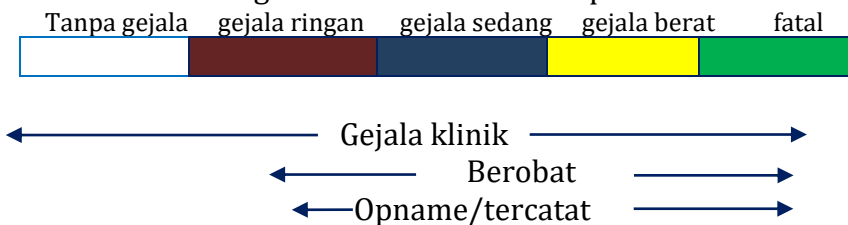
Infeksi terselubung adalah keadaan suatu penyakit yang tidak menampakkan diri secara jelas dan nyata dalam bentuk gejala klinis yang jelas. Dengan demikian maka berbeda dengan penyakit yang jelas diagnosisnya, yang dapat diketahui dengan cara klinis saja. Maka infeksi terselubung tidak dapat didiagnosis tanpa cara tertentu seperti tes tuberkulosis, pemeriksaan antibody dalam tubuh, dan lain-lain.

Untuk mendapatkan tentang perkiraan yang tepat tentang besarnya dan luasnya kejadian infeksi terselubung penyakit tertentu dalam masyarakat dibutuhkan pengamatan atau survey epidemiologi dimana dilakukan tes tertentu pada semua populasi untuk mengetahui berapa besarnya penyebaran penyakit dalam masyarakat. Hasil survey ini sangat berguna untuk kepentingan pelaksanaan program. Peranan infeksi terselubung dalam usaha pencegahan serta penanggulangan penyakit menular tertentu sangat penting karena infeksi terselubung mempunyai potensi sebagai sumber penularan yang cukup berbahaya.

Manifestasi klinik memiliki hubungan dengan pencatan dan pelaporan. Dewasa ini walaupun isolasi penderita beberapa penyakit menular tertentu masih dilakukan, akan tetapi dalam usaha penanggulangan penyakit menular pada umumnya lebih diarahkan kepada kemungkinan penyebaran organisme penyebab dalam masyarakat. Penderita tanpa gejala klinik memegang peranan penting karena mereka merupakan sumber utama penyebaran penyakit menular tertentu di masyarakat.

Dengan adanya perbedaan manifestasi klinik pada berbagai jenis penyakit menular maka tidak semua penderita kejadian penyakit menular dalam masyarakat dapat tercatat dengan baik oleh petugas kesehatan. Pada umumnya hanya penyakit dengan manifestasi penyakit yang berat yang akan tercatat sebagai penderita rawat inap di rumah sakit. Sedangkan penderita dengan gejala klinik ringan atau sedang, mungkin sebagian besar akan pergi ke pusat pelayanan kesehatan atau ke dokter untuk berobat sehingga dapat tercatat pada laporan kejadian penyakit. Sedangkan penyakit tanpa gejala klinik umumnya tidak tercatat dan tidak dilaporkan. Oleh sebab itu, pada penyakit tertentu akan terjadi pelaporan peristiwa kejadian infeksi lebih rendah dari sebenarnya, sedangkan untuk penyakit yang manifestasi klinik berat, akan menghasilkan angka kematian (CFR) lebih tinggi dari sebenarnya. Hubungan antara keadaan manifestasi penyakit dengan pencatatan pelaporan dapat dilihat pada gambar 1.2.

Gambar 1.2 : Hubungan Antara Keadaan Manifestasi Penyakit Dengan Pencatatan Dan Pelaporan



1.2 Komponen Proses Penyakit Menular

1.2.1 Pokok-Pokok Penyakit Menular

Proses terjadinya penyakit memenag kompleks sehingga dibutuhkan pemahaman di bidang antomi, fiologi, histology, biokimia, mikrobiologi, dan ilmu kesehatan lainnya. Penyakit merupakan suatu konsep yang sulit untuk dipahami dan tidak jelas serta memiliki defenisi yang berlainan baik secara social budaya maupun ilmu pengetahuan. Setiap gangguan terhadap fungsi dan struktur tubuh dapat dianggap sebagai penyakit.

Penyakit didefenisikan sebagai suatu pola respon yang diberika oleh organisme hidup terhadap beberapa bentuk infasi benda asing atau terhadap cedera, yang mengakibatkan berubahnya fungsi normal organisme tersebut. Penyakit lebih jauh lagi didefinisikan sebagai suatu keadaan abnormal saat tubuh tidak dapat merespon atau menjalankan fungsi normalnya. Penyakit juga merupakan suatu kegagalan mekanisme tubuh organisme untuk berreaksi terhadap invasi benda asing sehingga mengakibatkan gangguan pada fungsi atau struktur dibeberapa bagian organisme tersebut.

Ada berbagai factor yang berkontribusi suatu penyakit sehingga penaki itu dapat dicegah atau diobat dengan mengubah sebagian atau semua factor kontribusi tersebut. Penyakit infeksius disebabkan oleh invasi organisme mikroskopik yang disebut pathogen untuk dapat memahami konsep penyakit ini yaitu pahami terlebih dahulu etiologi penyakit tersebut. Patogen merupakan sumber penyakit menular. beberapa istilah dalam pokok penyakit menular, yaitu:

- a. **Pathogen** adalah organisme atau substansi seperti bakteri, virus, atau parasit yang mampu menimbulkan penyakit.
- b. **Pathogenesis** adalah perkembangan, produksi atau proses pembentukan suatu penyakit
- c. **Patogenik** merupakan penyebab atau yang menimbulkan penyakit
- d. **Patogenisitas** merupakan kemampuan potensi atau kekuatan yang dimiliki dari suatu substansi patogenik untuk menimbulkan penyakit.

- e. **Virulensi** merupakan kapasitas dan kekuatan yang dimiliki penyakit untuk menimbulkan penyakit yang parah dan fatal
- f. **Keinvasifan** yaitu kapasitas suatu mikro organisme untuk masuk dan bertumbuh-kembang didalam atau diantara jaringan tubuh penjamu
- g. **Communicability** (daya tular) suatu organisme bergantung pada lingkungan penjamu yang rentan benda mati (*fomite*).

Penyakit memiliki rentan keseriusan, efek, durasi, keparahan, dan keluasan berdasarkan hal tersebut dan variable 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. Kronis: tidak terlalu parah, tetapi durasinya lama dan terus menerus, berakhir dalam jangka waktu yang lama dan bisa berlangsung 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 lama.

Tabel 1.1: Perbandingan Penyakit Kronis Dengan Penyakit Akut

	Kronis	Akut
Durasi penyakit	Jangka panjang, begitu terkena diderita seumur sampai meninggal.	Jangka pendek atau singkat
Agent atau Faktor penyebab	Lingkungan, perilaku, gaya hidup, zat kimia, Substansi, atau tidak diketahui	Pathogen (mikroorganisme)
Pengobatan	Gejala dan nyeri di obatai dan Perawatan minimal	Antibiotik atau zat kimia ditunjukkan langsung pada Pathogen.
Perjalanan penyakit dan Perubahan patologis	Intervensi untuk pathogenesis tidak sepenuhnya dan Penyakit biasanya tidak Menyerang lagi	Intervensi biasanya efektif dan penyakit kemungkinan kembali menyerang

	Kronis	Akut
Sasaran perawatan	Menghambat perkembangan Penyakit, mengendalikan, Memelihara, rehabilitasi	Perawatan total
Durasi perawatan	Jangka panjang	Jangka pendek

1.2.2 Faktor Penyebab Penyakit Menular

Ada beberapa fektor yang memegang peranan penting dalam proses perjalanan penyakit menular anatar lain:

a. Faktor Penyebab (*Agent*)

Yang merupakan penyebab kausal agent penyakit menular adalah sumber biologis, yang bervariasi mulai dari partikel virus yang paling sederhana sampai organisme multi selular yang cukup kompleks yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Penyakit juga dapat dikelompokkan berdasarkan sumber atau penyebabnya. Penyebab penyakit infeksius yang paling umum adalah organisme pathogen atau organisme yang menimbulkan penyakit. Ada tujuh klaifikasi utama pathogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan pada beberapa jenis binatang. Kebanyakan dari pathogen tersebut organisme mikroskopik yang tidak dapat dilihat dengan kasat mata. Perbedaan yang ada pada kelas-kelas mikroorganisme dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1.2: Klasifikasi Penyakit/Pathogen Berdasarkan Mikroba Penyebab

Organisme	Penyakit
Bacteria	
Basilus	Difteri (<i>aerob-corinebacterium</i>) Salmonelosis (<i>salmonella</i>) Kolera (<i>vibrio colera</i>)
Kokus	Gonorrhea (<i>gonokokus</i>) Meningitis (<i>meningkokus</i>)
Organisme spiral	sifilis (<i>treponema palidum</i>)
Organisme asam	tuberklosis (<i>mycrobacterium tuberculosis</i>)
Rickeettsia (Bakteri yang sangat kecil)	tifus (<i>rickettsia prowazekii</i>)
Virus	campak (<i>morbilli virus</i>) Rabies Smallpox (<i>virus vaiola</i>)
Fungus	mikosis
Mold	kurap/kadas
Ragi	dermatofitosis

Selain itu, ada tiga sumber penyakit yang bersal dari binatang mikroskopik, klasifikasi ketiga sumber tersebut dapat dilihat pada table 1.3.

Table 1.3 : Klasifikasi Penyakit/Pathogen Berdasarkan Binatang Penyebab

Organisme	Penyakit
Kelompok protozoa (satu sel)	
Amuba	Disentri
Plasmodium	Malaria
Kelompok cacing	
Cacing gelang	Ascariasis (cacing gelang berukuran besar)
Cacing kermi	
Cacing pita	
Cacing pipih	
Trichinella	trichinosis
Kelompok Artropoda (kutu)	
	Scabies (<i>Sarcoptes scabiei</i>)

b. Sumber Penularan (*Reservoir*)

Agant dapat terus berada di dalam karena ada reservoirnya. *Reservoir* merupakan suatu mekanisme yang kompleks dalam mempertahankan spesiesnya dan membantu bertahan hidup (survivalnya) dalam lingkungan. Agent hidup di dalam berbagai media, hewan dan manusia secara berantai, dan menjalani siklus hidupnya di berbagai media tersebut sehingga merupakan suatu mekanisme untuk mempertahankan hidupnya.

Dengan demikian maka reservoir penyakit menular dapat berupa manusia, binatang, tumbuhan, tanah dan zat organik (tinja dan makanan) yang menjadi tempat tumbuh dan berkembang biak organisme infeksius. Semakin luas jajaran hostnya semakin sulit diberantas, terutama bila hostnya kebanyakan adalah hewan liar. Manusia dan hewan keduanya dapat merupakan jajaran host dalam mekanisme reservoir.

1) Manusia sebagai reservoir

Manusia sebagai reservoir merupakan suatu lingkaran penyakit yang sangat sederhana, bentuk lingkaran penularan ini merupakan bentuk khusus berbagai penyakit tertentu dimana secara umum manusia merupakan subyek utamanya. Penyakit ini umumnya berpindah dari manusia ke manusia dan hanya dapat menimbulkan penyakit pada manusia saja.

Tingkat selanjutnya adalah infeksi terselubung/tanpa gejala dan dalam bentuk subklinik pada tingkat ini, unsure penyebab tidak hanya berkembang biak dalam tubuh penjamu, tetapi juga menimbulkan reaksi yang dapat diukur, walaupun secara klinik belum dapat ditentukan. Pada keadaan dimana infeksi telah mencapai tingkat gejala klinik yang jelas dan disertai dengan gejala serta kelainan fisik, maka keadaan penjamu disebut penderita klinik atau kasus penyakit infeksi dengan demikian, maka penularan penyakit kepenjamu potensial lainnya akan memberikan berbagai keadaan antara lain bentuk kolonisasi, infeksi terselubung (*covert*) serta kasus penderita (*overt*) dengan demikian maka manusia sebagai reservoir dapat sebagai penderita dengan gejala klinis yang jelas tetapi dapat pula dalam bentuk pembawa kuman (*carrier*) dengan tanpa gejala klinis sama sekali.

Carrier atau pembawa kuman adalah penderita/atau mereka yang sedang/pernah terinfeksi yang masih mengandung unsur penyebab penyakit menular tetapi tanpa gejala klinis. Carrier mengandung, menyebarkan, dan merupakan tempat persinggahan organisme penyebab infeksi. Orang yang terinfeksi organisme penyebab infeksi sering kali tidak menunjukkan tanda-tanda penyakit atau manifestasi klinik dari penyakit. Akan tetapi, orang atau hewan juga dapat menjadi sumber infeksi dan penyebaran penyakit yang potensial terhadap orang 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. Ada beberapa tipe carrier sebagai berikut:

- a) **Active carrier** yaitu seseorang yang terpapar dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit dan kondisi ini sudah berlangsung selama beberapa waktu walaupun sudah sembuh dari penyakitnya
- b) **Convalescent carrier** seseorang yang terpapar dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit (patogen) dan berada dalam masa pemulihan, tetapi masih dapat menularkan penyakit kepada orang lain.
- c) **Healthy carrier** seseorang yang terpapar dan menjadi tempat bersarang organisme penyebab penyakit, tetapi tidak sakit atau tidak menunjukkan gejala sakit.
- d) **Incubator carrier** seseorang yang terpapar dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit, masih berada pada tahap awal penyakit atau dalam masa tunas serta menunjukkan gejala dan kemampuan untuk menularkan penyakit.
- e) **Intermittent carrier** seseorang yang terpapar dan menjadi tempat bersarangnya organisme penyebab penyakit dan secara berulang dapat menyebarkan penyakit.

Jadi manusia sebagai reservoir pada penyakit menular dapat dibagi dalam tiga kategori utama yaitu:

- a) Reservoir yang umumnya muncul sebagai penderita.
- b) Reservoir yang dapat sebagai penderita maupun sebagai carrier
- c) Reservoir yang umumnya selalu bersifat penderita, akan tetapi tidak dapat menularkan langsung penyakitnya kepenjamu potensial lainnya, tetapi harus melalui perantara hidup seperti vektor.

2) Reservoir binatang atau benda lain

Jika hewan menularkan penyakit pada manusia, inilah yang disebut dengan zoonosis. Penyakit zoonosis adalah penyakit yang secara alamiah di jumpai di kalangan hewan vetebrata, yang dapat juga menularkan ke manusia, walaupun reservoir utamanya adalah binatang.

c. Cara Penularan Khusus (*Mode Of Transmission*)

Sistem transmisi diartikan sebagai sistem yang membawa membawa/mentransport *agent* dari satu *host* ke *host* yang lain. Proses yang berlangsung secara berurutan adalah:

- 1) *Agent* harus dapat keluar dari tubuh penderita/*host*. Tempat tadi disebut *portal of exit*. *Agent* dapat ikut keluar dengan ludah, dahak, air mata, udara pernapasan, ekskresi kelenjar kelamin, urine, tinja, darah dan lain-lain.
- 2) Harus dapat bertahan hidup di lingkungan, sampai *agent* dapat memasuki media tranpor atau *host* lainnya.
- 3) Harus ada mekanisme transpor,, yang biasa terlaksana oleh insekta (vektor) atau oleh benda mati, atau kontak manusia langsung antara manusia dengan manusia atau manusia dengan hewan.
- 4) Harus ada tempat yang dipergunakan oileh *agent* untuk memesuki tubuh *host* yang lain, disebut *portal of entry*. *Agent* memasuki tubuh *host* bermaksud untuk memperbanyak diri atau mengalami perubahan siklus hidup, jadi tidak untuk menyebabkan kematian, sebab *host* mati maka *agent* ikut punah.

Setelah *unsure* telah meninggalkan reservoir maka untuk mendapatkan potensial yang baru, harus berjalan melalui suatu lingkaran perjalanan khusus atau suatu jalur khusus yang disebut jalur penularan dari:

a. Penularan langsung

Penularan langsung dikenal sebagai penularan dari orang ke orang atau perpindahan pathogen atau *agent* secara langsung dari penjamu atau reservoir ke penjamu yang

rentan. Penularan langsung dapat terjadi melalui kontak fisik langsung atau kontak langsung dari orang per orang.

1) Penularan langsung dari orang ke orang

Dalam kelompok ini termasuk semua penyakit yang hanya dapat menyerang manusia di mana reservoir satu-satunya adalah manusia. Kelompok terbesar dalam penularan langsung dari orang ke orang, adalah berbagai penyakit kelamin yang ditularkan secara seksual.

2) Penularan langsung dari binatang ke orang

Penyakit yang dapat menular langsung dari binatang ke orang dalam kelompok ini dimaksudkan penyakit yang pada umumnya hanya dijumpai pada binatang tetapi dapat menular dan menjangkit orang lain secara langsung. Penyakit kelompok ini termasuk terutama yang termasuk kelompok penyakit zoonosis.

3) Penularan dari tumbuhan ke orang

Dalam kelompok ini termasuk penyakit yang disebabkan oleh jamur, yang selain penularannya dapat melalui kontak langsung dengan tumbuhan maupun dengan tanah yang mengandung jamur.

b. Penularan tidak langsung

Penularan tidak langsung terjadi ketika pathogen atau agents berpindah atau terbawa melalui beberapa item, organisme, benda atau proses perantara menuju penjamu yang rentan sehingga menimbulkan penyakit atau mekanisme lain yang secara efektif menyebarkan organisme penyebab penyakit adalah alat penularan tidak langsung.

1) Penularan melalui udara (*Air Borne*)

Penularan melalui udara dimaksudkan adalah cara penularan yang terjadi tanpa kontak dengan penderita. Penularan melalui udara dapat terjadi dalam bentuk dust. Droplet nuclei yang keluar melalui mulut atau hidung baik ketika seorang bersin, batuk, atau berbicara atau bernapas mempunyai

ukuran yang berbeda-beda. Dropet nuclei merupakan partikel yang sangat kecil sebagai sisa droplet yang mengering.

- 2) Penularan melalui makanan/minuman dan benda lain
Penularan penyakit melalui makanan dan minuman dan benda lainnya adalah penularan kontak tidak langsung melalui benda mati seperti makanan, minuman, susu dan lain-lain. Dalam hal ini maka penyakit-penyakit saluran pencernaan lebih sering penularannya melalui cara ini.

- 3) Penularan melalui vektor

Pada penularan penyakit melalui vektor secara meknik, maka unsure penyebab penyakit yang mungkin berasal dari tinja, urine maupun sputum penderita, hanya melekat pada bagian tubuh vector dan kemudian dapat dipindahkan pada makanan maupun minuman waktu hinggap/menyerap pada amakanan tersebut.

Yang cukup menarik adalah penularan penyakit melalui vektor biologis karena unsure penyebab harus masuk ke dalam tubuh vector melalui gigitan ataupun melalui keturunannya. Selama dalam tubuh vektor, *unsure* penyebab berkembang biak atau hanya mengalami perubahan morfologis saja, sampai akhirnya menjadi bentuk yang invektif terhadap penjamu potensial. Selanjutnya setelah mencapai bentuk yang infeksi, unsure penyebab penyakit keluar dari vektor melalui gigitan, tinja atau cara lain untuk berpindah ke penjamu potensial.

Penyakit menular yang penularannya terutama oleh vektor dapat dibagi menurut jenis vektornya:

1. Vektor nyamuk (*mosquito borne disease*) antara lain: malaria dan filariasis.
2. Vektor kutu louse (*louse borne disease*) antara lain: epidemic virus tifus fever.
3. Vektor kutu flea (*flea borne disease*) pada penyakit pes.

1.3 Mekanisme Penularan Penyakit

1.3.1 Sejarah Alamiah Penyakit

Apabila tingkat kesakitan dalam satu populasi penduduk diketahui, maka kita perlu membedakan antara populasi yang mempunyai dan tidak mempunyai penyakit yang spesifik. Umumnya penyakit-penyakit menahun mempunyai sejarah alamiah penyakit (*Natural History of Disease*) yang menarik. Adanya sejarah alamiah dari suatu penyakit dapat dipakai sebagai cara dalam usaha pencegahan ataupun pengontrolan dari penyakit tersebut. Tingkatan alamiah dari suatu penyakit adalah sebagai berikut:

a) Tingkat Kepekaan (*Stage of Susceptibility*)

Pada tingkat ini penyakit belum nampak, tetapi telah ada suatu hubungan antara *Host* (induk semang), *Agent* (penyebab penyakit), dan *Environment* (lingkungan). Adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara ketiga faktor tersebut, akan menimbulkan suatu hal yang disebut faktor Risiko. Faktor risiko pada tingkat kepekaan ini dapat dipengaruhi oleh berbagai hal anatar lain: umur, jenis kelamin, *life Style*, keadaan budaya dan lain-lain.

b) Tingkat Sebelum Sakit (*Stage Of Presymptomatic Disease*)

Pada tingkat ini penyakit belum tampak. Andanya faktor kepekaan dan interaksi antara *Host*, *Agent*, *Environment*, akan timbul dan mulai tampak adanya perubahan-perubahan secara patologis. Walaupun demikian perubahan-perubahan ini masih tetap berada dibawah garis yang disebut *clinical horizon*, yaitu garis perbatasan antara keadaan penyakit yang sudah jelas tanda-tandanya (secara klinis) dan terjadinya perubahan secara patologis.

c) Tingkat Sakit SecaraKlinis (*Stage of Clinical Disease*)

Pada tingkat ini terjadi perubahan secara anatomis dan fungsional. Adanya perubahan tersebut akan menimbulkan gejala dan tanda-tanda suatu penyakit.

d) Tingkat Kecacatan (*Stage of Disability*)

Ada penyakit yang dapat sembuh dengan sendirinya tanpa diberikan suatu pengobatan,. Adapula penyakit yang tetap berlangsung sampai lama walaupun sudah mengalami

pengobatan dan dalam hal ini dapat menimbulkan kerusakan pada bagian tubuh dan akan memberikan kecacatan. Risiko dari keadaan tersebut adalah makin lamanya proses penyakit tersebut yang bisa menimbulkan cacat pada bagian tubuh tertentu.

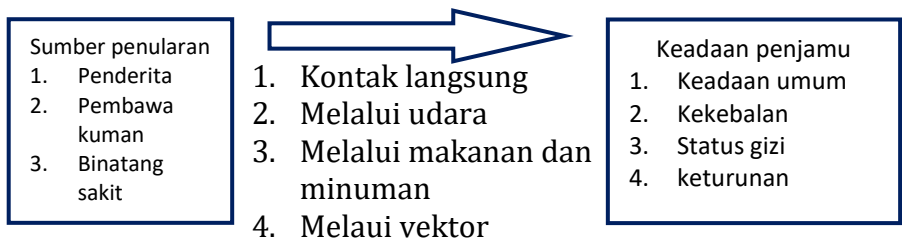
1.3.2 Konsep Penularan Penyakit

Seseorang sehat sebagai salah seorang penjamu potensial dalam masyarakat, mungkin akan ketularan sebuah penyakit menular tertentu sesuai dengan posisinya dalam masyarakat serta pengaruh berbagai reservoir yang ada di sekitarnya. Kemungkinan tersebut sangat di pengaruhi pula oleh berbagai factor antara lain:

- a) Faktor lingkungan fisik sekitarnya yang merupakan media yang ikut mempengaruhi kualitas maupun kuantitas unsure penyebab.
- b) Faktor lingkungan biologis yang menentukan jenis vector dan reservoir penyakit serta unsure biologis yang hidup dan berada sdi sekitar manusia
- c) Faktor lingkungan soasial yakni kependudukan setiap orang dalam masyarakat, termasuk kebiasaan hidupserta kegiatan sehari-hari.

Ada bermacam metode yang digunakan agent untuk berpindah dari penjamu yang satu ke penjamu yang lainnya, atau keluar dari penjamu untuk menginfeksi penjamu lainnya yang rentanbaik manusia maupun pada hewan. Metode proses penularan penyakit dapat dilihat pada gambar 1.3.

Gambar 1.3 : Proses Penularan Penyakit



Cara keluar dari sumber dan cara masuk ke penjamu melalui

1. Mukosa kulit
2. Saluran pencernaan
3. Saluran pernapasan
4. Saluran urogenitalia
5. Gigitan, suntikan, luka

1.3.3 Portal Of Exit

Agent tidak dapat keluar dari tubuh host dalam keadaan hidup, apabila tubuh tidak dapat mematikannya, baik dengan bantuan pengobatan yang sempurna ataupun atas dasar kekuatan sendiri, maka penularan tidak dapat berlangsung, cara ini merupakan penendalian yang efektif, karena apabila agent hilang, penyakit akan hilang, dan wabah tidak mungkin terjadi. Namun demikian, banyak sekali agent yang tidak dapat diobati secara tuntas. Parasit malaria, misalnya:

- (1) Setelah pengobatan sering kali masih ada parasit yang tersisa dan berlimbung di dalam sel-sel hati sehingga tidak dapat tertembus obat-obatan tanpa menimbulkan kepada penderita
- (2) Terjadi reinfeksi karena sumber dan penyebar penyakit masih banyak terdapat di sekitar penderita. Ada pula berbagai macam virus dan bakteri yang sampai saat ini belum ada obatnya, sehingga badan sendiri harus cukup kuat untuk mematikannya atau pengobatan yang tidak sempurna seperti misalnya penderita tidak mampu membayar seluruh jumlah obat yang diperlukan, ataupun tidak mengerti cara-cara pengobatan yang tuntas, maka setelah sembuh penderita masih membawa bakteri atau virus yang biasanya disebut sebagai carrier, pada saat-saat tertentu carrier ini dapat mengeluarkan agent kedalam lingkungan melalui portal of exitnya.

Portal of exit dari berbagai agent berbeda sesuai dengan lokasi jaringan tubuh yang tererang penyakit. Misalnya, penyakit kolera, yang menyerang usus halus, vibrio cholera akan bisa didapat di dalam tinja dan muntahan penjamu. Dengan demikian

portal of exit-nya adalah saluran pencernaan. Apabila penyakit menyerang saluran pernapasan, seperti halnya pertusis, pneumonia dan tuberkolosis, maka *portal of exit*-nya juga saluran pernapasan.

Portal of exit bisa lebih dari satu organ, misalnya HIV, bisa didapat didalam cairan ludah, cairan alat kelamin dan darah. Dengan adanya *portal of exit* berarti semakin membantu agent untuk mempertahankan hidup dan tidak terjebak di dalam satu host, dan bisa memperoleh kesempatan untuk memasuki tubuh host yang lain, maka agent tersebut akan dapat berkembang biak dengan cepat.

1.3.4 Daya tahan hidup (*survival viability*)

Daya tahan tubuh agent di luar tubuh *host* sangat bervariasi. *Spirochaeta* penyebab penyakit *syphilis* dan *gonococcus* penyebab gonorrhoea sulit bertahan di luar tubuh, sehingga hanya dapat menular secara langsung dari orang sakit kepada yang lain. Sebaliknya *salmonella typhi* dapat bertahan cukup lama dan bahkan berkembang biak, dalam makanan, misalnya *bacillus tetanus* dan antraks dapat bertahan bertahun-tahun (*survive*) karena dapat membentuk spora. Bentuk spora memang tidak berbahaya bagi manusia tetapi sekali spora tersebut masuk dalam lingkungan yang menguntungkan, artinya terdapat suhu, nutrient, kelembaban yang cocok bagi kehidupannya, maka bentuk spora dapat berubah kembali menjadi vegetative, dan berkembang biak. Semakin lama suatu agent dapat bertahan (*survive*) di luar tubuh semakin besar kemungkinan *agent* menemukan media transmisi dan memasuki tubuh *host* lainnya, sehingga dapat menunjang perkembangbiakan agent tersebut.

1.3.5 *Portal of entry*

Kemampuan suatu organisme untuk menimbulkan penyakit pada suatu *host* disebut patogenitas. Patogenitas ini berbeda bagi jenis *host* dan bagi jenis organisme. Tentunya perkembangan biakan hanya dapat terjadi apabila calon *host* tidak dapat pertahanan terhadap *agent*. Seperti diketahui, didalam tubuh *host agent* hidup umumnya menimbulkan apa yang disebut antibodis terhadap *agent* tersebut karena mempunyai struktur

antigenetik. Sekali *host* membentuk antibodies, agent mempunyai kemampuan membentuk antibodies yang serupa dengan lebih cepat dan lebih banyak pada infeksi berikutnya.

Masuknya *agent* ke dalam tubuh *host* biasanya melalui bagian tubuh tertentu yang ada hubungannya dengan dunia luar, seperti mulut dengan saluran pencernaan, hidung dengan saluran pernapasan, kulit serta selaput lender, yang disebut sebagai *portal of entry*. *Portal of entry* ini selanjutnya sangat menentukan apakah agent mudah memasuki tubuh dan beredar keseluruh tubuh lewat peredaran darah atau bisa terlokalisasi oleh daya tahan tubuh. Saluran pernapasan misalnya, merupakan *portal of entry* yang mudah membawa agen ke dalam peredaran darah, karena antara ruang paru-paru yang berisi udara pembawa agent hanya terpisah dua lapis sel, sel pembuluh darah kapiler dan sel paru-paru yang tertipis di alveoli. Hal yang sama terjadi bila agent masuk kedalam tubuh lewat kulit dan selaput lender. Sebaliknya pencernaan, dilengkapi oleh berbagai enzim yang dapat menghangcurkan agent, mulai dari ludah, enzim pepsin di lambung, enzim di usus duabelas jari yang menerima enzim dari kelenjar ludah perut (pankreas), juga isi usus yang bisa membuat agent menjadi kurang efektif, dan dalam saluran pencernaan tersebut dapat membuang *agent* yang ikut dalam gerak peristaltik yang bisa membawa *agent* keluar dari tubuh. Jadi saluran pencernaan bukan *portal of entry* yang mudah membawa *agent* ke dalam peredaran darah.

1.3.6 Daya Tahan Kultural

Daya tahan cultural di dapat dari budaya masyarakat, seperti misalnya:

- 1) Pengetahuan, bahwa suatu penyakit dapat dicegah dengan imunisasi, dapat mampu mencegah terjadinya penyakit menular. Sekalipun agent berhasil memasuki tubuh, tetapi karena *host* tersebut imun terhadap agent yang masuk (akibat imunisasi) maka, apabila nantinya terjadi penyakit, *host* tersebut tidak akan menderita separah halnya yang tidak mendapatkan imunisasi.
- 2) Pengetahuan tentang lingkungan yang dapat menyebarkan penyakit dan menjadi vektor penyakit, membuat manusia

memelihara kualitas lingkungannya yang akan meminimalisir penularan penyakit.

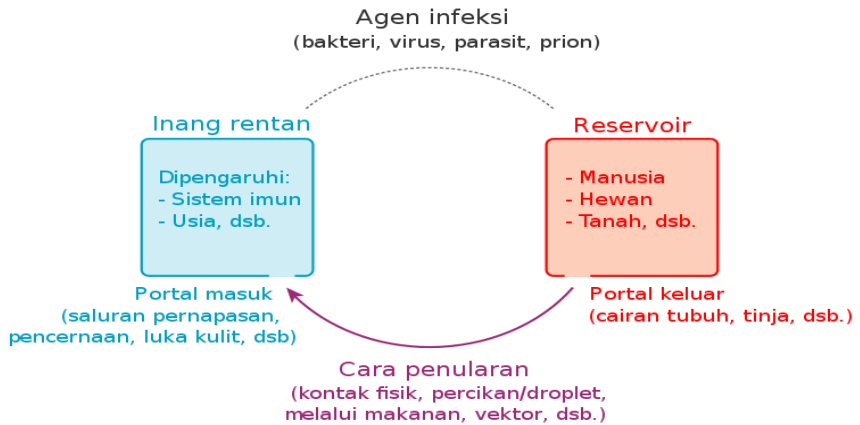
- 3) Pengetahuan tentang peran gizi dalam pertahanan tubuh dan apabila orang berusaha agar gizi tetap baik, maka akan meminimalisir kejadian penyakit.

1.3.7 Mata Rantai Infeksi

Ada hubungan yang erat antara segi tiga epidemiologi dengan mata rantai infeksi. Penularan penyakit terjadi ketika pathogen atau agent meninggalkan reservoir melalui jalan keluar (*portal of exit*) dan disebarkan dengan salah satu cara penularan. Pathogen atau agent penyebab penyakit memasuki tubuh melalui jalan masuk (*portal of entry*) dan menginfeksi *host* jika *host* dalam keadaan rentan.

Rantai pathogen etiologis mencakup bakteri, virus, cacing, zat kimia, atau substansi hewan atau tumbuhan atau factor lain yang dapat menyebabkan penyakit, ketidakmampuan, kesakitan, sindrom, atau kematian.

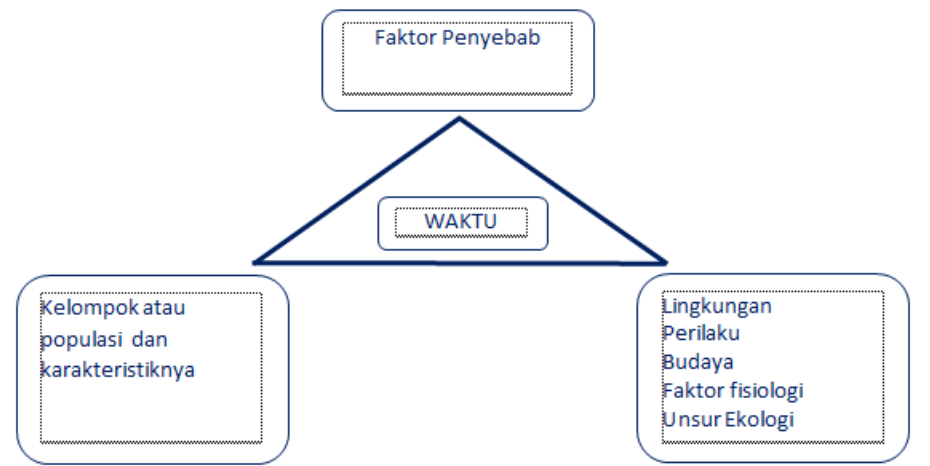
Begitu agent atau pathogen meninggalkan reservoir, agent dengan menggunakan suatu cara penularan akan berpindah ke pejamu yang rentan, baik melalui penularan langsung (kontak orang ke orang) atau penularan tidak langsung (droplet, atau partikel debu bawaan udara, vector, *fomite*, substansi makanan). Rantai paling akhir dalam mata rantai infeksi adalah individu atau pejamu yang rentan biasanya manusia atau hewan. Pada pejamu umumnya di lindungi dari serangan pathogen oleh kulit, selaput lendir, dan respon fisiologi (mis; air mata untuk membersihkan mata, asiditas dalam lambung, silia pada saluran pernapasan, dan respon dari system imun tubuh). Jika pathogen dapat masuk kedalam tubuh pejamu, akibat kemungkinan besar adalah kesakitan apabila pejamu tidak memiliki imunitas terhadap pathogen.



1.3.8 Segitiga Epidemiologi Mutakhir

Segitiga epidemiologi mutakhir digunakan dalam penyakit menular merupakan dasar dan landasan untuk semua bidang epidemiologi. Model yang baru ini mencakup semua aspek dalam model penyakit menular, dan agar dipakai bersama penyebab, kematian, kondisi, gangguan, defek, dan kematian saat ini. Dengan demikian perilaku, faktor-faktor gaya hidup, penyebab di lingkungan, unsur ekologi, faktor fisik, dan penyakit kronis harus ikut diperhitungkan.

Model mutakhir dari segitiga epidemiologi ini, seperti segitiga epidemiologi tradisional, tidak menyeluruh dan lengkap. Namun, model mutakhir tersebut memperlihatkan bahwa kondisi dan status penyakit yang mempengaruhi populasi memang kompleks dan bahwa penyebab penyakit terdiri dari berbagai banyak faktor. Selain itu, model ini memperlihatkan bahwa banyak faktor dan elemen yang berkontribusi dalam kejadian penyakit dan kesakitan di masyarakat. Konsep agent digantikan dengan faktor penyebab, untuk itu perlunya dilakukan identifikasi terhadap faktor penyebab atau faktor etiologi penyakit, ketidakmampuan, cedera, dan kematian.



1) Agen

Mikroorganisme patogenik, parasit, maupun zat yang dihasilkannya (misalnya toksin) dapat menjadi penyebab penyakit. Berbagai faktor dapat memengaruhi apakah paparan terhadap agen dapat menimbulkan penyakit, misalnya jumlah agen infeksi dan patogenisitas (kemampuan agen infeksi untuk menimbulkan penyakit).

2) Inang

Individu yang menderita penyakit disebut inang. Faktor-faktor dalam diri inang yang berpengaruh terhadap kemungkinan timbulnya penyakit disebut faktor risiko, misalnya jenis kelamin, usia, kekebalan tubuh, dan perilaku.

3) Lingkungan

Faktor eksternal yang memengaruhi interaksi antara agen dan inang disebut lingkungan. Contohnya adalah iklim, kepadatan populasi, keberadaan vektor, dan sanitasi.

1.5 Epidemi Menurut Transmisi

Epidemik merupakan kejadian luar biasa yaitu timbulnya suatu penyakit yang menimpa masyarakat pada suatu daerah yang melebihi perkiraan kejadian yang normal dalam periode yang singkat.

1. Epidemi Menurut Cara Transmisi

a) Epidemi Sumber Umum

Epidemic ini sering disebut “point epidemic” yaitu epidemic yang terjadi secara mendadak dalam waktu singkat sebagai akibat pemajanan bersama oleh agent penyebab penyakit. Epidemic sumber umum biasanya meliputi satu masa tunas dan penyebarannya terbatas pada orang, waktu dan tempat tertentu, misalnya keracunan makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh mikroorganisme pathogen.

b) Epidemic Dari Orang Ke Orang

Epidemic ini berarti suatu kejadian luar biasa yang tranmisinya dari orang yang terinfeksi ke orang lain yang rentan. Epidemic ini sering disebut epidemic progresif. Bentuk epidemic ini terjadi karena adanya penularan dari orang ke orang baik secara langsung maupun tidak langsung. Kejadian epidemic semacam ini relative lebih lama waktunya sesuai dengan sifat penyakit dan lama masa tunas. Juga sangat dipengaruhi oleh kepadatan penduduk serata penyebaran anggota masyarakat yang rentan terhadap penyakit tersebut. Masa tunas penyakit tersebut diatas adalah sekitar satu bulan sehingga tampak bahwa masa epidemic cukup lama dengan situasi peningkatan jumlah penderita dari waktu ke waktu sampai pada saat dimana jumlah anggota masyarakat yang rentan mencapai batas yang minimal.

Beberapa hal yang perlu diketahui dan diperhatikan pada epidemic progresif adalah:

- 1) Waktu Generasi
- 2) *Herd Immunity*
- 3) *Attack Rate dan Scondary Attack Rate*

Waktu Generasi

Setelah mikroorganisme pathogen masuk dalam tubuh manusia, berkembang biak dan belum menimbulkan gejala. Orang tersebut merupakan sumber penularan yang potensial. Kemampuan menularkan penyakit mula-mula tidak kuat, tetapi makin lama makin kuat sehingga mencapai puncak dan kemudian menurun lagi.

Interval waktu penyebaran penyakit dari orang ke orang ditentukan oleh waktu generasi, yakni periode antara

terkena infeksi oleh seseorang dan saat penularan paling maksimal. Waktu generasi mirip dengan masa tunas, tetapi dengan perbedaan sebagai berikut:

- a. Waktu generasi dapat terjadi sebelum atau setelah masa tunas
- b. Waktu generasi dapat terjadi pada penyakit infeksi yang menimbulkan gejala atau tidak menimbulkan gejala. Hal ini merupakan perbedaan dengan masa tunas yang hanya terjadi pada penyakit infeksi yang menimbulkan gejala.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa waktu generasi lebih berbahaya dari masa tunas, terutama bila waktu generasi terjadi sebelum masa tunas karena orang tidak mengetahui bahwa keadaan tersebut sangat menular.

Herd Immunity

Herd immunity adalah kekebalan yang dimiliki oleh sebagian penduduk yang dapat menghalangi penyebaran. Hal ini dapat disamakan dengan tingkat kekebalan individu yaitu makin tinggi tingkat kekebalan seseorang, makin sulit terkena penyakit tersebut. Demikian pula dengan *herd immunity*, makin banyak proporsi penduduk yang kebal berarti makin tinggi tingkat *herd immunity*-nya hingga penyebaran penyakit menjadi semakin sulit.

Adanya *herd immunity* tampak jelas pada epidemik progresif karena pada waktu terjadi epidemik tidak semua orang rentan terkena penyakit dan terjadinya periorbiditas pada epidemik progresif. Periorbiditas pada epidemik terjadi bila pada suatu daerah terdapat banyak penduduk yang rentan terhadap penyakit tertentu dan *herd immunity* penduduk tersebut terhadap penyakit dimaksud rendah yang berarti penduduk daerah tersebut mudah terkena wabah. Setelah terjadi wabah, jumlah penduduk yang kebal bertambah hingga *herd immunity* meningkat sampai penyebaran penyakit berhenti. Setelah beberapa waktu, jumlah penduduk yang kebal menurun demikian pula dengan *herd immunity*-nya dan wabah penyakit tersebut datang lagi, demikianlah seterusnya.

Epidemik progresif mudah terjadi pada virgin population dan populasi tertutup. Virgin population adalah suatu populasi yang belum pernah terpajan oleh suatu agent tertentu, atau pernah terpajan tetapi lama menghilang. Kondisi ini mengakibatkan banyak penduduk yang rentan terhadap penyakit tersebut atau *herd immunity*-nya rendah. Demikian pula dengan penduduk tertutup (*closed community*) yaitu masyarakat terasing.

2. *Attack Rate dan Scondary Attack Rate*

Attack rate adalah angka insidensi yang terjadi dalam waktu singkat. Aspek lain yang penting dalam proses penularan penyakit adalah tata cara dan konsep kehidupan keluarga, sistem hubungan keluarga dalam masyarakat serta sistem hubungan antara individu dalam kehidupan sehari-hari dalam kelompok populasi tertentu yang merupakan unit epidemiologi dimana penyebaran penyakit dapat berlangsung. Kasus atau penderita penyakit menular tertentu yang timbul pada suatu keluarga atau kelompok penghuni tertentu yang menjadi titik perhatian petugas kesehatan masyarakat yang disebut *index case*. Penyebaran penyakit dalam suatu kelompok tertentu dapat diukur dengan angka serangan yang disebut ***Scondary Attack Rate*** yakni jumlah kasus yang berkembang/muncul dalam satu satuan waktu tertentu di kalangan anggota kelompok yang mengalami kontak serta memiliki risiko atau kerentanan tertentu terhadap penyakit tersebut.

Banyaknya Kasus baru dalam satu kelompok
(tidak termasuk *index case*) pada periode tertentu

Scondary Attack Rate

Banyaknya orang yang rentan/risk dalam satu kelompok pada periode tertentu

1.6 Penyakit Infeksi Baru

1. Pemahaman Penyakit Menular

Penyakit menular adalah penyakit yang disebabkan oleh sejenis mikroba atau jasad renik. Mikroba ini berada dalam tubuh manusia dalam rangka melangsungkan keturunannya agar tidak punah keberadaannya di dunia ini. Namun dalam mempertahankan kelangsungan dan kehidupan dan keturunannya, sebagian dari mikroba ini menggunakan cara-cara merusak sel-sel alat atau organ tubuh manusia, dan atau mengeluarkan racun yang bisa melumpuhkan atau mengganggu fungsi alat-alat tubuh manusia. Racun yang mengganggu alat atau organ yang mengatur sistem pengaturan suhu tubuh manusia misalnya akan menimbulkan demam. Disebut penyakit menular, karena mikroba bisa berpindah dari sumber penyakit yakni penderita penyakit menular, ke orang lain melalui media penularannya yaitu air, udara, makanan, gigitan serangga atau menular langsung seperti pada hubungan seksual atau hubungan intim lainnya.

Manajemen penyakit berbasis individual dipelajari secara mendalam dalam ilmu kedokteran. Sedangkan ilmu kesehatan masyarakat melihat penyakit dalam perspektif kemasyarakatan, terutama bertujuan melindungi anggota masyarakat lain yang sehat, agar tidak terkena penyakit menular tersebut. Ukuran untuk menentukan suatu keganasan suatu penyakit juga berbeda. Dalam menangani penderita, ilmu kedokteran mempelajari derajat kerusakan organ dan fungsinya atau mempelajari sifat-sifat kuman yang menginfeksi, serta mencari upaya pengobatan, perawatan dan pemulihannya. Sedangkan bidang kesehatan masyarakat mempelajari berbagai fenomena kejadian penyakit pada populasi atau masyarakat, untuk digunakan atau mencari upaya pencegahan agar tidak timbul pada populasi yang bersangkutan. Ilmu kesehatan masyarakat mempelajari berapa jumlah masyarakat yang sakit dalam sebuah kelompok masyarakat, kecepatan penularan, keganasan dengan melihat jumlah yang meninggal menurut umur dan

lain sebagainya. Ukuran-ukuran dan sifat penyakit dalam masyarakat dipelajari dalam epidemiologi penyakit.

Di dunia ini terdapat berbagai ribuan jenis mikroba, namun hanya sebagian kecil saja yang menyebabkan penyakit pada hewan, tanaman maupun manusia. Berdasarkan sifat, ukuran, dan karakteristik lainnya, maka mikroba dan binatang penyebab penyakit dapat dikelompokkan kedalam bakteri, virus, protozoa, jamur dan cacing. Di antara kelompok-kelompok tersebut, yang mampu menimbulkan ancaman baru kesehatan masyarakat pada akhir-akhir ini adalah virus dan bakteri.

a) Bakteri

Bakteri adalah makhluk hidup sederhana yang hanya terdiri dari satu sel. Bakteri memiliki inti kehidupan yang terdiri dari gen yang tersusun dari sejumlah jenis protein kehidupan yang disebut Ribo Nucleic Acid (RNA) dan Deoxy ribo Nucleic Acid (DNA). Makhluk bersel satu ini mengandalkan dirinya dengan cara membelah dirinya menurut deret ukur, satu menjadi dua, dua menjadi empat, delapan dan seterusnya. Bentuknya bermacam-macam, namun yang paling banyak berbentuk bulat. Ukuran sedemikian kecil sehingga tidak dapat dilihat dengan kasat mata.

b) Virus

Virus merupakan makhluk hidup yang paling sederhana, berukuran jauh lebih kecil dibandingkan dengan bakteri. Bahkan dengan mikroskop biasa tidak dapat melihatnya. Begitu sederhana sehingga virus hanya terdiri dari inti *genome* yang tersusun dari susunan protein yaitu RNA saja atau DNA saja. Jadi ada virus RNA dan ada virus DNA. Inti *genome* ditutup dengan selaput yang disebut capsid. Salah satu beda sifat virus RNA dengan virus DNA yaitu virus RNA tidak mempunyai sistem *kontrol diri* sehingga sering lupa diri. Ketika sedang asyik menggandakan dirinya tidak ada faktor koreksi sehingga sering menjadikan virus tersebut menjadi berubah sifat sehingga tubuhpun sering tidak mengelaknya. Ini yang disebut proses pembentukan virus baru atau virus lama

berubah sifat menjadivirus dengan karakter baru yang dikenal dengan mutasi.

c) Sistem Pertahan Tubuh

Sistem pertahan tubuh terbagi menjadi dua kelompok yaitu:

- 1) Sistem pertahanan non-spesifik artinya sistem pertahanan yang tidak ditujukan kepada mikroba tertentu. Sifatnya umum, ditujukan kepada mikroba atau bahan-bahan lain. Sistem ini dikenal mulai dari bentuk anatomi tubuh, seperti hidung yang berlendir.
- 2) Sistem pertahanan spesifik ditujukan kepada kuman mikroba tertentu atau virus tertentu yang sudah dikenal. Untuk itu tubuh memproduksi cairan atau sel untuk melawan mikroba tertentu dengan syarat mengenalnya terlebih dahulu.

d) Mekanisme Resistensi Obat

Obat sifatnya membantu jika sistem pertahanan tubuh kurang efektif. Vaksin adalah alat untuk merangsang timbulnya antibodi agar tubuh mampu melawan penyakit tertentu. Sistem pertahanan dan pembentukan antibodi atau pertahanan terhadap benda asing, dapat ditingkatkan. Dengan kebiasaan sehat, seperti olah raga, istirahat cukup, makan makanan bergizi, sistem pertahanan tubuh dapat ditingkatkan peran dan fungsinya sehingga mampu melawan penyakit. Sedangkan obat yang didesain untuk membunuh jasad renik tertentu disebut antibiotik, artinya anti kehidupan mikroba yang ada dalam tubuh. Virus tidak bisa diobati dengan antibiotik. Mekanisme kerja obat anti virus biasanya mengganggu metabolisme virus agar tidak mudah menggandakan diri.

Terjadinya resisten terhadap obat-obatan menurut beberapa pendapat diantaranya mengatakan bahwa telah terjadi perubahan sifat genetik (Inti Kehidupan), mungkin karena memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri, perubahan struktur sedemikian rupa sehingga mampu menghalangi tempat yang biasanya digunakan obat untuk mengikat bakteri atau virus.

2. Penyakit Infeksi baru (*New Emerging Infectious Disease*)

Dalam prespektif kesehatan masyarakat, adanya penyakit infeksi baru ataupun infeksi lama yang muncul kembali merupakan konsekuensi logis dari proses evaluasi alam. Secara umum, disamping kemampuan mikroba patogen yang memiliki kemampuan untuk merubah diri, manusia dengan berbagai perubahan teknologi dan perulakunya juga memberikan peluang kepada mikroba untuk secara alamiah merekayasa dirinya secara genetik. Dengan adanya perubahan iklim globa, juga memberikan kontribusi terhadap timbul dan berkembangnya berbagai penyakit infeksi baru maupun penyakit lama yang muncul kembali.

New Emerging Infectious Disease (NEID) dan *Re-emerging Infectious Disease* (REID) seringkali memberikan karakteristik kejadian akut, meyebar dalam tempo singkat, dan menimbulkan dampak luas terhadap kehidupan manusia. Oleh karena sebagai makhluk baru, banyak manusia di dalam sistem pertahanan tubuhnya belum mengenali jasad renik tersebut. Perlu waktu lama untuk mengenalinya.

Teridentifikasi ada berbagai faktor yang berperan dalam timbulnya NIED maupun RIED yaitu misalnya perubahan ekosistem, kepadatan penduduk, perubahan perilaku penduduk, perubahan iklim dan lain sebagainya. Faktor lain adalah kemampuan mikroba patogen untuk mengubah sifat-sifat dirinya dari waktu ke waktu. Misalnya mutasi yang menimbulkan perubahan sifat, resistensi terhadap obat-obatan dan lain sebagainya.

3. Penyakit infeksi *Re-emerging*

Penyakit yang telah ada sebelumnya dan muncul kembali sehingga menyerang suatu populasi namun meningkat dengan sangat cepat, baik dalam jumlah kasus baru di dalam satu populasi ataupun penyebarannya ke daerah geografis yang baru.

Perjalanan lintas benua termasuk di dalamnya perdagangan dan pariwisata berpotensi menularkan penyakit infeksi. Bahkan, penyebaran penyakit infeksi melalui proses traveling disebut lebih cepat ketimbang masa inkubasinya.

4. Ruang lingkup dari asal muasal kemunculan penyakit infeksi *Emerging* dan *Reemerging*

Penyakit infeksi *Emerging* dan *Reemerging* Terbagi menjadi tiga yaitu:

- a) Penyakit Virus *Emerging*. (Penyakit virus Ebola, Penyakit virus Hanta, Penyakit kaki tangan dan mulut, Penyakit virus Nipah, Penyakit virus MERS, Demam berdarah Crimean-Congo, Demam Rift Valley, Poliomyelitis dan Penyakit virus baru, COVID-19)
- b) Penyakit Bakteri *Emerging*: (Botulisme, Bruselosis, Listeriosis, Melioidosis, Pes, Demam semak).
- c) Penyakit Parasitik *Emerging*: (Toksoplasmosis, Penyakit parasit baru).

5. Faktor dari cepatnya kemunculan penyakit-penyakit infeksi baru ini

- a) Urbanisasi dan penghancuran habitat asli (memungkinkan manusia dan hewan hidup lebih dekat)
- b) Perubahan iklim dan ekosistem: perubahan dalam populasi inang reservoir atau vector serangga perantara dan mutasi genetic mikroba.

6. Perkembangan penyakit infeksi *Emerging* dan *Reemerging* sampai saat ini

Dalam 30 tahun terakhir ini telah muncul lebih dari 30 Penyakit Infeksi *Emerging* (PIE) yang disebabkan munculnya organisme baru. Riset ilmiah terhadap 335 penyakit baru yang ditemukan antara tahun 1940 dan 2004 mengindikasikan bahwa negara-negara yang berhubungan dengan Dataran Indo-Gangga dan DAS Mekong menjadi *hotspot global* kemunculan PIE.

Bagaimana cara mendekteksi penyakit infeksi *Emerging* dan *Re-emerging*. Harus melalui pemeriksaan laboratorium.

Penyakit Infeksi *Emerging* dan *Re-emerging* sangat tinggi berpotensi menyebar dan biasanya jika terjadi penyebaran yang luas akan disebut dengan epidemik atau pandemi.

- 1) Epidemi: Penyakit menular yang berjangkit dengan cepat, meningkat secara tiba-tiba di suatu populasi dan geografis tertentu
- 2) Pandemi: Wabah yang berjangkit serempak di berbagai tempat meliputi area geografis yang luas
- 3) Endemi: Penyakit yang berjangkit di suatu daerah atau suatu golongan masyarakat: *biasa ada* pada suatu populasi atau area geografis tertentu
- 4) PHEIC/KKMMD merupakan kependekan dari *Public Health Emergency of International Concern* (PHEIC)/ Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia (KKMMD), artinya masalah kesehatan masyarakat global yang memerlukan kerjasama internasional sesuai ketentuan dalam IHR 2005 (*International Health Regulation* / Peraturan Kesehatan Internasional).

1.7 Upaya Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit Menular

Pencegahan dan pengendalian penyakit menular merupakan dasar bagi semua tindakan di bidang kesehatan masyarakat. Ada beberapa metode pencegahan dan juga beberapa tindakan pengendalian yang telah dikembangkan. Di dalam pencegahan dan pengendalian penyakit menular ini, terdapat tiga faktor kunci yaitu:

- 1) Memindahkan, menghilangkan, atau menekan penyebab (sumber infeksi)
- 2) Memutus dan menghalangi mata rantai penularan penyakit
- 3) Melindungi populasi yang rentan terhadap infeksi dan penyakit

1.7.1 Pencegahan Penyakit Menular

Pengertian pencegahan adalah mengambil tindakan sebelum kejadian. Dalam mengambil langkah-langkah atau tindakan harus didasari pada data atau keterangan yang bersumber dari analisis epidemiologi atau hasil pengamatan penelitian epidemiologis. Ada tiga tingkatan pencegahan penyakit yaitu:

a) Pencegahan Tingkat Pertama

Sasaran pencegahan tingkat pertama dapat diujikan pada faktor penyebab, lingkungan serta faktor pejamu.

- 1) Sasaran ditujukan pada faktor penyebab yang bertujuan untuk mengurangi penyebab atau menurunkan pengaruh penyebab serendah mungkin dengan usaha antara lain; desinfeksi, pasteurisasi, sterilisasi, yang bertujuan untuk menghilangkan mikroorganisme penyebab penyakit. Selain itu untuk memutuskan mata rantai penularan dilakukan karantina dan isolasi.
- 2) Modifikasi lingkungan melalui perbaikan fisik seperti peningkatan air bersih, sanitasi lingkungan dan perumahan dan serta bentuk pemukiman lainnya. Perbaikan dan peningkatan lingkungan biologis seperti pemberantasan serangga dari kumpulan sampah di rumah, di pinggir jalan, dan juga tempat pembuangan akhir dapat membantupencegah penyebaran penyakit menular melalui vektor.
- 3) Meningkatkan daya tahan tubuh pejamu melalui perbaikan status gizi, status kesehatan umum dan kualitas hidup penduduk serta pemberian imunisasi.

b) Pencegahan Tingkat Kedua

Sasaran pencegahan ini terutama diujikan kepada mereka yang menderita atau dianggap menderita (suspek) atau yang terancam menderita (masa tunas). Langkah-langkah yang dilakukan dalam pencegahan pada tingkat kedua ini adalah:

- 1) Pencarian penderita secara dini dan aktif melalui peningkatan usaha surveilans penyakit tertentu, pemeriksaan berkala, *screening* untuk penyakit tertentu secara umum dalam masyarakat serta pengobatan perawatan yang efektif.
- 2) Pemberian chemoprophylaxis terutama bagi mereka yang dicurigai berada pada proses prepatogenesis dan pathogenesis penyakit tertentu.

c) Pencegahan Tingkat Ketiga

Sasaran pencegahan tingkat ketiga adalah penderita penyakit tertentu dengan tujuan mencegah penularan sampai

mengalami cacat atau kelainan permanen, mencegah bertambah parahnya suatu penyakit. Pada tingkat ini juga dilakukan usaharehabilitasi untuk mencegah terjadinya efek samping dari penyembuhan suatu penyakit tertentu.

1.7.2 Penanggulangan Penyakit Menular

Penanggulangan penyakit menular adalah upaya untuk menekan peristiwa penyakit menular dalam masyarakat serendah mungkin. Upaya penanggulangan dikelompokkan berdasarkan sasaran langsung melawan sumber penularan, sasaran ditujukan pada cara penularan penyakit, dan sasaran yang ditujukan pada pejamu dengan menurunkan kepekaan pejamu.

a) Sasaran Langsung Pada Reservoi (Sumber Penularan)

1) Sumber Penularan Adalah Binatang

Bila sumber penularan terdapat pada binatang pemeliharaan maka upaya mengatasi penularan akan lebih mudah dilakukan dengan memusnakan binatang yang terinfeksi serta melindungi binatang lainnya dari penyakit tersebut. Tetapi bila sumber penyakit dijumpai pada binatang liar maka keadaan akan lebih sulit. Untuk itu dalam usaha penanggulangannya dilakukan dengan kombinasi cara lain atau dengan kerja sama instansi lain yang terkait.

2) Sumber Penularan adalah manusia

Sasaran penanggulangan penyakit pada sumber penularan dapat dilakukan dengan isolasi dan karantina. Selain itu dilakukan survailans individu yang dimaksudkan untuk pengawasan dan pengamatan terus-menerus secara ketat terhadap mereka yang kontak untuk menderita penyakit yang dapat menjadi sumber penularan.

b) Sasaran Ditujukan Pada Cara Penularan

Upaya pencegahan penularan melalui kontak langsung dititik beratkan pada penyuluhan kesehatan yang dilaksanakan bersama-sama dengan usaha menghilangkan sumber penularan. Sedangkan upaya pencegahan pada penyakit yang ditularkan melalui udara dilakukan dengan perbaikan sistem ventilasi serta aliran udara dalam ruangan.

c) Sasaran Ditujukan Pada Pejamu Potensial

1) Peningkatan kekebalan khusus

Dilakukan dengan cara pemberian imunisasi baik imunisasi aktif maupun imunisasi pasif. Imunisasi aktif seperti pemberian imunisasi dasar pada anak, sedangkan imunisasi pasif yaitu seperti pemberian imunisasi tetanus toksoit pada ibu hamil untuk memindahkan antibody itu kepada bayi melalui plasenta.

2) Peningkatan kekebalan umum (resistensi)

Dalam meningkatkan daya tahan tubuh pejamu terhadap penyakit infeksi telah diprogramkan secara luas seperti perbaikan gizi keluarga, peningkatan gizi balita melalui program KMS, peningkatan derajat kesehatan masyarakat serta pelayanan kesehatan terpadu melalui posyandu. Keseluruhan program ini bertujuan untuk meningkatkan daya tahan tubuh secara umum dalam usaha menangkal berbagai macam ancaman penyakit infeksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, Azrul. 2012. Pengantar Epidemiologi, PT. Bina Pura Aksara: Jakarta.
- Akbar, Hairul., 2018, Pengantar Epidemiologi, Refika: Bandung.
- Bustan, Nadjib.. 2011. Pengantar Epidemiologi, PT. Rineka Cipta: Jakarta.
- Carr, Susan et. All.. 2014. Kesehatan Masyarakat dan Epidemiologi, Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta.
- Hasmi. 2011. Dasar-Dasar Epidemiologi, Trans Info Media: Jakarta.
- Irianto, Koes. 2018. Epidemiologi Penyakit Menular dan Penyakit Tidak menular, Penerbit Alfabet: Bandung.
- Masriadi. 2017. Epidemiologi Penyakit Menular, Penerbit Rajawali Press: Jakarta
- Najmah. 2015. Epidemiologi Untuk Mahasiswa Kesehatan Masyarakat, PT. Rajagrafindo Persada: Jakarta.
- Noor, Nur Nasri., 2014, Epidemiologi, PT. Rineka Cipta: Jakarta
- Nugrahaeni, Dyan Kunthi. 2014. Konsep Dasar Epidemiologi, Penerbit Buku Kedokteran EGC; Jakarta.
- Pradana Anung Ahadi *et all*. 2021. Epidemiologi Penyakit Menular, Penerbit Rajawali Press; Jakarta
- Ryadi, Slamaet. 2011 Dasar-Dasar Epidemiologi, Salemba Medika: Jakarta.
- Timmreck, C. Thomas., Epidemiologi Suatu Pengantar, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2004.

BAB 2

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT TIDAK MENULAR

Oleh M. Nur Dewi Kartikasari

2.1 Pendahuluan

Penyakit tidak menular (PTM) menjadi faktor penyebab utama kematian di seluruh dunia sebesar 63%, dimana sebesar 80% terjadi di negara berkembang. Penyakit tidak menular disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor genetik, *life style* hingga fisiologis. Faktor *life style* yang mempengaruhi PTM yaitu gaya hidup merokok, konsumsi alkohol, jarang berolahraga, konsumsi makanan yang tidak menyehatkan, dan obesitas. Gaya hidup tidak sehat tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit tidak menular seperti hipertensi, diabetes, jantung, dan lain-lain (Kemenkes R.I, 2014) (Rahmayanti dan Hargono, 2017).

Penyakit tidak menular bersifat kronis dan tidak menular, namun penegakan diagnosis dan pemberian terapi nya relatif lebih lama dan mahal. Penyakit tersebut dapat mengganggu sistem kardiovaskuler dan menyerang beberapa organ tubuh sehingga terkadang pada satu orang dapat mengalami beberapa jenis penyakit yang merupakan komplikasi. Dalam mengatasi hal tersebut, pemerintah menjalankan program melalui fasilitas kesehatan tingkat pertama (Puskesmas) yaitu pendekatan kesehatan masyarakat. Prioritas diberikan kepada penyakit tidak menular yang memiliki dampak paling besar terhadap morbiditas dan mortalitas yang menjadi isu kesehatan masyarakat (Kemenkes, 2019).

Salah satu strategi yang dilakukan melalui pemberdayaan dan peningkatan peran masyarakat. Pemerintah memberikan fasilitas dan bimbingan kepada masyarakat untuk mengembangkan wadah dalam berperan aktif; membekali pengetahuan dan keterampilan untuk mengenali masalah, mengidentifikasi, merumuskan dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi di

wilayahnya sendiri sesuai prioritas dan potensi yang ada. Penentuan prioritas masalah, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi kegiatan perlu dilakukan dengan keterlibatan masyarakat, sehingga pemerintah dalam hal ini tim epidemiologi kesehatan masyarakat di puskesmas dapat menggali potensi dan partisipasi masyarakat serta menemukan solusi permasalahan yang lebih efektif melalui kegiatan yang berkesinambungan (Kemenkes, 2019).

Upaya kesehatan berbasis masyarakat yang dikembangkan pemerintah atas rekomendasi WHO yaitu memusatkan penanggulangan penyakit tidak menular pada tiga komponen utama, meliputi surveilans faktor resiko, promosi kesehatan, dan pencegahan melalui inovasi dan reformasi manajemen pelayanan kesehatan berupa Pos Pembinaan Terpadu/Posbindu Penyakit Tidak Menular (Kemenkes R.I, 2012).

2.2 Pengertian penyakit tidak menular (PTM)

Epidemiologi yaitu ilmu yang mempelajari pola kesehatan, penyakit, dan faktor terkait di tingkat populasi. Menurut WHO, epidemiologi yaitu sebuah studi tentang distribusi dan determinan kesehatan yang berhubungan dengan kejadian di populasi dan menemukan pemecahan masalah kesehatan dari studi tersebut. Penyakit tidak menular yaitu penyakit yang tidak disebabkan oleh kuman/virus penyakit dan tidak ditularkan kepada orang lain, termasuk cedera akibat kecelakaan dan tindak kekerasan. Penyakit tidak menular merupakan penyakit yang tidak dapat ditularkan sehingga dianggap penyakit yang tidak mengancam kondisi orang lain. PTM ini menjadi beban kesehatan utama di negara-negara berkembang dan negara industri.

Penyakit tidak menular terjadi akibat interaksi *agent (non living agent)* dan lingkungan sekitar (*source and vehicle of agent*). WHO melaporkan tentang PTM di Asia Tenggara terdapat lima PTM dengan tingkat morbiditas dan mortalitas yang sangat tinggi, yaitu penyakit jantung, diabetes mellitus, kanker, penyakit pernafasan obstruksi kronik dan penyakit karena kecelakaan. Sebagian besar PTM memiliki prevalensi tinggi pada orang berusia lanjut dan merupakan penyakit degeneratif (Susanti, 2019).

Definisi penyakit tidak menular memiliki kesamaan arti dengan :

1. Penyakit Kronik

Penyakit kronik merujuk pada PTM dengan mempertimbangkan kasus PTM yang pada umumnya bersifat kronik/menahun/lama. Namun, terdapat PTM yang bersifat akut atau mendadak, seperti keracunan.

2. Penyakit Non-Infeksi.

PTM dianggap penyakit non-infeksi karena pada umumnya tidak disebabkan oleh mikro-organisme, namun mikro-organisme juga dapat menjadi salah satu penyebab PTM.

3. New Communicable Disease.

Adanya anggapan bahwa PTM dapat menular melalui gaya hidup (*Life Style*). Gaya hidup dapat dikatakan sebagai penyebab penularan berbagai penyakit, misalnya pola makan, kehidupan seksual, dan komunikasi global. Pola makan yang tidak sehat, misalnya pada sekelompok orang yang gemar mengonsumsi makanan dengan kandungan kolestrol tinggi dapat menimbulkan peningkatan kasus penyakit jantung.

(Irwan, 2015).

2.3 Karakteristik penyakit tidak menular

Penyakit tidak menular terjadi karena adanya interaksi antara *agent (non living agent)* dengan *host* (manusia, faktor predisposisi, infeksi dll) dan lingkungan sekitar (*source and vehicle of agent*).

1. Agent.

Agent mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Agent (*non living agent*) dapat berupa kimiawi, fisik, mekanik, dan psikis.
- b. Agent penyakit tidak menular sangat bermacam-macam, mulai dari yang paling sederhana sampai yang kompleks (mulai molekul sampai zat-zat yang kompleks ikatannya).
- c. Penjelasan yang lengkap tentang penyakit tidak menular tidak dapat diperoleh tanpa mengetahui spesifikasi agent.
- d. Agent tidak menular dapat menyebabkan perbedaan pada tingkat keparahan sesuai skala pathogenitas. Pathogenitas

agent merupakan kemampuan agent penyakit untuk dapat menimbulkan sakit pada host.

Karakteristik lain dari agent penyakit tidak menular yang perlu dipertimbangkan yaitu kemampuan menginvasi/memasuki jaringan; kemampuan merusak jaringan secara reversible maupun irreversible; dan kemampuan dalam menyebabkan terjadinya reaksi hipersensitif.

2. Reservoir

Reservoir mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Reservoir dapat berupa organisme hidup maupun benda mati (tanah, udara, air) yang dapat menjadi tempat agent untuk hidup, tumbuh dan berkembang biak dengan baik.
- b. Pada umumnya, reservoir agent untuk penyakit tidak menular berupa benda mati.
- c. Pada penyakit tidak menular, seseorang yang terpapar agent tidak memiliki potensi sebagai reservoir untuk menularkan penyakit.

3. Relasi Agent – Host

- a. Fase Kontak yaitu terjadinya kontak antara agent dengan host dipengaruhi oleh lamanya kontak; dosis; dan sifat patogenitas agent.
- b. Fase Akumulasi pada jaringan yaitu jika terpapar agent dalam waktu yang lama dan secara terus-menerus.
- c. Fase Subklinis merupakan fase yang biasanya belum terlihat tanda dan gejala, namun telah terjadi kerusakan pada jaringan. Kerusakan jaringan tersebut tergantung pada jaringan yang terserang agent; kerusakan yang dialami (ringan, sedang atau berat); dan sifat kerusakan (reversible atau irreversible/kronis, dan mati atau cacat).
- d. Fase Klinis merupakan fase yang telah menimbulkan reaksi pada host dengan adanya gejala dan tanda yang dialami host.

4. Karakteristik PTM

Penyakit tidak menular memiliki karakteristik yaitu tidak menular; faktor etiologi tidak diketahui dengan jelas; agent penyebab merupakan non living agent; lama terjadinya penyakit panjang/bersifat kronis; dan fase subklinis dan klinis juga panjang pada penyakit kronis.

5. Rute dari keterpaparan

Host terpapar agent dapat melalui sistem pernafasan, sistem pencernaan, sistem integumen/kulit dan sistem vaskuler.

(Darmawan, 2016).

2.4 Jenis-jenis penyakit tidak menular

Penyakit tidak menular pada umumnya disebabkan oleh faktor keturunan dan gaya hidup yang tidak sehat. Seseorang yang dekat atau memiliki kontak erat dengan penderita tidak akan tertular penyakit tersebut. Penyakit tidak menular dapat dijelaskan sebagai penyakit yang disebabkan oleh menurunnya organ manusia ataupun penyakit yang termasuk dalam kategori penyakit degeneratif (faktor usia). Beberapa contoh penyakit tidak menular adalah penyakit jantung, stroke, diabetes dan penyakit lainnya. Penyakit tidak menular biasanya dapat dialami oleh seseorang yang tidak mampu menjaga kesehatan dan tidak mampu menjaga pola hidup sehat. Sehingga orang yang menderita penyakit tidak menular tidak dikarenakan oleh bakteri, virus, maupun kuman. Saat ini di Indonesia terdapat kurang lebih 30 jenis penyakit tidak menular antara lain :

1. Hipertensi
2. Diabetes
3. Ashma Bronchiale
4. Osteoporosis
5. Depresi
6. Keracunan makanan/minuman
7. Sariawan
8. Reumatik
9. Stroke
10. Kanker
11. Maag
12. Asam lambung
13. Tukak lambung
14. Obesitas
15. Diabetes mellitus
16. Glaukoma
17. Gagal ginjal

18. Alzheimer
19. Varises
20. Keloid
21. Usus buntu
22. Varikokel
23. Amandel
24. Ambeien
25. Asam urat
26. Kolesterol
27. Migrain
28. Vertigo
29. Katarak
30. Penyakit gangguan jiwa

Berdasarkan jenis penyakit tidak menular tersebut, terdapat beberapa jenis penyakit yang memiliki prevalensi tinggi dan sering diderita oleh masyarakat, antara lain penyakit gagal jantung, asma bronchiale, hipertensi, kanker serviks, diabetes mellitus, gagal ginjal kronik, katarak, reumatik, obesitas dan penyakit jiwa. (Irwan, 2015).

2.5 Faktor risiko penyakit tidak menular

Faktor penyebab dalam penyakit tidak menular disebut dengan istilah faktor risiko. Faktor risiko terdapat beberapa macam, yaitu :

1. Menurut dapat atau tidaknya faktor risiko itu diubah.
 - a. *Unchangeable Risk Factors* yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah, seperti usia dan keturunan.
 - b. *Changeable Risk Factors* yaitu faktor risiko yang dapat diubah, seperti gaya hidup, kebiasaan merokok, dan olah raga.
2. Menurut kestabilan peranan faktor risiko.
 - a. *Suspected Risk Factors* (faktor risiko yg dicurigai) yaitu faktor risiko yang belum didasari oleh hasil penelitian ilmiah bahwa faktor tersebut memiliki peranan dalam terjadinya suatu penyakit. Contoh : merokok merupakan faktor risiko penyebab kanker leher rahim.

- b. *Established Risk Factors* (faktor risiko yang telah ditegakkan) yaitu faktor risiko yang telah didasari oleh hasil penelitian ilmiah bahwa faktor tersebut memiliki peranan dalam menyebabkan suatu penyakit. Contoh : merokok merupakan faktor risiko penyebab kanker paru.

Dalam epidemiologi penyakit tidak menular diperlukan pengembangan konsep faktor risiko, karena beberapa hal yaitu : kausa PTM yang tidak jelas terutama ada atau tidaknya mikroorganisme dalam PTM; menonjolnya penerapan konsep multikausal pada PTM; kemungkinan terjadinya penambahan atau interaksi antar resiko; dan perkembangan metodologik yang telah memungkinkan untuk mengukur besarnya faktor risiko.

Faktor risiko penyakit tidak menular yang bersifat kronis secara keseluruhan belum ditemukan karena setiap penyakit memiliki faktor risiko yang berbeda-beda; setiap faktor risiko dapat menimbulkan beberapa penyakit (misalnya merokok dapat menyebabkan penyakit jantung, kanker paru dan lainnya); serta faktor risiko yang diketahui pada sebagian besar penyakit hanya menyebabkan terjadinya kasus dalam skala kecil.

Faktor risiko yang telah terbukti memiliki pengaruh terhadap penyakit tidak menular yang bersifat kronis, diantaranya gaya hidup, tembakau, alkohol, diet, kolesterol, obesitas, pekerjaan, stress, aktivitas, dan lingkungan. (Irwan, 2015).

2.6 Kegunaan identifikasi faktor risiko

Faktor risiko pada suatu penyakit yang diketahui dapat dimanfaatkan untuk meramalkan kejadian penyakit, misalnya perokok berat memiliki risiko 10x lebih besar terserang kanker paru daripada bukan perokok. Selain itu, faktor risiko dapat memudahkan dalam menegakkan diagnosa, dan penyakit tidak menular dapat dicegah dengan mengetahui faktor risiko. Kemudian, kejelasan dan beratnya suatu faktor risiko dapat dijadikan panduan sebagai penyebab penyakit,, namun memerlukan suatu kondisi yang telah menghilangkan faktor-faktor pengganggu (Irwan, 2015).

2.7 Upaya pencegahan

Upaya pencegahan/preventif selalu lebih baik dari kuratif/pengobatan. Dalam epidemiologi penyakit tidak menular terdapat 4 tingkatan pencegahan yaitu :

1. Pencegahan Primordial.

Pencegahan primordial merupakan sebuah upaya dalam memberikan kondisi di masyarakat yang mencegah perkembangan penyakit dengan cara tidak memberikan peluang dan dukungan dari kebiasaan dan gaya hidup tidak sehat. Misalnya dengan menciptakan prakondisi dimana masyarakat merasa bahwa merokok itu merupakan suatu kebiasaan yang tidak baik dan masyarakat mampu bersikap positif untuk tidak merokok.

2. Pencegahan Tingkat Pertama.

Pencegahan yang dilakukan melalui promosi kesehatan masyarakat dengan mengadakan aksi terhadap kesadaran masyarakat maupun memberikan pendidikan kesehatan masyarakat; dan melalui pencegahan khusus berupa pencegahan keterpaparan dan pemberian kemopreventif.

3. Pencegahan Tingkat kedua

Pencegahan tingkat kedua melalui diagnosis dini dengan *screening*, dan pengobatan, dengan kemoterapi atau pembedahan.

4. Pencegahan Tingkat Ketiga yaitu melalui tindakan rehabilitasi. (Susanti, 2019).

2.8 Peranan dan Pendekatan epidemiologis penyakit tidak menular

Peranan dan pendekatan epidemiologi dalam penyakit tidak menular antara lain :

1. Peranan epidemiologi penyakit tidak menular yaitu untuk mengetahui distribusi PTM didalam masyarakat; mengetahui penyebab tingginya distribusi PTM dalam suatu masyarakat; dan menentukan pilihan prioritas dalam menangani masalah PTM.

2. Pendekatan Epidemiologi Penyakit Tidak Menular

Pendekatan epidemiologi penyakit tidak menular ini yaitu untuk mengetahui distribusi dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian PTM atau faktor determinan. Distribusi ini diarahkan untuk melihat beban dari PTM, trend yang meningkat, frekuensi melalui rate, ratio dan proporsi. Pendekatan epidemiologi dalam PTM tidak terlepas dari dasar segitiga epidemiologi (*person, place, time*), selain melihat populasi dan determinan.

Seperti hal nya penelitian epidemiologi, penelitian penyakit tidak menular juga terdapat penelitian observasional dan eksperimental. Secara umum, epidemiologi PTM merupakan penelitian observasional karena waktu berlangsungnya penyakit tidak menular yang lama. Jenis-jenis penelitian terhadap PTM yang merupakan penelitian observasional diantaranya :

a. Penelitian *Cross Sectional*

yaitu studi epidemiologi yang mempelajari prevalensi, distribusi, maupun hubungan penyakit dan paparan secara observasional dan bersamaan dalam satu waktu pada individu-individu dalam suatu populasi.

b. Penelitian Kasus Kontrol

Yaitu studi observasional yang menilai hubungan paparan penyakit dengan cara menentukan sekelompok orang-orang berpenyakit (kasus) dan sekelompok orang-orang tidak berpenyakit (control), kemudian membandingkan frekuensi paparan pada kedua kelompok.

c. Penelitian Kohort

Yaitu penelitian epidemiologi yang bersifat observasional dan melakukan perbandingan antara sekelompok orang yang terkena penyakit (terpapar) dengan sekelompok lain yang tidak terkena penyakit (tidak terpapar), kemudian diperhatikan terhadap akibat yang ditimbulkan. Dasar penelitian kohort yaitu unsur akibat pada masa yang akan datang.

(Susanti, 2019)

2.9 Transisi epidemiologi penyakit tidak menular

Transisi epidemiologi memiliki dua definisi menurut Omran (1971) yaitu :

1. Statis yaitu interval waktu yang dimulai dari dominasi penyakit menular dan diakhiri dengan dominasi penyakit tidak menular sebagai penyebab kematian.
2. Dinamis yaitu proses dinamis pola sehat sakit dari suatu masyarakat berubah karena adanya perubahan demografi, sosial ekonomi, teknologi dan politis.

Mekanisme terjadinya transisi epidemiologi :

1. Penurunan fertilitas yang akan mempengaruhi insiden penyakit.
2. Perubahan faktor risiko akan mempengaruhi insiden penyakit.
3. Perbaikan organisasi dan teknologi pelayanan kesehatan yang mempengaruhi *Crude Fatality Rate* (CFR) sehingga menyebabkan perubahan dalam jumlah, distribusi, organisasi dan kualitas pelayanan kesehatan yang mempengaruhi transisi epidemiologi melalui teknik diagnosis dan terapi yang baik yang dapat menurunkan CFR.
4. Intervensi pengobatan

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, A. 2016. 'Epidemiologi Penyakit Menular Dan Penyakit Tidak Menular', *Jambi Medical Journal*, 4(2), pp. 195–202.
- Irwan. 2015. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Gorontalo: FIKK Universitas Negeri Gorontalo.
- Kemenkes. 2019. *Buku pedoman manajemen penyakit tidak menular*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.
- Kemenkes R.I. 2012. *Pusdatin Penyakit Tidak Menular*. Jakarta: Kemenkes R.I.
- Kemenkes R.I. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Kemenkes R.I.
- Rahmayanti, E. and Hargono, A. 2017. 'Implementation of Non-Communicable Disease Risk Factors Surveillance in Posbindu Surabaya based on Surveillance Attribute (Study in Surabaya)', *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(3). doi:<https://doi.org/10.20473/jbe.V5I32017.276-285>.
- Susanti, N. 2019. *Bahan Ajar Epidemiologi Penyakit Tidak Menular, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Available at: [http://repository.uinsu.ac.id/8753/1/DIKTAT EPTM dr.NOFI SUSANTI%2C M.Kes.pdf](http://repository.uinsu.ac.id/8753/1/DIKTAT_EPTM_dr.NOFI_SUSANTI%2C_M.Kes.pdf).

BAB 3

EPIDEMIOLOGI KLINIK

Oleh Mardhatillah

3.1 Pendahuluan

Epidemiologi klinik berbeda epidemiologi klasik, dimana dalam epidemiologi klinik mendukung ilmu kedokteran dasar lainnya seperti biokimia, anatomi, dan psikologi, karena ilmu ini memfasilitasi aplikasi mereka ke dalam penelitian dengan rumusan dari metode penelitian klinik. Dalam memprediksi jumlah serta distribusi suatu penyakit atau kematian pada suatu populasi atau individu (epidemiologi klinik) dibutuhkan pengetahuan mengenai risiko penyakit atau prognosis suatu penyakit dalam suatu periode waktu di masa mendatang (Colonel *et al.*, 2006).

3.2 Abnormal

Normal merupakan keadaan yang terjadi pada umumnya. Sedangkan abnormal merupakan sesuatu yang tidak lazim terjadi dan berasosiasi pada penyakit. Tujuan dalam membedakan normal dan abnormal untuk memisahkan observasi – observasi yang dirasa memerlukan sebuah tindakan. Hasil yang dinyatakan abnormal akan dimasukkan dalam daftar diagnosis yang membutuhkan tindakan selanjutnya. Sedangkan hasil yang dianggap normal dinyatakan dalam batas normal dan tidak membutuhkan tindakan selanjutnya.

Dalam mengukur fenomena klinis diperlukan tiga skala pengukuran data. Pertama skala nominal yang digunakan untuk penelitian yang mencari pengkategorian saja, kedua skala ordinal menunjukkan jarak interval antar tingkatan tidak harus sama dan ketiga skala interval untuk menyatakan peringkat untuk antar tingkatan. Validitas dan realibilitas data juga diperlukan dalam penelitian. Validitas merupakan tingkatan hasil pengukuran yang sesuai dengan keadaan sebenarnya dari fenomena yang sedang diuji yang akan dibandingkan dengan standar yang telah berlaku

seperti tingkat kecemasan, pengetahuan, nyeri dan lain sebagainya, sedangkan realibilitas merupakan pengukuran-pengukuran hal yang sama juga memberikan hasil yang sama (Fletcher and Fletcher, 2005).

Kriteria abnormalitas

- a) Abnormalitas sebagai sesuatu yang tidak wajar
Uji Lab penyakit dipengaruhi derajat sakitnya sehingga terjadi transisi antara sakit atau tdk sakit.
- b) Abnormalitas yang ada hubungannya dengan penyakit
Kriteria ini didasarkan pada distribusi dari pengamatan terhadap orang sehat maupun orang yg sakit, terkait dengan sensitivitas dan spesivitas.
- c) Abnormalitas sebagai hal yang dapat diobati
Seiring berjalannya waktu kemampuan teknologi dalam bidang kedokteran juga semakin meningkat yang memberikan peluang untuk dapat meneliti berbagai masalah kesehatan atau penyakit yang bertujuan untuk pengobatan yang lebi baik.

3.3 Diagnosis

Uji diagnostik merupakan cara dalam mengetahui seseorang sakit atau tidak berdasarkan tanda dan gejala yang dirasakan pada seseorang. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dan memastikan hasil diagnosis yang merupakan proses ilmiah.

HASIL UJI DIAGNOSIS	PENYAKIT			JUMLAH
		Ada	Tidak Ada	
	Positif	(a) Positif Sebenarnya (true positive)	(b) Positif Palsu (False Positive)	a+b
	Negatif	(c) Negatif Palsu	(d) Negatif Senenarnya	c+d
JUMLAH		a+c	b+d	a+b+c+d

a) *True positive*

Mereka yang merasakan sakit dan benar – benar dinyatakan sakit berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan.

a) *False positive*

Mereka yang tidak menunjukkan gejala sakit tetapi berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan dinyatakan positif sakit. Dapat dihitung dengan rumus $\frac{b}{b+d} \times 100\%$.

b) *False negative*

Mereka yang sebenarnya merasakan sakit tetapi berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan dinyatakan negative atau tidak sakit. Dapat dihitung dengan rumus $\frac{c}{a+c} \times 100\%$.

c) *True negative*

Mereka yang tidak merasakan sakit dan berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan juga menunjukkan negative atau tidak sakit.

d) *Sensitivity*

Presentasi mereka yang benar – benar sakit dan dibuktikan dengan hasil tes kesehatan positif. Dapat dihitung dengan rumus $\frac{a}{a+c} \times 100\%$.

e) *Specificity*

Presentasi mereka yang benar – benar sehat dan dibuktikan dengan hasil tes kesehatan negatif. Dapat dihitung dengan rumus $\frac{d}{b+d} \times 100\%$.

3.4 Frekuensi

Perhitungan frekuensi penyakit bertujuan untuk menilai keadaan penyakit pada suatu populasi. Jenis ukuran frekuensi penyakit yang utama adalah rate, ratio dan proporsi (IWAN DWIPRAHASTO, 2015).

a) *Rate*

Menunjukkan besarnya suatu peristiwa yang terjadi terhadap jumlah keseluruhan penduduk dan peristiwa yang berlangsung dalam suatu batas periode tertentu yang diukur dengan jumlah yang mendapat peristiwa, kelompok penduduk tempat peristiwa tersebut terjadi dan batas waktu terjadinya kegiatan tersebut.

i. Insidensi

Menggambarkan perpindahan kategori tidak sakit menjadi kategori sakit pada kasus baru dalam satu periode tertentu. Insiden terdiri atas dua yaitu Insiden Kumulatif (IK) yang mengukur risiko untuk sakit dan yang kedua insiden rate yang mengukur kecepatan untuk sakit. Insiden kumulatif dapat diukur dengan rumus :

$$IK = \frac{\Sigma \text{individu yang menjadi sakit selama periode tertentu}}{\Sigma \text{individu dalam populasi pada permulaan periode}}$$

Incidence Rate (IR) atau *Incidence Density* adalah potensi perubahan status penyakit per satuan waktu, relative terhadap besarnya populasi individu yang sehat pada waktu itu (Doyle, Furey and Flowers, 2006).

Insiden Rate dapat diukur dengan rumus :

$$IR = \frac{\Sigma \text{kasus insiden dalam periode tertentu}}{\Sigma \text{orang-waktu}}$$

Insidensi dapat digunakan pada penelitian prospektif dengan melacak kasus seiring perjalanan waktu ke depan, ketika banyak faktor datang secara bersamaan (usia, jenis kelamin, ras) dalam periode waktu yang bervariasi. Attack Rate angka insidensi, biasanya dinyatakan dalam persen dan digunakan untuk mengamati kejadian penyakit di populasi pada waktu yang terbatas, contohnya adalah selama terjadinya wabah atau Kejadian Luar Biasa (KLB) (Prof. Bhisma Murti, dr, MPH, MSc, 2000). Attack Rate (AR) dapat diukur dengan rumus :

$$\frac{\Sigma \text{kasus baru disebabkan kontak kasus pertama selama periode tertentu}}{\Sigma \text{populasi berisiko pada awal periode tertentu} - \Sigma \text{kasus pertama}} \times 100$$

Dalam perhitungan insiden perlu diperhatikan adalah *time of onset* merupakan waktu kejadian (hari/tanggal) suatu kesakitan yang harus diketahui secara pasti karena tidak semua penyakit dapat

didiagnosis dengan cepat. *Period of observation*, insidensi dapat dihitung dalam periode satu tahun atau lebih ketika terjadi wabah atau KLB maka akan dihitung dengan menggunakan rumus *attack rate*. Penggunaan denominator/penyebut yaitu jumlah populasi yang berisiko atau *person-year* (*person-time incidence rate*) merupakan jumlah orang yang berisiko yang sedang diobservasi dalam periode waktu tertentu. Numerator/ pembilang, perlu diperhatikan apakah kasus baru atau kasus lama menderita penyakit yang sama. Kesakitan dapat terjadi lebih dari satu kali pada orang yang sama pada periode tertentu.

Mortalitas menggambarkan menggambarkan jumlah kematian dalam suatu populasi. Pada penelitian epidemiologi penyakit menular, penyebab kematian adalah penyakit menular. Untuk memperoleh data yang benar dan akurat hal yang harus diperhatikan adalah, pertama data lahir hidup ditandai dengan keluarnya hasil konsepsi dari rahim ibu secara lengkap tanpa melihat lamanya kehamilan dan setelah perpisahan tersebut terjadi, hasil konsepsi bernafas dan mempunyai tanda-tanda hidup lainnya, seperti denyut jantung, denyut tali pusat atau gerakan otot, tanpa memandang apakah tali pusat sudah dipotong atau belum. Kedua lahir mati yaitu peristiwa tidak adanya tanda-tanda kehidupan dari hasil konsepsi sebelum dikeluarkan dari rahim ibunya. Berikut merupakan rumus angka kematian yang perlu untuk diketahui

- 1) *Crude Death Rate* (CDR/ Angka Kematian Kasar)
Adalah banyaknya kematian pada periode tertentu dibagi dengan jumlah penduduk pada pertengahan tahun, dinyatakan untuk 1000 orang.

- 2) *Infant Mortality Rate* (IMR/ Angka Kematian Bayi) adalah jumlah kematian bayi berusia <1 tahun per 1000 kelahiran pada tahun tersebut.
- 3) *Maternal Mortality Rate* (MMR/ Angka Kematian Ibu) adalah jumlah kematian ibu karena proses reproduksi sampai 42 hari postpartum dalam satu tahun dibagi jumlah kelahiran hidup dalam tahun yang sama.
- 4) *Cause Specific Death Rate* (CSDR/ Angka Kematian menurut penyebab tertentu), jumlah kematian akibat sebab tertentu dalam satu tahun dibagi total kematian dalam tahun yang sama.
- 5) *Case Fatality Rate* (CFR/ Angka Fatalitas Kasus) adalah menunjukkan seberapa fatalkah suatu penyakit dapat menimbulkan kematian dapat dihitung dengan jumlah kematian akibat penyakit tertentu dibagi jumlah yang menderita penyakit tersebut dalam waktu yang sama.
- 6) *Age Specific Death Rate* (ASDR/ Angka Kematian menurut umur) adalah jumlah kematian menurut kelompok umur tertentu dibagi dengan jumlah penduduk kelompok usia tertentu.

ii. Prevalensi

Prevalensi adalah proporsi populasi yang sedang menderita sakit pada satu saat tertentu. Prevalensi digunakan untuk menentukan situasi penyakit yang ada pada satu periode tertentu dan perencanaan dan evaluasi program. Prevalensi menghitung kasus] lama dan kasus baru, menghitung proporsi penyakit, kemungkinan terjadi penyakit pada satu waktu tertentu dan dapat digunakan pada studi utilisasi pelayanan kesehatan.

Prevalensi terbagi atas dua yaitu :

- 1) Point prevalence yaitu jumlah mereka yang masih sakit pada periode tertentu
- 2) Prevalence Periode dapat diukur dengan rumus :

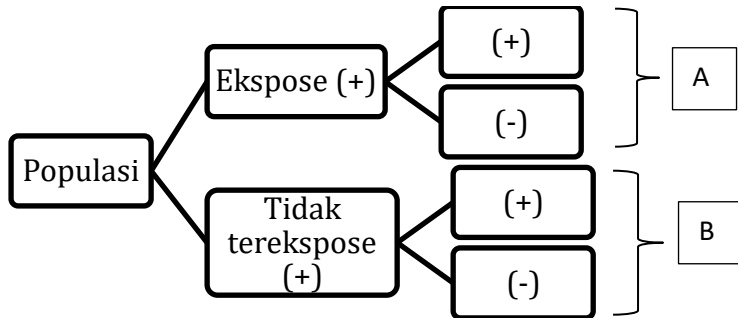
$$PP = \frac{\sum \text{kasus yang ada selama satu periode waktu}}{\sum \text{orang selama periode waktu}}$$

Faktor yang dapat memengaruhi prevalensi keparahan suatu penyakit ketika banyak orang yang meninggal karena menderita suatu penyakit, maka tingkat prevalensinya menurun, durasi dari penyakit, apabila suatu penyakit hanya berlangsung dalam periode yang singkat, maka tingkat prevalensinya lebih rendah dibanding bila penyakit tersebut berlangsung dalam waktu yang lama dan jumlah kasus-kasus baru, apabila banyak orang yang menderita suatu penyakit, maka tingkat prevalensi penyakit lebih tinggi dibanding bila yang menderita itu hanya beberapa orang saja.

b) Ratio

Ratio adalah suatu pernyataan frekuensi nisbi kejadian suatu peristiwa terhadap peristiwa lainnya. Ratio merupakan perbandingan satu peristiwa (event) sebagai numerator & peristiwa lainnya yang tidak berhubungan sebagai denominator. Ratio yang mempunyai satuan misalkan jumlah dokter per 100.000 penduduk atau jumlah kematian bayi selama setahun per 1.000 kelahiran hidup. Ratio yang tidak mempunyai satuan oleh pembilang dan penyebutnya mempunyai satuan yang sama misalnya dalam menghitung Relative Risk dan Odds Ratio.

Relative Risk (RR) dan Odd Ratio (OR) digunakan dalam mengukur keeratan hubungan statistik antara faktor tertentu dengan kejadian penyakit yang diduga merupakan akibat pemaparan tersebut. Relative Risk adalah perbandingan Incidence Rate yang terekspose dibanding yang tidak.



$$\text{Rumus RR} = \frac{A}{B}$$

RR dapat diinterpretasikan dengan RR = 1 artinya bukan faktor risiko, RR < 1 artinya faktor protective (mengurangi risiko untuk sakit) dan RR > 1 artinya faktor risiko (memperbesar terjadinya penyakit). Odds Ratio adalah rasio antara probabilitas untuk terjadinya penyakit tertentu dengan probabilitas untuk tidak terjadinya penyakit tertentu. OR digunakan dalam penelitian Case Control Study.

	Kasus	Kontrol	
Terpapar	a	b	a + b
Tidak terpapar	c	d	c + d
	a + c	b + d	a + b + c + d

Keterangan:

Rate keterpaparan pada kasus = $a / a + c$

Rate keterpaparan pada kontrol = $b / b + d$

Odds keterpaparan pada kasus = a / c

Odds keterpaparan pada kontrol = b / d

$$\text{Rumus OR} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{ad}{bc}$$

c) Proporsi

Proporsi merupakan suatu perbandingan jumlah semua yang mengalami peristiwa yang sama. Proporsi tidak sama dengan rate yang tidak dapat digunakan dalam menunjukkan perkiraan peluang keterpaparan. Proporsi dapat diukur dengan rumus :

$$\text{Proporsi} = \frac{\Sigma \text{kasus insiden dalam periode tertentu}}{\Sigma \text{orang-waktu}}$$

3.5 Risiko

Faktor risiko merupakan faktor yang berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya suatu penyakit yang menjelaskan hubungan sebab akibat antara *host*, *agent* dan *environment* terjadinya suatu penyakit (Susan carr, Nigel Unwin, 2018). Factor risiko dapat dibedakan menjadi dua yaitu

- a) Menurut perubahannya
 - i. *Unchangeable risk factors* adalah faktor risiko yang tidak dapat diubah, seperti umur dan genetic atau faktor keturunan.
 - ii. *Changeable risk factors* adalah faktor risiko yang dapat diubah, seperti gaya hidup atau pola makan.
- b) Menurut kestabilannya
 - i. *Suspected risk factors* adalah faktor risiko yang dicurigai sebagai penyebab penyakit tetapi belum mempunyai banyak bukti penelitian / ilmiah sebagai faktor penyebab penyakit.
 - ii. *Established risk factors* faktor risiko yang sudah mempunyai banyak bukti penelitian / ilmiah sebagai faktor penyebab penyakit, seperti kanker paru dapat disebabkan oleh kebiasaan merokok.

Kegunaan risiko yaitu

- a) Prediksi : Faktor risiko digunakan untuk meramalkan atau memprediksikan kejadian penyakit.
- b) Penyebab : kenaikan insidensi suatu penyakit pada orang yang terpapar oleh faktor risiko sering dianggap sebagai penyebab dari faktor risiko.
- c) Diagnosis dilakukan dengan pengujian yang merupakan satu cara untuk membuktikan keberadaan (nilai duga positif) dari suatu tes diagnostik. Pengetahuan tentang risiko dapat digunakan dalam proses diagnosis.
- d) Prevensi : jika satu faktor risiko juga sebagai penyebab penyakit, maka penghilangannya dapat digunakan untuk

pengecahan penyakit, meskipun mekanisme penyakitnya sudah diketahui atau tidak

Kriteria faktor risiko menurut Sir Austin Bradford Hill dipakai sebagai kriteria kausa.

a) Kekuatan asosiasi

Merupakan besarnya pengaruh kausa dalam menyebabkan terjadinya penyakit. Semakin kuat asosiasi, maka semakin sedikit hal tersebut dapat merefleksikan pengaruh dari faktor etiologis lainnya.

b) Konsistensi

Asosiasi akan menjadi konsisten ketika hasilnya direplikasi dalam studi di setting yang berbeda dan menggunakan metode yang berbeda. Ketika sebuah asosiasi menjadi sebab akibat, maka diharapkan untuk menghasilkan hasil yang konsisten dalam studi yang berbeda dan dalam populasi yang berbeda.

c) Spesifisitas

Semakin akurat dalam mendefinisikan penyakit dan penularannya, semakin kuat juga asosiasi yang diamati.

d) *Temporality*

Paparan selalu mendahului hasilnya. Jika faktor "A" adalah diyakini menyebabkan penyakit, maka jelas bahwa faktor "A" tentu harus selalu mendahului terjadinya penyakit.

e) Tahapan biologis

Peningkatan jumlah paparan akan meningkatkan risiko. Hubungan dosis-respon akan menjadi bukti kuat untuk menjadi hubungan antara sebab akibat.

f) *Plausability*

Hubungan antara dua faktor harus dapat dipahami, saling berhubungan dan dibutuhkan dasar-dasar teoritikal dari masing-masing faktor tersebut.

g) Koherensi

Hasil penelitian yang didapatkan harus sesuai dengan teori dan pengetahuan yang ada.

h) Eksperimen

Merupakan konsep untuk menilai asosiasi penelitian dengan melakukan serangkaian percobaan – percobaan yang merupakan cara terbaik untuk menguji hipotesis, yang

dapat menimbulkan bias seleksi dan mengurangi pengacauan.

i) Analogi

Membandingkan satu unsur dengan unsur lainnya yang sejenis. Jika suatu zat tertentu menyebabkan penyakit maka zat lain yang sejenis harus punya menyebabkan hal yang sama.

3.6 Prognosis

Suatu keadaan apabila terdapat pada seorang yang telah diketahui mengidap penyakit dan dihubungkan dengan penyakitnya yang bertujuan untuk memperkirakan sesuatu yang dapat terjadi terhadap penderita (HASSEN, 2008). Prognosis menggambarkan kejadian yang relatif sering, sehingga dapat membuat estimasi prognosis. Kejadian dihitung segala konsekuensi penyakit, termasuk kematian, komplikasi, ketidakmampuan, penderitaan dan lain sebagainya.

Riwayat alamiah suatu penyakit merupakan evolusi atau perkembangan perjalanan penyakit infeksi pada individu sepanjang waktu tertentu, tanpa campur tangan medis/terpengaruh intervensi atau pengobatan penyakit. Perjalanan klinis penyakit menggambarkan evolusi penyakit yang kemudian penderitanya datang mencari pertolongan medis dan diterapi dengan berbagai jalan yang mungkin dapat mempengaruhi perlangsungan kejadian tersebut (Ridwan Amiruddin, A.Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011).

Riwayat alamiah suatu penyakit akan dipengaruhi oleh kemampuan agen yang dapat diukur dengan

- a) Infektivitas merupakan kemampuan agen penyakit dalam menyebabkan terjadinya infeksi dapat diketahui dari jumlah individu yang mengalami infeksi dibagi dengan jumlah individu yang terekspose.
- b) Patogenesitas merupakan kemampuan agen penyakit dalam menyebabkan penyakit klinis yang dihitung dari jumlah kasus klinis dibagi dengan jumlah individu yang mengalami infeksi.

- c) Virulensi merupakan kemampuan agen penyakit untuk menyebabkan kematian. Indikator ini menunjukkan kemampuan agen infeksi menyebabkan keparahan (*severity*) penyakit.

Perjalanan alamiah penyakit pada penelitian kohor akan dimulai pada titik nol, bila observasi dimulai pada titik yang berbeda dari perjalanan penyakit untuk berbagai penderita dalam kohort, maka gambaran perjalanan selanjutnya menjadi tidak tepat. Bila waktu nol itu ditentukan dengan menyaring beberapa penderita, pada yang lain timbulnya keluhan, pada yang lain lagi saat permulaan pengobatan, maka pengamatan prognosis akan tergantung pada campuran waktu nol dari penelitian.

Angka tunggal prognosis yaitu

- a) Angka harapan hidup yaitu presentase seseorang yang dapat bertahan hidup dari awal pengamatan sampai waktu yang telah ditetapkan dengan penyakit yang dideritanya.
- b) Kasus fatal merupakan presentasi penderita yang meninggal akibat dari penyakit tersebut
- c) Respon adalah presentasi penderita yang menunjukkan tanda – tanda perbaikan setelah mendapatkan intervensi
- d) Remisi merupakan presentasi penderita yang penyakitnya tidak mampu dideteksi sampai fase tertentu
- e) Kambuh merupakan presentasi penderita yang mengalami kembali sakit setelah dinyatakan bebas dari penyakitnya.

Hubungan antara faktor risiko, ketahanan hidup, dan jangka waktu penaksiran harus memperhatikan model sebagai bentuk distribusi probabilitas ketahanan hidup, apakah bersifat parametrik atau non-parametrik, setiap penyakit dan keadaan lainnya memiliki bentuk distribusi berbeda. Apakah faktor risiko yang mendapat perhatian hanya sebuah univariat ataukah majemuk. Ukuran sampel penelitian, dan apakah ada data mencakup pengamatan tersensor atau tidak tersensor

Pada analisis ketahanan hidup (*survival analysis*) harus memerhatikan kemungkinan terjadinya sensor pada saat berlangsungnya suatu penelitian. Sensor terjadi ketika memiliki

data tentang *survival time* individu tetapi tidak diketahui secara pasti tentang *survival time* individu tersebut (Mardhatillah *et al.*, 2020). Penyebab terjadinya sensor yaitu:

- a) Individu tidak mengalami kejadian (mati) sampai penelitian dinyatakan telah berakhir
- b) Individu hilang dari pengamatan pada saat penelitian masih berlangsung tanpa ada informasi yang jelas
- c) Individu mengalami kematian, tetapi kematiannya bukan karena penyakit yang sedang diteliti.

3.7 Terapi

Hipotesis terapi dipengaruhi oleh mekanisme penyakit pada tingkat seluler maupun molekuler, pengamatan dari para ahli klinik serta penelitian epidemiologi yang mengarah ke populasi yang mengarahkan pada pencegahan penyakit. Pengaruh terapi terkadang kurang dramatis sehingga perlu dilakukan uji formal atas obat-obatan tersebut karena adanya kondisi yang bermacam-macam konsistensi (kejadian secara kebetulan), perbandingan yang salah, perubahan perjalanan penyakit yang spontan dan lain-lain yang mempengaruhi hubungan yang nyata antara terapi dan efek (akibat) (Colonel *et al.*, 2006). Secara umum penelitian tentang terapi merupakan penelitian khusus tentang perjalanan penyakit. Penelitian observasional yaitu *cause control study*, *crossectional study* dan *cohort study* merupakan salah satu cara untuk menilai terapi.

Efek yang ditimbulkan dari terapi adalah

- a) Terapi yang berdaya guna (*Efficacy*) adalah yang lebih banyak memberi manfaat bagi mereka yang mendapat terapi tersebut. Daya Guna Obat ditentukan dengan membatasi hanya pada pasien yang sanggup untuk menaati terapi yang diberikan
- b) Terapi yang berhasil guna adalah (*Effective*) bila obat tersebut lebih banyak memberikan hasil yang baik bagi mereka yang ditawarkan untuk memakai obat tersebut. Hasil guna (*Effectiveness*) ditentukan dengan menawarkan program terapi kepada pasien dan membiarkan pasien itu menolak atau menerima program tersebut.

Intervensi terapi dapat dibedakan menjadi empat yaitu terapi tanpa perlakuan merupakan perbandingan dilakukan dengan keadaan basal, pasien yang mendapatkan terapi dan tidak. Observasi umumnya observasi cenderung untuk mengubah pola tingkah laku sasaran penelitian, bukan efek perlakuan yang diberikan. Terapi placebo merupakan perlakuan yang ditujukan agar tidak dibedakan dengan komponen aktif dari terapi fisik, warna, rasa, bau. Terapi ini tidak memiliki mekanisme aksi yang spesifik. Terapi biasa diberikan menunjukkan efek yang baik.

3.8 Pencegahan

Pencegahan penyakit yang dikembangkan saat ini tidak hanya berfokus pada penyakit menular saja namun juga penyakit tidak menular dengan mengoptimalkan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS)(Fatimah and Nuryaningsih, 2018).

a) Pencegahan Primer

Pencegahan tingkat pertama (*primary prevention*) merupakan upaya dalam menjadikan orang sakit menjadi sehat dan orang sehat tetap sehat. Upaya pencegahan primer dengan memberikan penyuluhan atau pendidikan kesehatan. Pada pencegahan tingkat pertama dibagi atas dua bagian. Pertama Health Promotion (promosi kesehatan) merupakan suatu cara dalam menyampaikan atau memberi informasi kepada individu atau masyarakat dalam mencegah terjadinya penyakit seperti peningkatan gizi, pentingnya pola hidup sehat, perbaikan sanitasi lingkungan dan lain sebagainya.

Kedua *General and Spesific Protection* (perlindungan umum dan khusus) dikhususkan pada individu atau masyarakat yang memiliki risiko tinggi terhadap suatu penyakit tertentu.

b) Pencegahan Sekunder

Merupakan pencegahan yang dilakukan dengan diagnosis dini dan pengobatan sesegera mungkin dalam mencegah penyakit atau masalah kesehatan semakin parah dengan rutin dalam melakukan general check up dan pengawasan terhadap obat – obatan terlarang. Hal ini disebabkan karena

kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya kesehatan itu, sehingga banyak masyarakat yang tidak ingin memeriksakan kesehatannya lebih awal.

c) Pencegahan Tersier

Merupakan suatu upaya dalam mencegah penyakit semakin bertambah parah dan untuk meminimalisir kecacatan akibat komplikasi dari masalah – masalah kesehatan yang ada. Pencegahan tersier dapat dilakukan dengan menyempurnakan pengobatan dan perawatan lanjutan, rehabilitasi mental, fisik dan spiritual agar mampu berbaaur kembali di masyarakat dan mampu produktif seperti sebelumnya. Kurangnya kesadaran dimasyarakat akan pentingnya kesehatan itu menjadikan banyak diantaranya yang sudah tidak ingin melanjutkan pengobatan dan terapi tingkat lanjut.

3.9 Peluang

Dalam sebuah penelitian maupun selama perawatan pasien akan menghadapi masalah bias dan change (peluang). Peluang dapat berpengaruh pada penentuan sampel (observasi klinik) yang akan menyebabkan terjadinya kesalahan dalam pengukuran yang dilakukan secara random. Dalam menyimpulkan suatu penelitian atau dalam pengampilan keputusan terkadang terjadi penyimpangan. Penyimpangan ini terbagi atas false positive (positif palsu) yang berarti perawatan yang dilakukan telah berjalan secara efektif namun dari hasil penelitian yang dilakukan menyimpulkan bahwa perawatan yang dilakukan tidak berjalan secara efektif. Sedangkan false negative (negatif palsu) mendapatkan bahwa tidak terdapat gejala yang dirasakan namun pada hasil pemeriksaan dinyatakan positif (sakit). Jika dalam suatu penelitian didapatkan penyimpangan $(p) \alpha > 1$ lebih dari lima kali percobaan maka hasilnya dianggap tidak signifikan, berisiko tinggi dan tidak dapat diterima. Peningkatan individual dapat meningkatkan risiko terjadinya hasil false positif bila banyak data yang diperbandingkan (O.S. MIETTINEN, 2016).

Statistik inferensi merupakan suatu penelitian kuantitatif yang mendasarkan pada asumsi tentang ciri-ciri data yang matematis, yang memperhitungkan adanya kemungkinan-kemungkinan bahwa hasil penelitian dapat terjadi karena adanya faktor peluang semata. Uji statistic yang digunakan adalah *One tailed* digunakan pada asumsi menuju satu arah yang menilai apakah suatu intervensi yang dilakukan tidak berbahaya ataukah dapat menolong penderita dan *Two Tailed* digunakan ketika asumsi menuju dua arah. Contohnya untuk menilai perbedaan pengobatan A dan B dan menilai pengobatan mana yang lebih baik. *Two tailed* uji kurang dapat menyimpulkan bahwa suatu pengobatan berguna atau tidak.

Jumlah kecukupan pasien dapat diketahui dengan

a) Ukuran sampel

Bergantung pada banyaknya perbedaan yang dideteksi, pada setiap sampel. Untuk menemukan perbedaan – perbedaan antara kelompok yang diintervensi dan kelompok pembanding misalnya efek dari pengobatan yang hanya membutuhkan sampel kecil dalam penelitian.

b) Alpha error

Jumlah sampel yang berkaitan dengan risiko ‘alpha error’ yang menyimpulkan bahwa pengobatan berjalan secara efektif meskipun keadaan yang sebenarnya tidak demikian. Jumlah yang dapat diterima untuk risiko penyimpangan alpha, didasarkan pada pertimbangan nilai.

c) Beta error

Kemungkinan penyimpangan/kesalahan yang didapatkan berdasarkan pada pertimbangan yang bebas dibuat dan diubah agar sesuai dengan kehendak peneliti.

d) Karakteristik data

Makin besar tingkat kejadian maka makin tinggi pula statistical power terhadap risiko tertentu. Makin besar variasi yang ada diantara pasien, maka makin rendah statistical powernya

DAFTAR PUSTAKA

- Colonel, B. P. *et al.* 2006. *Clinical Epidemiology*.
- Doyle, Y. G., Furey, A. and Flowers, J. 2006. 'Sick individuals and sick populations: 20 Years later', *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(5), pp. 396–398. doi: 10.1136/jech.2005.042770.
- Fatimah and Nuryaningsih. 2018. *Buku Ajar Buku Ajar*.
- Fletcher, R. and Fletcher, S. 2005. 'Clinical Epidemiology: The essentials. Robert Fletcher; Suzanne Fletcher. 4th Edition 2005.pdf', p. 256.
- HASSEN, B. C. 2008. *THE METABOLIC SYNDROME*. doi: 10.7326/0003-4819-92-6-883_1.
- IWAN DWIPRAHASTO. 2015. 'DASAR - DASAR EPIDEMIOLOGI DAN PENGUKURAN KEJADIAN PENYAKIT', *EPIDEMIOLOGI*, 7(1), pp. 37–72. Available at: https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625.
- Mardhatillah, M. *et al.* 2020. 'Ketahanan Hidup Pasien Penyakit Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisis Di Rsup Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar', *Jurnal Kesehatan Masyarakat Maritim*, 3(1), pp. 21–33. doi: 10.30597/jkmm.v3i1.10282.
- O.S. MIETTINEN. 2016. *UP FROM CLINICAL EPIDEMIOLOGY & EBM*.
- Prof. Bhisma Murti, dr, MPH, MSc, P. 2000. *Pengantar Epidemiologi*.
- Ridwan Amiruddin, A.Arsunan Arsin, A. Z. A. and Ida Leida maria, J. A. 2011. 'Modul epidemiologi dasar', *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, pp. 1–99. Available at: <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/868/modul.jsessionid=BDFA1F7950BBE9E1120AA11A98F7003B?sequence=1>.
- Susan carr, Nigel Unwin, T. P. M. 2018. 'Kesehatan Masyarakat dan Epidemiologi', *An Introduction to public Health and epidemiology*, pp. 62–71, 130–139.

BAB 4

EPIDEMIOLOGI DALAM LINGKUNGAN DAN KERJA

Oleh Lieza Corsita

4.1 Pendahuluan

Dalam perannya, epidemiologi tidak dapat dipisahkan dari disiplin ilmu kesehatan masyarakat lainnya seperti manajemen kesehatan masyarakat, biostatistik, kesehatan lingkungan, pendidikan kesehatan/ilmu perilaku. Misalnya, peran epidemiologi dalam proses perencanaan kesehatan. Epidemiologi tampaknya membantu dalam proses perencanaan seperti identifikasi masalah, pemilihan prioritas, penetapan tujuan, deskripsi kegiatan, koordinasi, dan penilaian. Epidemiologi awalnya didefinisikan sebagai studi epidemi. Artinya epidemiologi hanya mempelajari penyakit menular, tetapi dengan perkembangan selanjutnya juga mempelajari penyakit tidak menular, sehingga epidemiologi sekarang mempelajari penyakit yang berhubungan dengan penyebaran lingkungan manusia. Epidemiologi, termasuk mempelajari pola penyakit dan mencari determinan penyakit. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang penularan penyakit dan determinan yang mempengaruhi penyakit tersebut. Epidemiologi adalah bidang kesehatan masyarakat yang berhubungan dengan adanya penyakit dan masalah kesehatan lainnya di masyarakat. Epidemiologi menekankan bagaimana penyakit menyebar dan bagaimana berbagai faktor berkontribusi terhadap perkembangan penyakit. Menurut Noor (2014) dalam (Saleh & Yanti, 2021), epidemiologi merupakan filosofi dasar berbagai ilmu kesehatan yang secara logis menganalisis serta memahami interaksi antara fisik, biologis, dan fenomena social yang berkaitan dengan derajat Kesehatan kelompok tertentu. Epidemiologi menggunakan atribut berupa *Person*, *Place* dan *Time* dalam menganalisis distribusi kejadian penyakit yang muncul dalam kelompok tertentu sebagai

dasar dalam merancang suatu perencanaan yang sesuai dan tepat sasaran. Kajian ilmu Kesehatan masyarakat ini yang akan dibahas lebih dalam yaitu hubungan antara ilmu epidemiologi dengan lingkungan kerja.

4.2 Trias Epidemiologi

Dalam persepektif epidemiologi deskriptif, penelitian tentang frekuensi penyakit bervariasi disesuaikan dengan perubahan variabel epidemiologi yang terdiri dari orang, tempat, dan waktu. Keterkaitan asosiasi dalam bidang epidemiologi mengacu pada ketergantungan atau pengaruh timbal balik antara dua variabel atau lebih, dan keterkaitan tersebut dapat bersifat kausal atau non kausal. Berbicara mengenai penyakit, ada hubungan karakteristik antara fitur segitiga utama yaitu host, agen, dan lingkungan. Sebagai determinan penyakit, terdapat interaksi antar variabel epidemiologi. Tiga faktor dalam triad epidemiologi terus berinteraksi. Jika interaksi seimbang, keadaan keseimbangan tercipta. Ketika keseimbangan terganggu, maka penyakit akan muncul.

- **Person (Orang)**

Karakteristik dan atribut dari bagian suatu populasi menjadi salah satu faktor determinan orang yang mempunyai dampak pada timbulnya suatu penyakit. Perbedaan laju penyakit yang terjadi pada host dapat timbul karena adanya sumber paparan yang potensial dan berbeda-beda. Adapun beberapa elemen yang menjadi variabel orang adalah : Umur, Jenis kelamin, Kelas sosial, Jenis pekerjaan , Penghasilan, Ras dan suku bangsa (etnis), Agama, Status perkawinan, Besarnya keluarga, umur kepala keluarga, Struktur keluarga dan factor Paritas.

- **Place (Tempat)**

Urgenitas variabel tempat di dalam studi tentang etiologi penyakit dapat dijelaskan dengan jelas dalam studi epidemi dan studi migrasi. Variabel tempat merupakan karakteristik lokal dimana orang hidup, bekerja dan berkunjung. Perbedaan insiden kejadian berdasarkan tempat menunjukkan perbedaan susunan

penduduk atau lingkungan mereka tinggal. Beberapa variabel tempat :

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

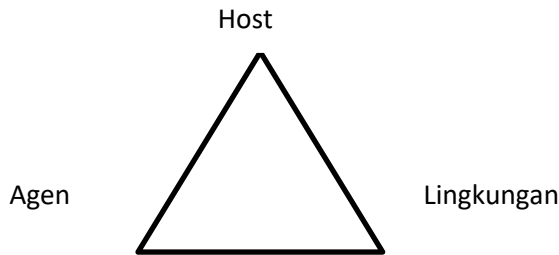
- **Time (Waktu)**

Hubungan antara waktu dan penyakit menjadi kebutuhan mendasar dalam analisis epidemiologi yang disebabkan oleh penyakit yang berubah seiring waktu untuk menunjukkan etiologi. Variabel waktu dapat menganalisis perbedaan perspektif dari kurva epidemi. Beberapa pola penyakit yang dapat terjadi :

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

4.3 Interaksi Agen, Host dan Lingkungan

Faktor agent adalah penyebab penyakit berupa biologis, fisik, kimia. Faktor host adalah karakteristik personal, perilaku, predisposisi genetik dan *immunologic*. Faktor lingkungan adalah keadaan eksternal (selain *agent*) yang mempengaruhi proses penyakit baik berupa fisik, biologis atau sosial.



Gambar 4.1 : Segitiga Epidemiologi

Keseimbangan segitiga epidemiologi di atas mempengaruhi status kesehatan, hal ini berlaku untuk penyakit menular dan tidak menular. Interaksi antara patogen dan lingkungan ditentukan oleh lingkungan di mana patogen dipengaruhi langsung oleh keadaan lingkungan yang dapat timbul pada awal munculnya suatu penyakit. Sebagai contoh adalah stabilitas vitamin tanaman di ruangan berhawa dingin, daya tahan hidup hidup bakteri terhadap sinar matahari, dan penguapan bahan kimia beracun selama pemanasan. Hubungan timbal balik antara host dan lingkungan diwujudkan sebagai keadaan di mana manusia secara langsung dipengaruhi oleh lingkungan pada tahap pra-morbid. Sebagai contohnya pada udara dingin, hujan, dan kebiasaan membuat dan menyiapkan makanan. Interaksi lain antara inang dan patogen ditentukan oleh fakta bahwa patogen bertahan, bereproduksi, dan dapat merangsang respons pada manusia dalam bentuk gejala penyakit. Misalnya: adanya gejala demam, perubahan fisiologis dari tubuh, pembentukan kekebalan, atau mekanisme pertahanan tubuh lainnya. Interaksi yang terjadi dapat berupa sembuh sempurna, cacat, ketidakmampuan, atau kematian. Interaksi Agen penyakit, Host dan Lingkungan dapat dilihat oleh keadaan dimana agen penyakit, manusia, dan lingkungan secara simultan saling mempengaruhi dan memperberat satu sama lain, sehingga memudahkan agen penyakit baik secara langsung atau tidak langsung masuk ke dalam tubuh manusia.

Adanya iklim secara luas/global (*global warming*), dapat meningkatkan percepatan proliferasi nyamuk, juga meningkatkan populasi, digunakan sebagai tempat perkembangbiakan berbagai penyakit, digunakan sebagai tempat pembibitan virus yang subur, dan sebagai sarana percobaan rekayasa genetika. Hal tersebut diatas merupakan berbagai faktor yang dapat berperan dalam munculnya penyakit lingkungan regional (Wijayanti *et al.*, 2018), sebagai contohnya seperti penyakit yang ditularkan melalui udara, penyakit yang ditularkan melalui air, penyakit yang ditularkan melalui vektor, penyakit yang ditularkan melalui makanan, termasuk ekologi. Mobilisasi populasi memungkinkan “impor dan ekspor” penyakit yang tidak lagi mengenal batas administrasi dan kemampuan mikroorganisme patogen untuk mengubah sifatnya dari waktu ke waktu. Faktor-faktor yang dapat melemahkan kemampuan tubuh melawan penyakit, karena berbagai infeksi lingkungan terjadi, menambah koleksi penyakit nasional (Hasyim, 2008) dalam (Wijayanti *et al.*, 2018) yang merupakan dampak kegiatan pembangunan.

4.4 Peran Epidemiologi dalam Lingkungan Kerja

Epidemiologi banyak digunakan oleh para profesional kesehatan dan keselamatan kerja untuk mendukung pengelolaan industri atau instansi pemerintah yang terkait dengan kegiatan K3. Analisis informasi diperlukan untuk memahami atau mengenali bahaya dan risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Perihal ini sejalan dengan aktivitas epidemiologi ialah (1) memandang besar permasalahan; (2) memperhitungkan ikatan karena akibat; (3) menyamakan keadaan saat sebelum serta setelah intervensi; serta (4) melaksanakan penilaian (Meily Kurniawidjaja, n.d.). Seringkali suatu penyakit timbul bukan dari satu faktor melainkan serangkaian hubungan sebab akibat antara banyak factor yang saling berinteraksi sehingga Epidemiologi tidak hanya berfokus pada data mengenai morbiditas dan mortalitas, namun juga data tersebut berkaitan erat dengan faktor penyebab yang mengikutinya. Beberapa contoh kasus pekerja industri dilaporkan terkena kanker dimana kita ketahui salah satu faktor penyebab meningkatnya kejadian kanker dikarenakan terpapar akan polusi

industry dan bahan kimia beracun di lokasi kerja(Saleh & Yanti, 2021). Penting untuk mengambil tindakan penanganan maupun upaya pencegahan bagi kelompok yang berisiko terkena ketika faktor penyebab telah diketahui. Berikut potensi bahaya keselamatan dan Kesehatan kerja di lingkungan kerja yang tercantum dalam *International Labour Organization*.

Tabel 4.1 : Kategori Potensi Risiko di Lingkungan Kerja

Kategori A	Potensi kecelakaan yang menimbulkan risiko dampak jangka panjang pada kesehatan	a. Risiko dari faktor kimia (debu, uap, uap logam) b. Risiko dari faktor biologi (penyakit dan gangguan oleh virus, bakteri, binatang dsb)
Kategori B	Potensi risiko bahaya yang menimbulkan risiko langsung pada keselamatan	Kebakaran, listrik, mekanikal dan house keeping
Kategori C	Potensi Risiko bahaya terhadap kesejahteraan atau kesehatan sehari-hari	Toilet dan fasilitas mencuci, Air minum, P3K di tempat kerja, Ruang makan atau kantin dan Transportasi
Kategori D	Potensi Risiko bahaya yang menimbulkan risiko pribadi dan psikologis	Terinfeksi HIV/AIDS, Pelecehan termasuk intimidasi dan pelecehan seksual, Stres, kekerasan ditempat kerja dan Narkoba ditempat kerja

Sumber : (Saleh & Yanti, 2021)

Berdasarkan Keputusan Presiden RI No 22/1993 dan juga Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER01/MEN/1981 terdapat jenis penyakit akibat kerja yaitu sebagai berikut (Salawati, n.d.); Asbestosis) dan silikotuberkulosis yang silikosisnya merupakan faktor utama yang menyebabkan cacat atau kematian ; Pneumokoniosis yang diakibatkan oleh debu mineral seperti pembentukan jaringan parut (silikosis, antrakosilikosis penyakit paru dan saluran pernafasan (bronkopulmoner) yang diakibatkan oleh sejenis debu dari logam keras ; asma akibat kerja yang diakibatkan oleh factor penyebab sensitisasi dan zat perangsang yang ada dalam proses pekerjaan penyakit paru dan saluran pernafasan (bronkopulmoner) diakibatkan oleh debu kapas, vlas, henep dan sisal (bissinosis) ;

Alveolitis allergika yang diakibatkan oleh faktor dari luar karena penghirupan debu organik ; penyakit yang diakibatkan oleh berillium atau persenyawaannya yang beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh kadmium atau sejenis persenyawaannya yang beracun ; penyakit diakibatkan oleh fosfor atau persenyawaannya yang beracun ; Penyakit diakibatkan oleh sejenis krom atau persenyawaannya beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh mangan atau persenyawaannya yang beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh arsen atau persenyawaannya yang beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh raksa atau persenyawaannya yang beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh timbal atau persenyawaannya beracun. ; penyakit yang diakibatkan oleh flour atau persenyawaannya beracun ; penyakit diakibatkan oleh sejenis karbon disulfida ; penyakit yang diakibatkan oleh derivat halogen dari persenyawaan hidrokarbon alifatik atau aromatik beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh benzena atau homolognya yang beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh derivat nitro dan amina dari benzena atau homolognya yang beracun ; penyakit yang diakibatkan oleh nitrogliserin atau ester asam nitrat lainnya ; penyakit yang diakibatkan oleh alkohol, glikol atau keton ; penyakit yang diakibatkan oleh gas atau uap penyebab asfiksia atau keracunan seperti karbon monoksida, hidrogen sianida, hidrogen sulfida atau derivatnya yang beracun, amoniak, seng, braso dan nikel ; kelainan pendengaran akibat kebisingan penyakit yang diakibatkan radiasi elektromagnetik dan radiasi yang mengion ; ; penyakit akibat getaran mekanik (kelainan-kelainan otot, urat, tulang persendian, pembuluh darah tepi atau syaraf tepi) ; penyakit yang timbul akibat pekerjaan dalam udara dengan tekanan lebih ; penyakit kulit (dermatosis) karena faktor penyebab fisik, kimiawi atau biologik; antrasena atau persenyawaan, produk atau residu dari zat tersebut ; kanker paru atau mesotelioma yang disebabkan oleh asbes ; penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri, kanker kulit epiteloma primer yang diakibatkan oleh ter, bitumen, minyak mineral atau parasit yang didapat dalam suatu pekerjaan yang memiliki resiko kontaminasi khusus ; penyakit yang diakibatkan oleh suhu tinggi atau rendah atau panas radiasi atau kelembaban udara tinggi ; dan penyakit yang diakibatkan oleh bahan kimia lainnya termasuk bahan obat.

Laframboise serta Lalnd di tahun 1970 dalam (Saleh& Yanti, 2021) sudah meningkatkan konsep baru dalam merinci determinan kesehatan paling utama buat penyakit non peradangan dengan aspek resiko serta dampak yang jamak. 4 bagian utama dalam konsep tersebut ialah style hidup, area, hayati manusia serta organisasi sistem pelayanan Kesehatan. Kedudukan epidemiolog selaku penyidik ataupun detektif atas kasus Kesehatan untuk para pekerja sangatlah berarti dalam meninjau penyakit dengan memandang aspek resiko serta dampak yang ditimbulkan. Pihak keselamatan serta Kesehatan kerja wajib silih bekerjasama dengan lintas program serta sector dalam menuntaskan kasus di area kerja. Selaku contohnya pemakaian mesin- manusia di desain secara ergonomis, pemakaian perlengkapan pelindung diri yang cocok supaya kendala Kesehatan pada pekerja secara alamiah bisa dicegah secepat bisa jadi, beban kerja disesuaikan dengan kapasitas kerja serta pembuatan program- program preventif yang lain.

4.5 Penyakit di Lingkungan Kerja

Rammazini yang dikenal sebagai bapak *Occupational Medicine* menyadari bahwa tidak semua penyakit pekerja disebabkan oleh lingkungan kerja (agen kimia atau fisik), dikarenakan adanya faktor gerakan berulang, violent, irregular motions dan postur canggung sebagai faktor penyebab terjadinya penyakit pada pekerja (Saleh & Yanti, 2021).

Beberapa penyakit akibat hubungan kerja yang umumnya terjadi dan dilaporkan di seluruh dunia, antara lain sebagai berikut:

1. Kanker

Kanker merupakan penyakit yang kompleks dimulai dari saat sel abnormal di tubuh tumbuh tak terkendali yang menjadi faktor penyebab mortalitas utama di dunia. Situs keselamatan dan Kesehatan Kerja Inggris menunjukkan bahwa sekitar 8000 pekerja meninggal dunia per tahunnya dengan jumlah catatan kanker per tahun sekitar 13.500 pekerja. Kanker akibat kerja dapat terjadi sebagai hasil kerja yang melibatkan paparan langsung terhadap karsinogen atau paparan karsinogen yang dihasilkan sebagai bagian

dari proses kerja. Kanker pada pekerja diketahui dapat berasal dari asbestos, silika, radiasi, pertambangan, shift kerja, pengecatan dan sebagainya. Timbulnya gejala sakit pada pekerja dilaporkan setelah lebih dari 10 tahun antara keterpaparan karsinogen.

2. Deformitas Tulang

Boutonniere deformity merupakan cedera yang terjadi pada tendon yang meluruskan sendi tengah pada jari. Jika cedera ini segera ditangani, kelainan bentuk dapat teratasi, jika tidak maka akan menyebabkan deformitas permanen dan gangguan fungsi. Kelainan bentuk boutonniere ini umumnya disebabkan oleh pukulan kuat ke sisi atas (dorsal) pada sendi tengah (tertekuk) jari. Tanda-tanda deformitas dapat berkembang segera setelah cedera pada jari atau bisa berkembang 1 sampai 3 minggu kemudian (Saleh & Yanti, 2021).

3. *Carpal Tunnel Syndrome*

Carpal Tunnel Syndrome biasanya disebabkan atas penggunaan alat listrik getas saat di genggam, penggiling, gergaji mesin dll. Penyakit ini biasanya terjadi di sekitaran pergelangan tangan, dengan gejala kesemutan pada jari tangan, nyeri hingga mati rasa. Menurut American Academy of Orthopaedic Surgeons (2016) dalam (Saleh & Yanti, 2021) menyatakan bahwa sebagian besar kasus CTS disebabkan oleh kombinasi faktor dimana wanita dan orang tua lebih besar risikonya. Faktor risiko lain meliputi keturunan, penggunaan tangan berulang, posisi tangan dan pergelangan tangan, kehamilan dan kondisi Kesehatan.

4. Dermatitis

Dermatitis kerja adalah penyakit yang tidak menular disebabkan oleh kontak kulit dengan zat yang digunakan pada saat aktivitas kerja, terkait reaksi dapat terjadi dari kecil sampai efek serius. Dermatitis pada pekerja umumnya terbagi atas 2 kelompok yaitu dermatitis kontak alergi atau peradangan kulit akibat kontak dengan allergen atas sensitisasi dan dermatitis kontak iritan yakni reaksi peradangan kulit nonimunologik akibat reaksi bahan kimia. Gejala yang umumnya terjadi pada dermatitis kontak alergi

adalah kemerahan pada kulit, kering, bersisik, lepuh yang berair, gatal, bengkak di mata dan kulit yang gelap/retak. Sedangkan gejala dermatitis kontak iritan biasanya bengkak ringan pada kulit, rasa kaku pada kulit, kulit kering, melepuh dan reaksi bersifat lokal.

5. Asma Kerja

Asma pada pekerja dikaitkan dengan paparan terhadap sensitizer pernafasan. Menurut Dykewicz (2009) dalam (Saleh & Yanti, 2021) asma pada pekerja diperparah ketika menghirup uap kimiawi, gas, debu atau zat lainya pada aktivitas kerjanya. Gejalanya berupa sesak dada, mengi, dan sesak nafas, penyakit ini turut menyumbang 10 - 25 % omzet asma pada orang dewasa. Tindakan preventif adalah pekerja menghindari penggunaan atau terkena zat berbahaya.

6. Tendonitis dan tenosynovitis

Tendonitis (radang tendon) dan tenosynovitis (radang selubung yang mengelilingi tendon) adalah jenis cedera tendon. Gambaran klinis gangguan tendon ditandai dengan adanya rasa sakit di lokasi luka, temuan fisik spesifik pada pemeriksaan meliputi nyeri tekan saat area di atas tendon disentuh, terkadang terjadi pembengkakan, kemerahan, dan pembatasan gerakan. Pencegahan gangguan tendon harus mencakup identifikasi dan penanganan faktor risiko atau dalam hal ini dilakukan pelaksanaan studi kasus atas gangguan tendonitis dan tenosynovitis pada pekerja. Desain praktek dan peralatan kerja yang baik harus bertujuan mengurangi gerakan berulang, postur canggung dan postur tubuh statis. Mengatur waktu kerja dan istirahat, pelatihan dan Pendidikan harus diselenggarakan secara konsisten dan berkelanjutan.

7. Penyakit Akibat Kerja (PAK)

Uraian singkat terkait PAK sesuai yang tercantum dalam Permenkes RI Nomor 56 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Penyakit Akibat Kerja (PAK). Keselamatan kerja merupakan upaya mewujudkan keadaan nyaman untuk pegawai serta tenaga kerja dari bahaya yang bisa ditimbulkan oleh terdapatnya aktivitas/ pekerjaan di

instalasi ataupun aktivitas lain, dengan membagikan proteksi, penangkalan serta penyelesaian terhadap mungkin terbentuknya musibah kerja serta PAK/PAHK yang mengenai pegawai serta/ataupun tenaga kerja. Musibah kerja merupakan musibah yang terjalin berhubung dengan ikatan kerja, tercantum penyakit yang mencuat sebab ikatan kerja, demikian pula musibah yang terjalin dalam ekspedisi berangkat dari rumah mengarah tempat kerja serta kembali ke rumah lewat jalur yang biasa ataupun normal dilalui. Sesuatu musibah kerja cuma hendak terjalin apabila ada bermacam factor pemicu secara bertepatan pada sesuatu tempat kerja ataupun proses penciptaan. Sebagian riset para pakar membagikan gejala kalau sesuatu musibah kerja tidak bisa terjalin dengan sendirinya, hendak namun terjalin oleh satu ataupun beberapa aspek pemicu musibah sekalian dalam sesuatu peristiwa.

Musibah kerja meliputi aspek:

- 1) Manusia ataupun diketahui dengan sebutan aksi tidak nyaman (*unsafe action*) yaitubaksi beresiko dari para tenaga kerja yang mungkin dilatarbelakangi oleh bermacam karena antara lain:
 - Ketidakmampuan buat bekerja secara wajar (*inadequate capability*)
 - Perilaku serta tingkah laku yang tidak nyaman (*unsafe altitude and habits*)
 - Kebimbangan serta tekanan pikiran (*confuse and stress*) sebab prosedur kerja yang baru belum bisa dipahami
 - Kekurangan pengetahuan dan ketrampilan (*lack of knowledge and skill*)
 - Ketidafungsian badan sebab cacat yang tidak terlihat (*bodilly defect*)
 - Keletihan serta kejenuhan (*fatigue and bredom*)
 - Belum memahami/belum trampil dengan perlengkapan ataupun mesin- mesin baru (*lack of skill*)
 - Penurunan konsentrasi dan sikap masa bodoh
 - Kurang adanya motivasi kerja
 - Kurang adanya kepuasan kerja dan sikap ingin mencelakai diri sendiri

- 2) Lingkungan yaitu kondisi tidak aman dari mesin kerja, peralatan, bahan, sistem kerja, pesawat dsb.
- 3) Interaksi manusia dan aspek fasilitas penunjang kerja. Interaksi manusia dan fasilitas penunjang kerja merupakan sumber terjadinya kecelakaan kerja.

Jika interaksi antara keduanya tidak tepat sampai terjadi kesalahan yang mengakibatkan kecelakaan kerja, maka penyediaan fasilitas kerja yang sesuai dengan keterampilan, kemampuan, dan batasan manusia harus dilaksanakan sebagai sistem awal pekerjaan. Suatu pendekatan holistik, sistemik serta interdisiplinary wajib diterapkan untuk menggapai hasil yang maksimal, sehingga musibah kerja bisa dicegah sejak awal. Musibah terjadi bila ada kesenjangan ataupun ketidak harmonisan interaksi antara manusia pekerja- tugas/ pekerjaan- perlengkapan kerja - area kerja dalam sesuatu organisasi.

4.6 Identifikasi dan Pencegahan Penyakit Akibat Kerja

Sembilan kriteria bukti epidemiologis tentang hubungan kausal antara penyebab yang diduga dan efek yang diamati direkomendasikan pada tahun 1965 oleh ahli Statistik Inggris Sir Austin Bradford Hill sebagai berikut:

1. Hubungan temporal
2. Konsistensi
3. Spesifisitas Asosiasi
4. Kekuatan Asosiasi
5. Biological gradien (dosis-respons hubungan)
6. Koherensi
7. Masuk akal
8. Analogi
9. Bukti eksperimental

Jika peraturan perundang-undangan tidak memberlakukan batas atau pedoman atau situasi yang terjadi diketahui tidak ada cara yang jelas untuk mengendalikan bahaya, maka pekerja wajib mencari panduan standar dalam beraktiitas kerja yang baik dan

benar dari profesional kesehatan kerja. Secara umum diuraikan sebagai berikut :

1. Pelajari tentang bahaya ditempat kerja, sebagai contoh mencari tahu produk yang digunakan, pahami bagaimana tindakan seperti pengangkatan berat yang dapat mempengaruhi tubuh
2. Pemberi kerja harus mengembangkan dan karyawan harus mengikuti sistem, program, prosedur dan arahan yang didesain untuk melindungi bahaya tempat kerja
3. Komunikasikan semua bahaya kesehatan dan paparan kepada karyawan.
4. Bekerjalah dengan profesional kesehatan untuk menyelidiki cedera atau penyakit yang mungkin memiliki karakteristik terkait pekerjaan
5. Simpan semua daftar pekerjaan dan industri tempat bekerja.

Salah satu upaya untuk mencegah penyakit akibat kerja adalah dengan menerapkan epidemiologi ke berbagai bidang ekonomi dan tenaga kerja, dari epidemiologi deskriptif sederhana hingga epidemiologi analitik kompleks. Sebagai contoh wujud simpel adalah dengan menghitung frekuensi distribusi musibah kerja ataupun melalui penggunaan absensi sakit, analisis trend yang membagikan saran, dan dengan menetapkan program perbaikan bersumber pada aspek resiko yang teridentifikasi. Upaya semacam ini telah dicoba dalam rangka meminimalkan angka musibah ataupun angka absensi akibat penyakit kerja. Absensi sakit bisa diakibatkan oleh bermacam berbagai aspek resiko, misalnya keadaan geografi, kondisi industri ataupun organisasi, ataupun keadaan orang/ pekerja itu sendiri (Meily Kurniawidjaja, n.d.).

Tabel 4.2 : Faktor Resiko Absensi Sakit

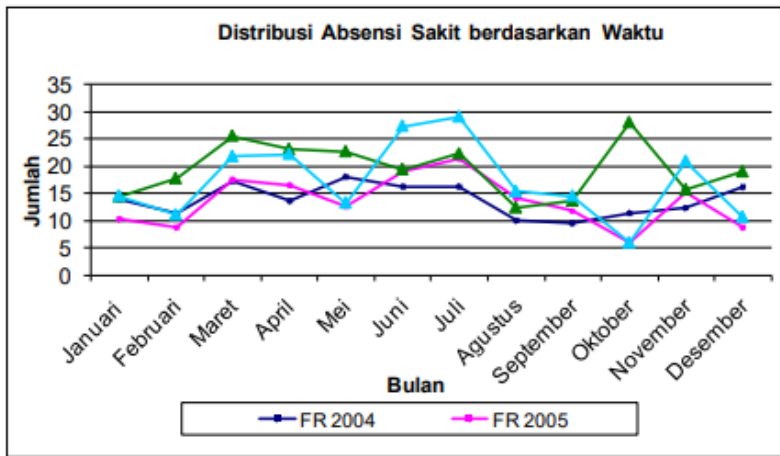
Geografi	Perusahaan atau Organisasi	Individu
Daerah	Jenis dan Ukuran Perusahaan	Umur
Iklim	Relasi Industri	Jenis Kelamin
Etnis	Kebijakan Personalia	Pekerjaan
Pelayanan Kesehatan	Insentif atau Upah Sakit	Kepuasan Kerja
Epidemic	Kualitas Supervisor	Kepribadian
Sistem Asuransi	Kondisi dan Bahaya di Lingkungan Kerja	Krisis Kehidupan
Tingkat pengangguran	Shift Kerja	Kondisi Kesehatan
Sikap Sosial	Fasilitas Perusahaan	Alkohol
Usia Pensiun		Tanggung Jawab keluarga
Status Sosial Ekonomi		Kegiatan Sosial
		Perjalanan ke Tempat kerja
		Status Pernikahan

Sumber : (Meily Kurniawidjaja, n.d.)

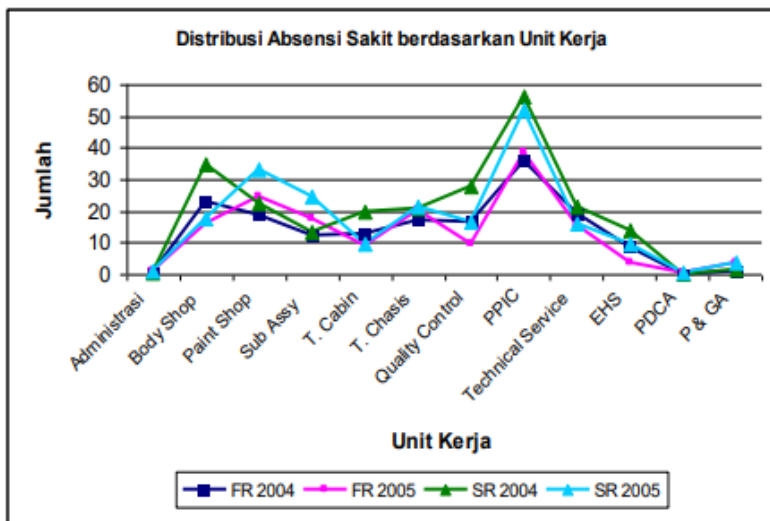
Parameter yang dibutuhkan dalam menyusun suatu absensi sakit di lokasi tempat bekerja adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi *Rate*, yaitu jumlah spell absensi dalam 1 periode dibandingkan dengan jumlah pekerja
2. *Severity rate*
 - a. Durasi absensi sakit yaitu rata-rata atau jumlah hari absen sakit dalam periode waktu tertentu
 - b. Durasi spell yaitu rata-rata lama atau jumlah hari absen sakit tiap spell.

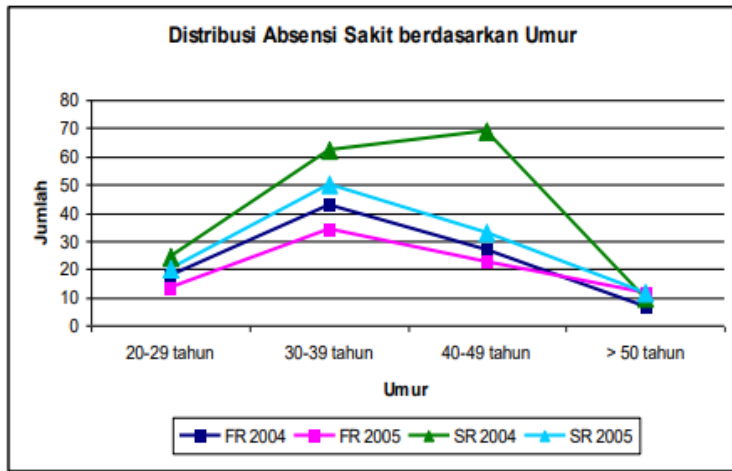
Sebagai contoh pembuatan grafik distribusi frekuensi absensi berdasarkan faktor resiko pada suatu pabrik motor X tahun 2004-2005.



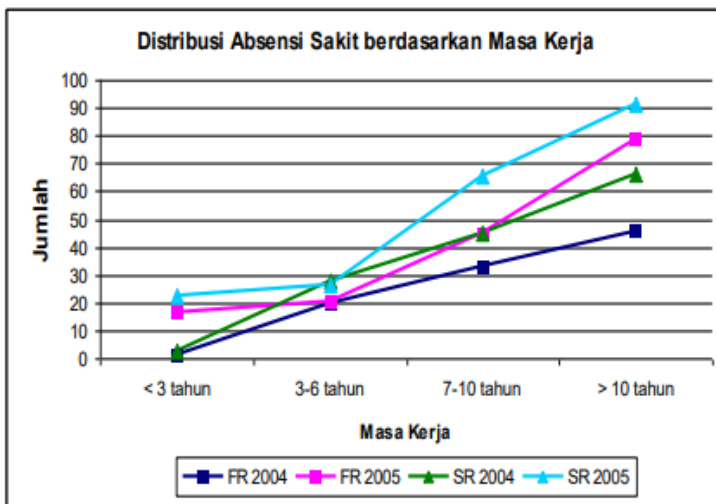
Gambar 4.2 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Waktu



Gambar 4.3 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Unit Kerja



Gambar 4.4 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Umur



Gambar 4.5 : Grafik Distribusi Absensi Berdasarkan Masa Kerja

Kesimpulan yang dapat ditarik dari contoh gambar diatas adalah bahwa cuti sakit terjadi maksimal di bulan Mei dan Oktober pada tahun 2004 dan bulan Juli tahun 2005 pada unit kerja PPIC dengan kejadian paling banyak dialami oleh kelompok umur 30-39 tahun dengan masa kerja lebih dari 10 tahun. Adapun saran yang dapat diberikan antara lain yaitu memperbaiki sistem penugasan kerja, meningkatkan kualitas supervisi, mengadakan rotasi kerja,

meningkatkan promosi kesehatan seperti perbaikan gizi ataupun rekreasi untuk menciptakan iklim kerja yang sehat dan kondusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Meily Kurniawidjaja, D. L. (n.d.). *APLIKASI EPIDEMIOLOGI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI DUNIA USAHA DAN DUNIA KERJA 1*.
- Salawati, L. (n.d.). *PENYAKIT AKIBAT KERJA DAN PENCEGAHAN*.
- Saleh, L. M., & Yanti, I. H. 2021. *Epidemiologi K3*. Deepublish.
- Wijayanti, Y., Widyastari, H., Lingkungan, K., Ilmu, J., & Masyarakat, K. 2018. HIGEIA JOURNAL OF PUBLIC HEALTH RESEARCH AND DEVELOPMENT DASA WISMA BEBAS PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN MELALUI HOME ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY Info Artikel. In *HIGEIA* (Vol. 2, Issue 2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>

BAB 5

EPIDEMIOLOGI SOSIAL

Oleh Rosyid Ridlo Al Hakim

5.1 Pendahuluan

Epidemiologi sosial mengacu pada metodologi dan kerangka teoretis yang melibatkan multidisiplin ilmu dan penelitian yang beririsan dengan ilmu sosial-humaniora, antara lain ekonomi, antropologi medis, sosiologi medis, psikologi kesehatan, dan geografi medis. Epidemiologi sosial menggunakan prinsip sosial dalam menjelaskan pola kesehatan dalam suatu populasi (Berkman, Ichiro and Glymour, 2014).

Dalam kajian epidemiologi sosial, akan membahas mengenai konsep dasar epidemiologi sosial, paradigma epidemiologi sosial, metodologi riset epidemiologi sosial, penyakit akibat sosial-ekonomi, penerapan epidemiologi sosial dengan bidang ilmu lain, penerapan epidemiologi sosial di lapangan, dan kapita selekta epidemiologi sosial dengan upaya pencegahan dan penanggulangan.

Tujuan kerangka dasar ini adalah untuk digunakan sebagai acuan bagi:

- a) Penyusun kebijakan epidemiologi sosial;
- b) Penyusun prosedur operasional baku epidemiologi sosial;
- c) Peneliti dan pemerhati epidemiologi sosial;
- d) Para ahli kesehatan masyarakat dan epidemiolog.

5.2 Konsep Dasar

Beberapa prinsip yang perlu dipahami dalam kajian epidemiologi sosial antara lain pengertian epidemiologi sosial itu sendiri (*social epidemiology*), determinan sosial penyakit (*the social determinants of disease*), dan determinan sosial kesehatan (*the social determinants of health*). Hal ini tentunya akan menjadi dasar pengetahuan terhadap kerangka konsep epidemiologi sosial

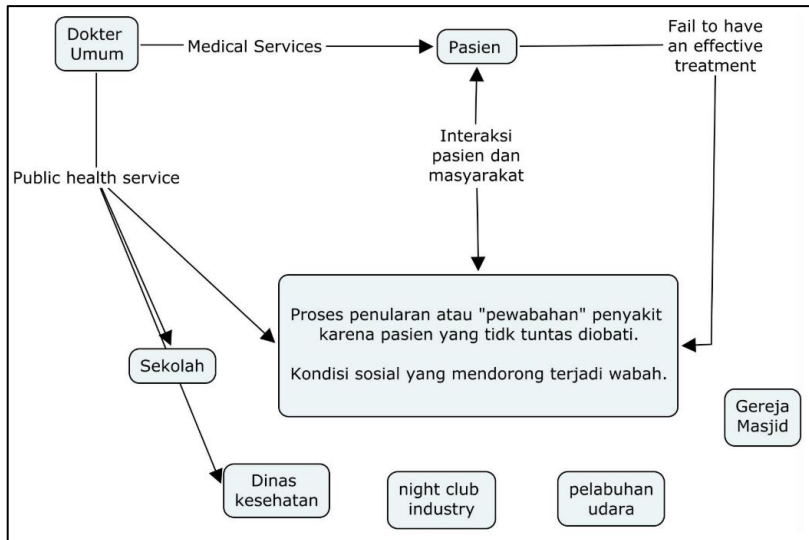
sebelum menelaah lebih lanjut dan menerapkannya dalam kesehatan masyarakat.

a) Epidemiologi Sosial

Epidemiologi sosial merupakan cabang ilmu epidemiologi yang mengkaji proses kejadian atau kemunculan suatu penyakit dalam sejarah alami penyakit (*natural history of disease*) dan mengkaji bagaimana perilaku manusia dan struktur sosial masyarakat menjadi faktor penting dalam pengelolaan situasi epidemiologi yang terjadi (Hasanbasri, 2012). Epidemiologi sosial mempelajari distribusi sosial kesehatan dan determinan sosial kesehatan. Epidemiologi sosial mempelajari pengaruh faktor-faktor sosial dan distribusi sosial terhadap kesehatan masyarakat (Berkman, Ichiro and Glymour, 2014). Epidemiologi sosial juga mengkaji karakteristik spesifik dan mekanisme pengaruh kondisi sosial terhadap kesehatan yang ada di masyarakat (Chandola and Marmot, 2005).

b) Determinan sosial penyakit (*the social determinants of disease*)

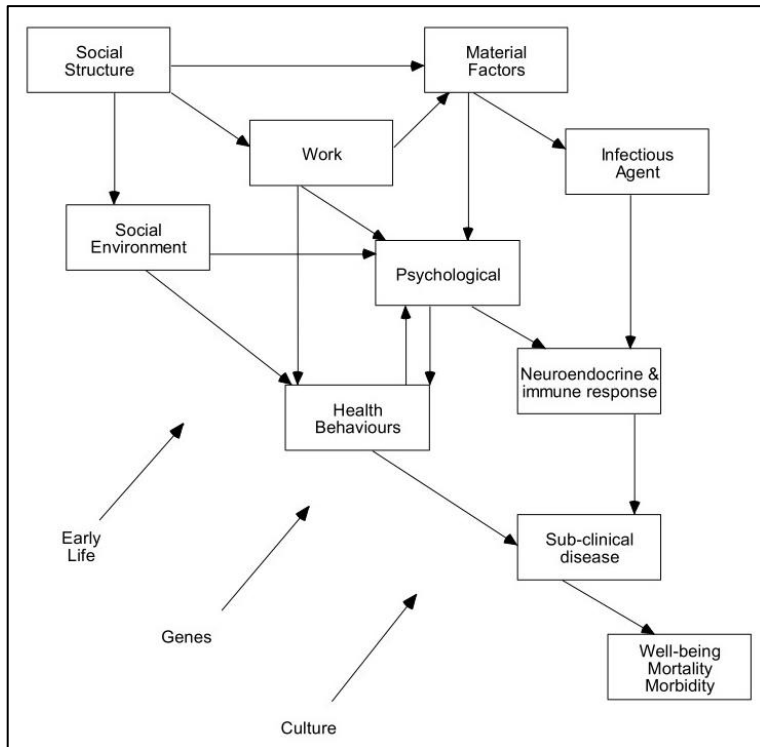
Determinan sosial penyakit memuat dimensi alternatif pada sudut pandang ilmu kedokteran (Hasanbasri, 2012). Gambar 1 mengilustrasikan bagaimana sudut pandang ilmu kedokteran dalam kaitannya dengan determinan sosial penyakit.



Gambar 5.1 : Kerangka konsep determinan sosial penyakit yang terdiri atas beberapa bidang lain terkait serta keterkaitan yang ada. Sumber: (Hasanbasri, 2012).

c) Determinan sosial kesehatan (*the social determinants of health*)

Determinan sosial kesehatan memuat kajian sebab-akibat nonmedis pada proses kejadian atau kemunculan penyakit dan upaya penyembuhannya. Dalam determinan sosial kesehatan juga mengkaji siapa-siapa saja yang bertanggung jawab terkait biaya penyembuhan dan proses seseorang dapat menjadi sehat kembali (Hasanbasri, 2012). Kerangka prinsip determinan sosial kesehatan secara lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 5.2 : Kerangka konsep determinan sosial kesehatan yang terdiri atas beberapa bidang lain terkait serta pengaruh eksternal yang ada. Sumber: (Chandola and Marmot, 2005).

Berdasarkan Gambar 5.2, apabila lingkungan sosial merupakan faktor penting terciptanya kesehatan dalam masyarakat, ini kemungkinan akan dimanifestasikan sebagai ketidaksetaraan sosial dalam kesehatan pada beberapa kasus yang dijumpai lingkungan sosialnya buruk. Umumnya hal ini juga berkaitan dengan kondisi sosio-ekonomi di lingkungannya. Secara singkatnya, ketidaksetaraan sosial dalam kesehatan sudah terjadi di beberapa negara dan menyumbang pengaruh besar terhadap kejadian wabah dan kematian. Orang-orang dengan latar belakang tingkat sosio-ekonomi rendah cenderung lebih tidak sehat dan mempunyai kualitas hidup rendah, meskipun dia tinggal di negara maju sekalipun (Chandola and Marmot, 2005). Kajian epidemiologi sosial menggunakan tiga paradigma yang terdiri atas paradigma

biopsikososial, paradigma asal-usul budaya, dan paradigma faktor sosial.

5.3 Etika dalam Epidemiologi Sosial

Etika merupakan tata krama, perlakuan yang baik, dengan tujuan memperlakukan obyek sesuai dengan kaidah kemanusiaan yang benar, sehingga meminimalisir rasa sakit, rasa tidak nyaman, rasa cemas, rasa terancam, rasa takut, dan sebagainya. Dalam penelitian yang melibatkan manusia, seperti halnya epidemiologi sosial, kerap kali dilema oleh kondisi etik yang diharuskan. Seorang atau tim peneliti yang hendak melakukan kajian epidemiologi sosial dengan instrumen penelitian berupa wawancara, kuesioner, hingga pengambilan sampel biologis, diharuskan mengajukan etik pada Komisi Etik Penelitian Melibatkan Manusia sebagai obyek. Keselamatan personil atau peneliti merupakan hal utama dalam kelancaran penelitian epidemiologi sosial, khususnya dalam proses pengambilan data di lapangan. Jika lokasi pengambilan sampel berada di wilayah wabah, tentunya penggunaan alat pelindung diri (APD) wajib dilakukan demi menerapkan K3.

Seorang ahli filosofi John Rawls berpendapat secara khusus pada penerapan teori keadilan pada determinan sosial kesehatan dan kemudian mengusulkan kerangka filosofis alternatif disebut pendekatan Rawlsian, yang berakar pada pendekatan kapabilitas Amartya Sen dan teori politik Aristoteles, untuk memikirkan ketidaksetaraan kesehatan. Beliau mengemukakan pendekatan etik berupa: (1) keadilan sebagai keadilan (*Justice as fairness*), (2) sebuah perspektif kemampuan (*A capability perspective*), dan (3) sebuah pendekatan yang luas dan beragam (*A broad and multifaceted approach*). Penting untuk merenungkan kekayaan pendekatan Rawlsian terhadap keadilan sosial secara umum dan terhadap determinan sosial kesehatan secara lebih khusus. Upaya tersebut telah memajukan pemikiran kita tentang kesetaraan kesehatan dan faktor-faktor penentunya. Meskipun banyak kekuatannya, pendekatan Rawlsian memiliki keterbatasan; pendekatan alternatif terhadap kesehatan dan determinannya (di dalam dan di luar sektor kesehatan) terdapat dalam pendekatan kapabilitas Sen. Pendekatan ini mengambil kemampuan dan

kebebasan manusia sebagai tujuan nyata dari kebijakan publik dan menyerukan pendekatan terpadu dan multifaset untuk peningkatan kesehatan yang melibatkan banyak institusi yang membuat kemajuan simultan di berbagai bidang. Meskipun pendekatan yang lebih komprehensif ini mungkin tampak kurang deterministik, penerapannya yang lebih bernuansa membutuhkan pengaturan kelembagaan untuk mendukung kebebasan yang lebih besar bagi semua orang sehingga orang dapat "membantu diri mereka sendiri", "saling mendukung", dan "mempengaruhi dunia" (Ruger, 2004).

5.4 Ketimpangan Sosial dalam Kesehatan dan Penyakit

Ketimpangan sosial dalam kesehatan dan penyakit terdiri atas beberapa kondisi:

a) Posisi Sosioekonomi

Posisi sosioekonomi didefinisikan sebagai "konsep agregat yang mencakup tindakan berbasis sumber daya dan berbasis prestise, yang terkait dengan posisi kelas sosial pada masa kanak-kanak dan dewasa (Krieger, Williams and Moss, 1997). Ketidaksetaraan merupakan serangkaian lapisan hierarkis yang berkaitan dengan ukuran sumber daya yang tidak setara yang dapat memengaruhi kesehatan. Ukuran khas dari posisi sosioekonomi, berdasarkan tingkat yang berbeda dari sumber daya dan prestise masing-masing adalah pendidikan, pendapatan, dan pekerjaan. Penggunaan indikator-indikator ini secara bergantian dalam penelitian ketidaksetaraan sosial sering dikaitkan (Chauvel and Leist, 2015).

b) Kelas Sosial

Dalam pengertian ini, istilah kelas sosial didefinisikan sebagai "kategori sosial yang mengacu pada kelompok-kelompok sosial yang dibentuk oleh hubungan ekonomi dan hukum yang saling bergantung, yang didasarkan pada lokasi struktural orang dalam perekonomian" (Krieger, Williams and Moss, 1997). Definisi ini menyiratkan bahwa, pada kenyataannya, kelas sosial memperluas pandangan 'gradien' kesehatan dan (dengan atau tanpa konotasi Marxis) bukan

hanya lapisan sosial ekonomi tetapi kelompok status individu yang tidak setara dan saling bermusuhan yang diorganisir berdasarkan kelompok yang berbagi sosial. Identitas (bahasa, gaya hidup, elemen pengakuan), identitas temporal (daya tahan sistem posisi, homogami, imobilitas sosial), dan bahkan identitas politik (nilai dan preferensi politik, keanggotaan serikat pekerja dan tindakan politik). Dalam pengertian ini, sementara posisi sosial ekonomi sering disebut sebagai 'tangga' sosial yang dapat dinaiki (atau diturunkan), kelas sosial mencerminkan konsep hierarkis dan penciptaan 'pemisahan identitas' dengan kelompok orang yang secara kategoris tidak setara. Tradisi ini menunjukkan ambisi penjelas yang lebih besar dalam hal sistem ketidaksetaraan sumber daya dan status, tahan terhadap penyetaraan kebijakan publik (Goldthorpe, 2010), tetapi mungkin lebih efektif ketika tujuannya lebih sederhana, seperti yang ditunjukkan oleh hasil survei kesenjangan kesehatan kelas, di mana keuntungan dari tradisi kedua adalah untuk lebih menggarisbawahi efek konvergensi dan divergensi sumber daya ekonomi, pendidikan, budaya dan sosial. Hal ini membuktikan tentang perbedaan sosial ekonomi (hierarkis) dalam kesehatan (Elo, 2009).

c) Bukti Empiris

Epidemiologi sosial telah berkembang secara drastis setelah beberapa publikasi ilmiah yang mendokumentasikan adanya kesenjangan kesehatan yang luas di masyarakat. Selanjutnya, kemajuan metodologis awal datang dengan indeks yang berbeda dari ketidaksetaraan sosial ekonomi (sosioekonomi). Pada awal penelitian epidemiologi sosial komparatif, sering kali indikator kematian digunakan sebagai hasil kesehatan (Chauvel and Leist, 2015). Bukti empiris hasil penyidikan di lapangan serta publikasi ilmiah yang mengikuti kaidah ilmiah dapat dijadikan sebagai acuan bukti empiris ketimpangan sosial dalam kesehatan dan penyakit.

5.5 Non-Hierarkhi Determinan Sosial Kesehatan

Memperluas pandangan tentang kesenjangan sosial dari perspektif hierarkis, kesehatan masyarakat bukan hanya tentang ketidaksetaraan pendapatan dan kesenjangan kelas sosial, tetapi juga dipengaruhi oleh atribut individu, baik di dalam maupun di seluruh lapisan sosial. Dengan demikian, 'diferensiasi horizontal' yang lebih berkaitan dengan atribut non-hierarki anggota masyarakat menunjukkan bahwa faktor-faktor lain seperti etnis, gaya hidup, dan kemampuan kognitif dan non-kognitif menghasilkan perbedaan status dan kesehatan. Non-hierarkhi determinan sosial kesehatan terdiri atas tiga komponen:

a) Perbedaan Etno-kultural (Etnis Budaya)

Ethno-cultural berasal dari kata *ethnics* artinya etnis atau suku, dan *cultural* yaitu budaya. Etnis budaya dalam hal ini adalah perbedaan etnis budayanya (seperti ras). Perbedaan yang paling menonjol di antara konsep-konsep non-hierarki stratifikasi sosial tentu saja etnis dan ras. Faktor-faktor ini mungkin pada pandangan pertama menjadi faktor tingkat individu, namun banyak penelitian menyimpulkan bahwa seringkali konteks sosial-budaya menentukan keuntungan dan kerugian kesehatan dari kelahiran asli dan asing. Status kelahiran asli atau asing memiliki implikasi kesehatan yang beragam seperti akses yang berbeda ke perawatan kesehatan, perbedaan dalam perilaku kesehatan umum di negara tempat tinggal, dan asosiasi kuat yang paling menonjol dengan posisi sosial ekonomi yang berbeda. Oleh karena itu, perbedaan etnis dan ras dalam kesehatan tidak dapat diselidiki tanpa mempertimbangkan faktor konteks sosial budaya yang berkontribusi terhadap perbedaan kesehatan ini (Chauvel and Leist, 2015).

b) Gaya Hidup

Gaya hidup sebagai atribut individu atau seseorang. Atribut individu ini berhubungan dengan gaya hidup tidak sehat, karena perilaku kesehatan yang penting (misalnya merokok, aktivitas fisik, konsumsi buah dan sayuran) dalam banyak kasus mengikuti gradien sosial ekonomi juga (Lantz *et al.*, 2001). Sebagai salah satu contoh pengaruh gaya hidup dalam

interaksi dengan posisi sosial ekonomi, tingkat stres yang tinggi, perilaku tidak sehat (mantan merokok, aktivitas fisik) secara independen dapat menjelaskan kematian (Krueger and Chang, 2008). Selanjutnya, kombinasi dari faktor-faktor risiko ini menciptakan sekelompok individu yang berisiko tinggi untuk kematian dini, sehingga bertindak sebagai racun yang kuat yang hanya dapat diidentifikasi dan ditargetkan dengan memasukkan dimensi stratifikasi sosial baik hierarkis maupun non-hierarkis dalam menjelaskan kesehatan.

c) Kemampuan Kognitif dan Non-kognitif

Munculnya pencarian faktor-faktor tingkat individu yang berkontribusi terhadap ketidaksetaraan sosial dalam kesehatan tentu saja telah dipercepat oleh kemajuan teoretis dalam epidemiologi perjalanan hidup, menelusuri kembali kesehatan orang dewasa hingga masa kanak-kanak dan bahkan pengaruh pra dan perinatal (Ben-Shlomo and Kuh, 2002). Sejalan dengan kerangka ini, bukti empiris telah dikumpulkan bahwa posisi sosial ekonomi dapat bervariasi sepanjang perjalanan hidup dan mungkin memiliki implikasi yang berbeda untuk hasil kesehatan di kemudian hari. Dalam tradisi ini dan dengan ketersediaan kumpulan data besar yang mencakup sebagian besar atau bahkan seluruh rentang hidup responden, bukti kuat telah dikumpulkan bahwa kecerdasan, yang dinilai pada masa kanak-kanak awal, berkontribusi besar terhadap kesehatan orang dewasa dan usia lanjut. Hal ini menyebabkan perdebatan sengit jika kecerdasan bahkan 'penyebab mendasar' dari ketidaksetaraan kesehatan (Gottfredson and Deary, 2004) dan untuk mendefinisikan sub-disiplin epidemiologi kognitif (Deary and Batty, 2007). Dalam tradisi ini, para ekonom juga semakin banyak menerapkan perspektif epidemiologi sosial dalam menjelaskan perbedaan sosial ekonomi orang dewasa dan ketidaksetaraan kesehatan dengan dampak kemampuan kognitif dan non-kognitif masa kanak-kanak (Conti, Heckman and Urzua, 2010). Bahkan dilaporkan akibat kemampuan kognitif yang terlalu cepat pada manusia remaja menyebabkan munculnya kecenderungan untuk mengalami

gangguan seksual berupa ejakulasi pra-dewasa (*premature ejaculation*) (Giami, 2013).

5.6 Sosiobiologi pada Epidemiologi Sosial

Sosiobiologi dalam pengertian luas berhubungan dengan tingkah laku sosial suatu organisme dipandang dari segi evolusi. Tingkah laku sosial manusia (disebut selanjutnya dengan perilaku) dipandang terjadi karena proses-proses evolusi berdasarkan teori Darwin (Wilson, 1975). Perilaku sosial yang dijumpai di masyarakat dengan spesifik kasus pada epidemiologi sosial dikaitkan dengan perilaku sosial jenis agresif (Helmi and Soedardjo, 1998; Susantyo, 2011, 2016; Meydiningrum and Darminto, 2020). Perilaku sosial ini diturunkan secara turun-temurun berdasarkan peran gen-gen perilaku tertentu yang menyebabkan seseorang berperilaku tertentu, meskipun demikian peran budaya yang ada juga menjadi faktor penyebab munculnya perilaku sosial tertentu di masyarakat (Barkow, 1978).

Manusia adalah makhluk sosial dan biologis dan dengan memahami interaksi antara keduanya sangat penting untuk memahami determinan sosial kesehatan. Proses biologis yang mendasari determinan sosial kesehatan memperjelas jalur dari faktor psikososial ke respons biologis (Chandola and Marmot, 2005). Faktor psikososial dapat mempengaruhi kesehatan dalam dua cara yang berbeda, mereka dapat secara langsung menyebabkan perubahan biologis yang menjadi predisposisi penyakit, atau mereka mungkin secara tidak langsung mempengaruhi perilaku seperti merokok dan diet (Brunner, Nicholson and Marmot, 1993) serta obesitas (Muharry and Kumalasari, 2018) yang pada gilirannya mempengaruhi kesehatan di kemudian hari.

Perilaku agresif seperti yang disebutkan di awal, umumnya akan menyebabkan cikal bakal perilaku perkeltahan, tindak kekerasan, hingga kerusakan. Perilaku-perilaku ini akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan lingkungan, bahkan perilaku-perilaku ini menjadi perhatian dunia saat ini (Meydiningrum and Darminto, 2020). Faktor-faktor penyebab

perilaku agresif dapat disebabkan oleh kondisi internal dan faktor situasi. Secara lebih rinci dijelaskan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 : Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perilaku agresif.

Kebiasaan yang Dipelajari	Kondisi Internal	Faktor Situasi
Pengalaman langsung	Insting atau naluri	Efek senjata
Pengamatan langsung	Biologis	Provokasi
Penguat positif dan negatif	Frustrasi agresi	Penyerangan
	Neo-asosianisme kognitif	Media massa
		Alkohol
		Konflik yang terjadi antar kelompok

Sumber: (Meydiningrum and Darminto, 2020).

Selain itu, dapat pula faktor-faktor determinan penyebab munculnya perilaku agresif disebabkan oleh pengaruh faktor keluarga (orang tua), faktor rekan sebaya, faktor lingkungan sosial atau tetangga, faktor media massa, dan kondisi internal (Susantyo, 2016). Cara untuk memahami perilaku agresif dapat melalui pendekatan biologis (peningkatan hormon, abnormalitas anatomi, etologi, sosiobiologi, genetika perilaku), pendekatan psikologis, dan pendekatan situasional (Susantyo, 2011). Menurut pendekatan biologis, khususnya sosiobiologi terhadap perilaku agresif, terjadi karena adanya kompetisi sosial terhadap sumber daya yang terbatas. Manusia akan bertindak agresif ketika sumber daya itu terbatas, atau mengalami ketidaknyamanan, dan ketika sistem sosial tidak berjalan dengan semestinya, serta ketika terancam dari pihak eksternal (Dunkin, 1995). Tentunya hal ini terjadi ketika suatu wilayah dilanda oleh suatu wabah. Analoginya saja, ruang gerak atau aktivitas manusia akan dibatasi oleh aturan-aturan pembatasan dari pemerintah untuk menekan angka penyebaran wabah tersebut, hal ini secara tidak langsung akan menyebabkan kemungkinan terjadinya perilaku agresif secara massal dan dapat mengancam kesehatan orang lain dan juga lingkungan.

Manusia yang mengalami tekanan akan merasa *stress* dan ini apabila tidak diatasi dapat berakibat fatal. Faktor-faktor psikososial berperan penting dalam regulasi biologis manusia yang mengalami *stress* ini. Secara regulasi hormonal, makhluk hidup akan berusaha

mempertahankan diri dari ancaman maupun dari ketersediaan sumber dayanya. Jika terjadi sebab-sebab tertentu yang mengakibatkan seseorang menjadi tertekan secara psikis dan lingkungan luar, tentunya hal ini dapat menyebabkan perilaku-perilaku sosial yang akan membahayakan dirinya maupun orang lain serta lingkungan sekitarnya (Chandola and Marmot, 2005). Secara garis besar, sosiobiologi berperan penting terhadap epidemiologi sosial di masyarakat.

5.7 Pendekatan Kontekstual dan Ekologis

Bidang kajian epidemiologi sosial dalam kesehatan masyarakat juga dapat melalui pendekatan kontekstual dan ekologis. Dalam perkembangannya, epidemiologi sosial memunculkan pendekatan ekoepidemiologi, khusus menjelaskan karakteristik dan batasan dalam pendekatan kontekstual dan ekologis (Barata, 2005). Pendekatan kontekstual dalam epidemiologi sosial dapat berupa sudut pandang mikro dan makro. Sudut pandang mikro berupa lingkungan sosial atau tetangga dan wilayah tinggal, sedangkan sudut pandang makro mencakup negara, institusi, dan rezim kesejahteraan (Chauvel and Leist, 2015).

Pendekatan ekologis dalam epidemiologi sosial atau sering disebut sebagai ekoepidemiologi berfokus pada faktor ekologi yang menyebabkan ketimpangan sosial sehingga berdampak pada status determinan kesehatan dan penyakit. Pendekatan ekologis ini contohnya yang kerap dijumpai di berbagai negara berupa warga yang tinggal di daerah dengan tingkat kemiskinan yang lebih tinggi memiliki rata-rata kesehatan yang lebih buruk dan harapan hidup rata-rata yang lebih rendah (Chandola and Marmot, 2005). Perlu dicatat bahwa intervensi lingkungan (ekologi) mungkin tidak dapat bekerja sama untuk semua kelompok umur (Stronks and Nicolaou, 2018).

5.8 Metodologi Riset Epidemiologi Sosial

Metode penelitian dalam epidemiologi sosial kurang lebih sama seperti halnya metode penelitian dalam kesehatan masyarakat. Langkah pertama ialah menetapkan target populasi

penelitian. Sebagai contoh, distribusi orang dengan masalah kolesterol dalam populasi suku Jawa lebih tinggi dibandingkan populasi suku Batak. Tentunya ini menimbulkan pertanyaan, "*Mengapa populasi suku Jawa separuhnya mendistribusikan faktor-faktor risiko penyebab masalah kolesterol?*" dalam mengajukan rumusan masalah "*Mengapa sebagian individu mengalami masalah kolesterol?*". Dalam menjawab pertanyaan tersebut pendekatannya secara klinis untuk menjawab pertanyaan pertama, sedangkan kondisi sosioekonomi dapat berdampak ketika manusia mengalami masalah kolesterol (Chandola and Marmot, 2005).

Langkah kedua, pastikan alat ukur analisis datanya jelas, dapat menggunakan kualitatif maupun kuantitatif. Pendekatan statistik harus digunakan dalam jenis penelitian kuantitatif. Meskipun dalam beberapa kasus, kedua jenis penelitian ini dapat diterapkan sekaligus, sehingga jenis penelitian menjadi *mixed-method* atau metode campuran. Perbedaan jalur dalam memetakan perbedaan faktor-faktor sosial dapat terjadi pada dampak dari perbedaan kesehatan. Hal ini tidak dapat dijadikan acuan untuk menentukan faktor sosial tunggal untuk dianalisis secara statistik. Jalur yang didapat antara struktur sosial dan kesehatan, akan membentuk asosiasi kompleks untuk determinan kesehatan. Karakteristik utama dalam riset epidemiologi sosial secara tetap mengukur dan meningkatkan metodologi kompleks dan asosiasi yang mungkin terjadi pada setiap variabelnya (Chandola and Marmot, 2005).

Langkah ketiga, menentukan kondisi kesehatannya. Riset epidemiologi sosial tidak hanya berfokus pada pengukuran klinis suatu penyakit, karena jika seseorang tidak merasa sakit tidak cukup bukti untuk menentukan kondisi kesehatan orang itu. Biasanya kasus yang terjadi secara statistik angka mortalitas dalam suatu populasi menggambarkan kondisi kesehatan pada populasi umum di negara-negara berkembang. Beberapa status kesehatan subyektif dalam suatu populasi yang dapat digunakan seperti luas wilayah, jenis pekerjaan, kasta sosial, interaksi masyarakat, psikologi kesejahteraan, rasa sakit, rasa lelah, kepuasan hidup, fungsi fisik tubuh, fungsi sosial, status mental atau emosi, gejala yang dialami. Hal-hal demikian yang dapat digunakan untuk aspek epidemiologi sosial (Chandola and Marmot, 2005).

Langkah keempat, menentukan pengukuran asosiasi antara kasta sosial dan kesehatan. Umumnya model regresi tunggal digunakan dalam jalur evaluasi faktor-faktor variabel terhadap determinan sosial kesehatan. Langkah kelima, analisis survei populasi dan kohort kelahiran. Kohort ini dapat dijadikan atribut perubahan sosioekonomi yang didasarkan perbedaan antara jumlah kelahiran dan waktu, atau umur dapat dibedakan dari perjalanan hidup, atau konteks *prevailing* sosioekonomi pada data waktu; efek periode. Analisis dalam tahap kelima ini umumnya berupa serangkaian data longitudinal, pendekatan *life-course* untuk masa depan epidemiologi sosial (Chandola and Marmot, 2005).

5.9 Kapita Selekt Epidemiologi Sosial

Kapita selekt atau topik khusus dalam kajian epidemiologi sosial kian hari kian berkembang, seiring dengan perkembangan disiplin ilmu lain yang berkaitan. Epidemiologi sosial dapat beririsan dengan bidang ilmu lain, di bawah ini beberapa kajian yang menarik untuk diteliti lebih intensif dewasa ini antara lain:

- a) Sosiobiologi perilaku agresif pasca pandemi Covid-19.
- b) Gaya hidup konsumtif *fast-food* terhadap risiko penyakit degenerasi pada usia muda.
- c) Kecanduan gawai (*gadget*) pada usia muda.
- d) Gaya hidup *western* yang berdampak pada perilaku alkoholik.
- e) Penyalahgunaan teknologi dan risiko penyakit mental.
- f) Pencurian data pribadi akibat faktor sosioekonomi.
- g) Budaya tato dan dampak negatif di masyarakat berdasarkan perspektif sosiobiologi, kontekstual, dan ekologis.
- h) Pemanfaatan obat-obatan herbal di kalangan kaum muda.
- i) Kasta sosial, apakah berpengaruh terhadap ketimpangan sosioekonomi *hedonistic*?
- j) Kajian hutang-piutang berdasarkan kondisi determinan sosial kesehatan dan penyakit.
- k) Digitalisasi dan dampak buruk terhadap perilaku agresif.
- l) Radiasi gawai dan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia.

5.10 Simpulan

Epidemiologi sosial merupakan cabang dari ilmu epidemiologi. Namun, dalam epidemiologi sosial lebih mengkaji kondisi determinan sosial dan juga kesehatan. Peran epidemiologi sosial dapat membantu menentukan sebab-akibat faktor sosial penyebab suatu penyakit di masyarakat atau populasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Barata, R. B. 2005. 'Epidemiologia social', *Revista Brasileira de Epidemiologia*. FapUNIFESP (SciELO), 8(1), pp. 7–17. doi: 10.1590/S1415-790X2005000100002.
- Barkow, J. H. 1978. 'Culture and Sociobiology', *American Anthropologist*. John Wiley & Sons, Ltd, 80(1), pp. 5–20. doi: 10.1525/AA.1978.80.1.02A00010.
- Ben-Shlomo, Y. and Kuh, D. 2002. 'A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives', *International Journal of Epidemiology*, 31(2), pp. 285–293.
- Berkman, L., Ichiro, K. and Glymour, M. 2014. *Social Epidemiology*. 2nd edn. Oxford (UK): Oxford University Press.
- Brunner, E. J., Nicholson, A. and Marmot, M. G. 1993. 'Trends in central obesity and insulin resistance across employment grades: the WII Study', *Journal of Epidemiology and Community Health*, 47, pp. 404–405.
- Chandola, T. and Marmot, M. 2005. 'Social Epidemiology', in *Handbook of Epidemiology*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 893–916. doi: 10.1007/978-3-540-26577-1_23.
- Chauvel, L. and Leist, A. K. 2015. 'Social Epidemiology', in Wright, J. D. (ed.) *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. 2nd edn. Elsevier Inc., pp. 275–281. doi: 10.1016/B978-0-08-097086-8.14039-5.
- Conti, G., Heckman, J. and Urzua, S. 2010. 'The education-health gradient', *The American Economic Review*, 100(2), pp. 234–238.
- Deary, I. and Batty, G. D. 2007. 'Cognitive epidemiology', *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61(5), pp. 378–384.
- Dunkin, K. 1995. *Developmental Social Psychology. From Infancy an old age*. Oxford (UK): Blackwell Publisher Ltd.
- Elo, I. T. 2009. 'Social class differentials in health and mortality: Patterns and explanations in comparative perspective', *Annual Review of Sociology*, 35, pp. 553–572.

- Giami, A. 2013. 'Social epidemiology of premature ejaculation', *Sexologies*, 22, pp. e27-e32. doi: 10.1016/J.SEXOL.2013.02.001.
- Goldthorpe, J. H. 2010. 'Analysing social inequality: A critique of two recent contributions from economics and epidemiology', *European Sociological Review*, 26(6), pp. 731-744. doi: 10.1093/esr/jcp046.
- Gottfredson, L. S. and Deary, I. J. 2004. 'Intelligence predicts health and longevity, but why?', *Current Directions in Psychological Science*, 13(1), pp. 1-4.
- Hasanbasri, M. 2012. 'Teaching Social Epidemiology and Social Determinants of Health in the MPH Program of Gadjah Mada University - Indonesia', in *National Conference of the Indonesian Epidemiology Network, November 6-8th 2012 University of Sebelas Maret Surakarta*, pp. 1-19.
- Helmi, A. F. and Soedardjo, S. 1998. 'Beberapa Perspektif Perilaku Agresi', *Buletin Psikologi*, VI(2), pp. 9-15.
- Krieger, N., Williams, D. R. and Moss, N. E. 1997. 'Measuring social class in U.S. public health research: Concepts, methodologies, and guidelines', *Annual Review of Public Health*, 18(1), p. 341.
- Krueger, P. M. and Chang, V. W. 2008. 'Being poor and coping with stress: health behaviors and the risk of death', *American Journal of Public Health*, 98(5), pp. 889-896.
- Lantz, P. M. et al. 2001. 'Socioeconomic disparities in health change in a longitudinal study of US adults: the role of health-risk behaviors', *Social Science & Medicine*, 53(1), pp. 29-40.
- Meydiningrum and Darminto, E. 2020. 'Perilaku Agresif Ditinjau Dari Perspektif Teori Belajar Sosial dan Kontrol Diri', *Jurnal BK UNESA*, 11(4), pp. 547-558.
- Muharry, A. and Kumalasari, I. 2018. 'Social Epidemiology Analysis of Overweight in Toddler at Sukagumiwang Public Health Center Indramayu District', *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Universitas Negeri Semarang, 14(2), pp. 264-271. doi: 10.15294/kemas.v14i2.15279.
- Ruger, J. P. 2004. 'Ethics of the social determinants of health', *Lancet*. Elsevier B.V., 364, pp. 1092-1097. doi: 10.1016/S0140-6736(04)17067-0.

- Stronks, K. and Nicolaou, M. 2018. 'Embracing complexity in social epidemiology', *The Lancet Public Health*. Elsevier Ltd, 3(8), pp. e352–e353. doi: 10.1016/S2468-2667(18)30137-3.
- Susantyo, B. 2011. 'MEMAHAMI PERILAKU AGRESIF: Sebuah Tinjauan Konseptual', *Sosio Informa: Kajian Permasalahan Sosial dan Usaha Kesejahteraan Sosial*. Puslitbangkesos Kementerian Sosial RI, 16(3). doi: 10.33007/INF.V16I3.48.
- Susantyo, B. 2016. 'FAKTOR-FAKTOR DETERMINAN PENYEBAB PERILAKU AGRESIF REMAJA DI PERMUKIMAN KUMUH DI KOTA BANDUNG', *Sosio Konsepsia: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial*. Puslitbangkesos Kementerian Sosial RI, 6(1), pp. 1–17. doi: 10.33007/SKA.V6I1.381.
- Wilson, E. O. 1975. *Sociobiology: The New Synthesis*. 25th edn. Massachusetts (US): The Belknap Press of Harvard University Press.

BAB 6

STUDI DESKRIPTIF EPIDEMIOLOGI

Oleh Darwel

6.1 Pendahuluan

Studi epidemiologi mempelajari pola penyebaran penyakit, kecenderungan, dan dampak penyakit terhadap kesehatan populasi disebut epidemiologi deskriptif.

Untuk mempelajari distribusi dan frekuensi penyakit di populasi dipakai disain studi epidemiologi deskriptif sedangkan untuk mempelajari determinan suatu penyakit di populasi dipakai disain studi epidemiologi analitik.

6.2 Jenis Disain Studi Epidemiologi

- a. Disain studi epidemiologi deskriptif adalah :
 1. Laporan kasus (*case-report*)
 2. Serial kasus (*case-series*)
 3. Korelasi (*correlation study*)
 4. Potong lintang (*cross-sectional*)
- b. Disain studi epidemiologi analitik adalah :
 1. Disain studi kohort (*cohort study*)
 2. Disain studi kasus-kontrol (*case-control study*)
 3. Disain studi intervensi (*intervention study*)

6.2.1 Studi Laporan Kasus (*case report study*)

- a. Merupakan studi epidemiologi yang bersifat observasional
- b. Unit pengamatan/analisisnya individual
- c. Merupakan laporan kasus-kasus penyakit dengan diagnosis yang diduga sama
- d. Biasanya merupakan penyakit-penyakit baru, masalah kesehatan baru, fenomena baru yang belum jelas
- e. Menggambarkan riwayat penyakit, pengalaman klinis dari masing-masing kasus

- f. Laporan kasus-kasus kemudian dapat dianalisis secara sederhana yakni dengan melihat distribusi/ frekuensi penyakit berdasarkan : gejala-gejala klinis “Orang, Tempat, Waktu”

Contoh dari suatu studi laporan kasus

1. Suatu penyakit yang belum jelas sebut penyakit X,
2. Sepuluh (10) orang dengan gejala-gejala yang mirip satu sama lain :
 - a. Berdasarkan gejala dan pemeriksaan laboratoris
 - 1) Berat badan : 9 orang dengan gejala cenderung kurus 1 berat badan tidak turun
 - 2) Diare : 6 diare, 4 tidak ada diare
 - 3) Demam : 8 demam dengan pnemonia, 2 tidak demam
 - 4) Bercak pada kulit : 7 orang mempunyai, 3 tidak ada bercak
 - 5) Pemeriksaan laboratoris: semua pasien angka limfosit menurun drastis
 - b. Berdasarkan gambaran demografinya :
 - 1) Sex : 9 pria, 1 wanita
 - 2) Umur : 8 dewasa muda, 2 tua
 - 3) Pekerjaan : 6 pemusik, 4 pegawai
 - c. Kebiasaan mengkonsumsi “drugs” :
 - 1) Menggunakan jarum suntik 8 orang, 2 orang bukan pengguna

Dari data diatas dapat dilihat bahwa :

- a. Dari gejala dan pemeriksaan laboratorium penyakit X tersebut :
 - 1) 90 % berat-badan menurun
 - 2) 60 % diare
 - 3) 80 % demam dengan pneumonia
 - 4) 70 % bercak pada kulit
 - 5) 100 % limfosit menurun drastis
- b. Dari gambaran demografisnya
 - 1) 90% pria
 - 2) 80% dewasa muda

- 3) 60% pemusik
- c. Dari kebiasaan mengkonsumsi narkoba
- 1) 80% pecandu narkoba

Diperoleh gambaran distribusi, frekuensi penyakit berdasarkan :

- a. Gejala dan tanda serta pemeriksaan laboratorium
- b. Gambaran demografi
- c. Kebiasaan mengkonsumsi narkoba

Dari analisis sederhana diatas didapat informasi kelompok orang yang berisiko antara lain :

- a. Pria
- b. Dewasa muda
- c. Pemusik
- d. Pecandu narkoba

Dari informasi tadi dapat dibangun suatu hipotesis

- a. Pria lebih berisiko untuk mendapat penyakit X dari pada wanita
- b. Usia dewasa muda lebih berisiko untuk mendapat penyakit X dari pada yang usia tua
- c. Pemusik lebih berisiko untuk mendapat penyakit X dari pada non pemusik
- d. Pecandu narkoba lebih berisiko untuk mendapat penyakit X dari pada bukan pecandu

6.2.2 Serial Kasus (*case series*)

- a. Merupakan studi epidemiologi yang bersifat observasional
- b. Unit pengamatan/unit analisis adalah individu
- c. Merupakan kumpulan kasus-kasus individual suatu penyakit dengan diagnosis yang sama
- d. Sama dengan studi laporan kasus tapi dengan kasus yang lebih banyak
- e. Surveilans yang rutin dilakukan untuk suatu penyakit yang belum jelas diagnosisnya ataupun sudah jelas diagnosisnya :

- 1) Merupakan kumpulan laporan kasus-kasus, atau serial kasus
- 2) Dapat digunakan untuk mendeteksi munculnya penyakit baru
- 3) Dapat digunakan juga untuk mendeteksi adanya epidemik

Kumpulan laporan kasus kemudian dianalisis secara sederhana yakni dengan melihat :

Distribusi/ frekuensi penyakit

Berdasarkan “Orang, Tempat, Waktu”

Tujuan epidemiologi deskriptif :

1. Diperoleh informasi tentang distribusi frekuensi penyakit /masalah kesehatan yang diteliti
2. Diperoleh informasi tentang kelompok yang berisiko tinggi terhadap penyakit
3. Dapat dipakai untuk membangun/memformulasikan hipotesis baru

6.2.3 Studi Korelasi

- a. Nama lain studi ekologi
- b. Merupakan studi epidemiologi yang bersifat studi observasional
- c. Unit pengamatan/analisisnya adalah agregat
Berikut beberapa contoh ukuran agregat :
 1. Ukuran agregat yang mengukur nilai rata-rata, median,
 2. Atau proporsi dari kumpulan nilai-nilai individu di suatu kelompok misal :
 - a) Nilai *rate* suatu penyakit : insidens, prevalens
 - b) Nilai rata-rata asupan lemak pada suatu kelompok individu/ masyarakat
 - c) Nilai cakupan program
 - d) Nilai median dari penghasilan sekelompok individu

Nilai korelasi dihitung sebagai koefisien korelasi (r) yang berarti :

- a. Menggambarkan kekuatan hubungan variabel x dan y
- b. Nilai r berkisar dari 0 sampai 1

- c. Makin mendekati 1 ada hubungan linier yang kuat antara x dan y
- d. Makin mendekati 0 hampir tidak ada hubungan antara x dan y
- e. Nilai r dapat positif ataupun negatif
- f. Nilai r yang negatif menunjukkan adanya hubungan yang negatif antara x dan y
 - 1) Jika x meningkat y menurun
 - 2) Jika x menurun y meningkat
- g. Nilai r yang positif menunjukkan adanya hubungan yang positif antara x dan y
 - 1) Jika x meningkat y meningkat
 - 2) Jika x menurun y juga menurun

6.2.4 Disain Studi Potong Lintang (*Cross Sectional Study*)

- a. Nama lain : studi prevalensi, survey
- b. Bersifat observasional
- c. Unit pengamatan dan unit analisisnya adalah individu
- d. Populasi studi merupakan populasi umum
- e. Sampel diambil secara random (acak) artinya :
 - 1. Setiap orang di populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk menjadi anggota sampel
 - 2. Sampel representatif /mewakili populasi
 - 3. Pengukuran variabel independent (*exposure*) dan variabel dependent (*outcome*) dilakukan secara simultan, sehingga :
 - 4. Tidak dapat terlihat sekuens mana yang terjadi lebih dulu, variabel independent atau variabel dependent, atau sebaliknya
 - 5. Konsekuensinya tidak dapat melihat hubungan sebab-akibat (*exposure* harus mendahului *outcome*)

Analisis yang dilakukan dapat bersifat :

- a. Deskriptif :
 - 1. Distribusi frekuensi kejadian penyakit/masalah kesehatan berdasarkan “orang - tempat - waktu”
 - 2. Distribusi frekuensi variabel “*exposure*” dan “*outcome*” (angka prevalens)

- b. Analitik :
 - 1) Melihat korelasi/hubungan antara variabel-variabel diteliti
 - 2) Jika variabel "*exposure*" dan variabel "*outcome*" diukur sebagai data kontinyu
 - a) Hubungannya secara statistik diuji dengan uji korelasi
 - b) Kekuatan/keeratan hubungan dilihat dengan melihat nilai koefisien korelasi ("*r*") ataupun dengan koefisien regresi

Kelebihan Studi Potong Lintang :

- a. Dapat untuk melihat distribusi frekuensi penyakit di populus
- b. Dapat untuk melihat hubungan variabel "*exposure*" dan variabel "*outcome*"
- c. Hasil analisisnya dapat dipakai untuk membangun hipotesis baru

Kelemahan Studi Potong Lintang

- a. Tidak dapat untuk melihat hubungan sebab akibat, karena variabel "*exposure*" dan variabel "*outcome*" diukur secara simultan

6.3 Variabel Epidemiologi

Data-data deskriptif bisa diperoleh dari variabel epidemiologi, beberapa contoh pertanyaan seperti dibawah :

- a. Siapa yang terkena
- b. Kapan terjadinya
- c. Dimana kejadiannya
- d. Berapa orang yang terkena
- e. Bagaimana ciri-ciri yang terkena
- f. Bagaimana penyebarannya

Analisa data epidemiologi berdasarkan variabel :

- a. Untuk memperoleh gambaran tentang morbiditas dan Mortalitas
- b. Peningkatan/ penurunan insiden atau prevalensi penyakit harus di perhatikan kebenarannya apakah karena :
 - 1) Perubahan teknologi diagnostik

- 2) Perubahan klasifikasi
- 3) Kesalahan dalam perhitungan jumlah penduduk
- c. Untuk mengidentifikasi seseorang digunakan berbagai variabel sebagai suatu indikator seperti :
 - 1) Umur
 - 2) Jenis kelamin
 - 3) Suku
 - 4) Sosial ekonomi
 - 5) Pekerjaan
 - 6) Agama

6.3.1 Variabel Umur

- a. Penting karena semua rate morbiditas dan mortalitas yang dilaporkan berkaitan dengan umur
- b. Hubungan umur dengan mortalitas
- c. Kematian antar kelompok umur berbeda
 1. Tinggi pada gol umur 0-5 tahun
 2. Rendah pada gol umur 15-25 tahun
 3. Meningkat lagi pada gol umur > 40 tahun
- d. Penyakit bisa menyerang semua kelompok umur tetapi ada kecendrungan lebih banyak diderita kelompok umur tertentu
 1. Penyakit kronis : seiring bertambahnya usia
 2. Penyakit infeksi : anak usia 1-5 tahun
 3. Meningkat lagi pada golongan umur > 40 tahun

6.3.2 Variabel Jenis Kelamin

- a. Wanita
 1. Penyakit yang berkaitan dengan organ tubuh wanita : kanker payudara, kanker rahim, kista ovari
 2. Lebih berisiko terkena penyakit DM, Obesitas, rematoid arthritis
- b. Laki-laki
 1. Penyakit yang berkaitan dengan organ tubuh laki-laki : kanker prostat
 2. Lebih berisiko terkena penyakit jantung koroner, kanker paru

6.3.3 Variabel Suku Bangsa

- a. Disebabkan faktor genetik dan lingkungan
- b. Kanker kulit pada orang kulit putih
- c. Parasit malaria pada orang kulit hitam

6.3.4 Variabel Sosial Ekonomi

- a. Ekonomi rendah
Berbagai penyakit infeksi, TBC, ISPA, anemia, malnutrisi
- b. Ekonomi menengah ke atas
Lebih banyak menderita penyakit tidak menular, Penyakit jantung, Hipertensi, obesitas

6.3.5 Variabel Budaya/ Agama

- a. Kanker penis kebanyakan pada orang yang tidak melakukan sirkumsisi
- b. Trisinasia : lebih banyak pada orang yang memakan daging babi

6.3.6 Variabel Pekerjaan

- a. Kanker paru : pada orang yang bekerja di pabrik asbes
- b. Kecelakaan : pada orang yg bekerja di pertambangan
- c. Ketulian : pada orang yang bekerja dengan tingkat kebisingan yang tinggi

6.3.7 Variabel Status Perkawinan

- a. Orang yang menikah bisa menurunkan risiko terkena *ca mammae*
- b. *Ca cervix* lebih banyak diderita oleh orang yang menikah, menikah di usia muda, sering berganti pasangan
- c. Eklampsia : pada wanita yang melahirkan

6.3.8 Variabel Waktu

- a. Pencatatan dan laporan insidensi dan prevalensi penyakit selalu didasarkan pada waktu mingguan, bulanan, tahunan
- b. Mempelajari morbiditas berdasarkan waktu penting untuk mengetahui hubungan antara waktu dan insidensi penyakit
- c. Contoh : penyebaran ISPA terjadi di malam hari karena kelembaban.

Fluktuasi Insiden Penyakit

a. Kecendrungan Sekuler

Terjadinya perubahan pola penyakit/ Kejadian luar biasa penyakit dalam waktu yang lama (bertahun-tahun/ dasawarsa). Misalnya perubahan pola penyakit menular menjadi PTM.

b. Variasi Siklik

Terulangnya kejadian penyakit setelah beberapa tahun, biasanya terjadi pada penyakit menular. Misalnya epidemi campak berulang setelah 2 atau 3 tahun kemudian.

c. Variasi Musim

Terulangnya perubahan frekuensi insiden dan prevalen penyakit yang terjadi dalam 1 tahun. Siklus penyakit terjadi sesuai perubahan musim. Misalnya penyakit diare, influenza.

d. Variasi Random

Terjadinya epidemi yang tidak dapat diramalkan sebelumnya. Misalnya epidemi yang terjadi karena adanya bencana alam seperti banjir, gempa bumi, dan lain-lain.

6.3.9 Variabel Tempat

a. Geografis

1. Berdasarkan alamiah

satau wilayah yang membedakan iklim suatu tempat (tropis, sub tropis, negara 4 musim) akan menyebabkan perbedaan distribusi frekuensi penyakit.

2. Administratif

Meliputi batas wilayah dalam suatu Negara seperti provinsi, kabupaten, kecamatan

b. Institusi

Meliputi institusi-institusi yang ada pada suatu daerah seperti sekolah, kantor dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Morton, R F. Hebel, J R and McCarter, Robert J. 2009. 'Panduan Studi Epidemiologi dan Biostatistika, 191, pp. 72-76.
- Murti, Bisma. 1997. 'Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi, Gadjah Mada University Press.
- Rotthman, Kenneth J. 1992. 'Pengantar Epidemiologi Modern, Yayasan Essentia Medica.

BAB 7

UKURAN-UKURAN MORBIDITAS EPIDEMIOLOGI

Oleh Anisa Catur Wijayanti

7.1 Pendahuluan

Epidemiologi dapat didefinisikan sebagai studi mengenai distribusi dan determinan penyakit dalam populasi manusia (Silman & Macfarlane, 2005). Distribusi penyakit dapat diketahui dengan melakukan pengukuran penyakit yang dapat berupa angka kesakitan (morbiditas) dan angka kematian (mortalitas).

Pengukuran merupakan suatu prosedur yang digunakan sebagai skala standar untuk variabel atau suatu set nilai. Epidemiologi peduli dengan frekuensi dan pola peristiwa kesehatan dalam suatu populasi. Pengukuran juga dapat diartikan untuk melakukan kuantifikasi kejadian penyakit berupa angka kesakitan dan kematian.

Pengukuran kejadian penyakit merupakan kegiatan dasar epidemiologi yang memiliki tujuan memberikan latar belakang untuk memilih ukuran kejadian penyakit yang sesuai (Silman & Macfarlane, 2005). Penggunaan kata "penyakit" digunakan untuk menggambarkan atribut pribadi. Selain itu, konsep yang dijelaskan berlaku sama baiknya untuk menilai terjadinya paparan seperti konsumsi tembakau, perkembangan kecacatan tertentu, maupun frekuensi intervensi medis. Ukuran penyakit yang biasa digunakan dalam epidemiologi antara lain rasio, proporsi dan rate (Chol, *et al.*, 2019). Ukuran rasio didapatkan dengan pembagian suatu kuantitas dengan kuantitas yang lain. Pada rasio diketahui bahwa kuantitas numerator (pembilang) boleh berbeda dari kuantitas denominator (penyebut) atau denominator mungkin tidak memuat numerator. Rasio bisa ditampilkan dalam bentuk x/y maupun y/x .

Ukuran frekuensi penyakit merefleksikan besar kejadian penyakit (morbiditas) atau kematian karena penyakit (mortalitas) yang terjadi dalam suatu populasi. Ukuran penyakit biasanya

diukur sebagai suatu rate atau proporsi. Langkah pertama dalam melakukan pengukuran masalah kesehatan yaitu perlu dapat membedakan antara insiden dan prevalen (Silman & Macfarlane, 2005).

Pengukuran morbiditas dilakukan berdasarkan frekuensi karakteristik dari jumlah orang di populasi yang menjadi sakit (insiden) atau telah sakit pada waktu yang ditentukan (prevalen) (CDC, 2012). Pada pengukuran angka morbiditas biasanya terdiri dari insiden yang terdiri dari insiden kumulatif, dan insiden rate dan prevalen yang terdiri dari prevalen titik dan prevalen periode.

7.2 Insiden

Insiden penyakit merupakan jumlah onset baru dalam suatu populasi dalam jangka waktu tertentu (Silman & Macfarlane, 2005). Insiden merefleksikan jumlah kasus baru (insiden) yang berkembang dalam suatu periode waktu di antara populasi yang berisiko. Yang dimaksud dengan kasus baru adalah perubahan status seseorang dari sehat menjadi sakit (mengalami suatu kondisi). Periode waktu yang digunakan merupakan jumlah waktu yang diamati selama sehat menjadi sakit.

Insiden mengacu pada terjadinya kasus baru suatu penyakit atau terjadinya cedera yang terjadi pada suatu populasi selama periode waktu tertentu. Ada pula yang mengartikan insiden sebagai jumlah kasus baru yang terjadi dalam suatu komunitas, sedangkan yang lainnya menggunakan insiden sebagai jumlah kasus baru per unit populasi (CDC, 2012). Pengukuran insiden bisa dibedakan menjadi 2, yaitu insiden kumulatif dan insiden rate (insiden density).

7.2.1 Insiden Kumulatif

Insiden kumulatif adalah rata-rata risiko seorang individu terkena penyakit. Insiden kumulatif merupakan proporsi populasi yang pada awalnya bebas dari penyakit hingga berkembang menjadi penyakit, terluka/cedera atau meninggal selama periode waktu tertentu (CDC, 2012). Dalam perhitungan insiden kumulatif diketahui bahwa orang-orang yang berada dalam denominator haruslah terbebas dari penyakit pada permulaan periode observasi maupun tindak lanjut (populasi yang berisiko). Insiden kumulatif

dapat juga di sebut sebagai *risk* maupun proporsi insiden, *attack rate*, dan probabilitas terjadinya penyakit.

Perhitungan insiden kumulatif hanya dapat dilakukan ketika ada sedikit atau tidak ada kasus yang lolos atau hilang dari pengamatan kematian, tidak lama berisiko atau hilang dari pengamatan. Selain itu, perlu diperhatikan bahwa semua peserta non-kasus yang diamati selama seluruh periode pengamatan. Insiden kumulatif juga bisa diartikan sebagai probabilitas individu berisiko berkembang menjadi penyakit dalam periode waktu tertentu dan menyatakan individu tidak meninggal karena sebab lain selama periode itu.

Metode pengukuran untuk menghitung insiden kumulatif (IK/risk) yakni :

$$IK = \frac{\text{Jumlah Insiden pada periode waktu tertentu}}{\text{Jumlah populasi pada awal penelitian}}$$

Contoh 1 :

Sebuah penelitian dilakukan di ketahui dari 597 pasien DM dengan usia rata-rata 51,28 tahun. Penelitian dilakukan selama 9 tahun dan didapatkan teridentifikasi sebanyak 65 kasus stroke baru (Lai, *et al.*, 2017). Hitung nilai Insiden Kumulatif kasus stroke dari penelitian tersebut.

Jawab :

Numerator	:	Jumlah kasus stroke diantara pasien DM	= 65
Denominator	:	Jumlah pasien DM	= 597
Konstanta	:	$10^n = 10^2 = 100$	

$$\text{Insiden Kumulatif} = \frac{65}{597} \times 100 = 10,88\%$$

Berdasarkan hasil tersebut didapatkan nilai insiden kumulatif sebesar 10,88%.

Contoh 2 :

Kejadian Luar Biasa (KLB) Keracunan Makanan pada suatu kegiatan kemasyarakatan, diketahui sebanyak 92 orang yang mengkonsumsi gulai kambing, 79 orang mengalami diare, dan sebanyak 63 yang mengkonsumsi oseng sosis sebanyak 38 terkena diare (Rokhmayanti & Heryantoro, 2017). Hitunglah risiko orang

terkena diare yang disebabkan konsumsi gulai kambing dan oseng sosis.

Jawab :

Numerator	:	Jumlah orang yang konsumsi Gulai Kambing dan sakit	79
	:	Jumlah orang yang konsumsu Oseng sosis dan sakit	38
Denominator	:	Jumlah orang yang mengkonsumsi Gulai kambing	92
	:	Jumlah orang yang mengkonsumsi Oseng sosis	63
Konstanta	:	$10^n = 10^2 = 100$	

$$Risk = Attack Rate Gulai Kambing = \frac{79}{92} \times 100 = 85,87\%$$

$$Risk = Attack Rate Oseng Sosis = \frac{38}{63} \times 100 = 60,32\%$$

Berdasarkan data diatas, diketahui besarnya nilai AR Gulai Kambing sebesar 85,87% dan AR Oseng Sosis sebesar 60,32%.

Insiden kumulatif digunakan untuk mengukur risiko terjadinya penyakit atau probabilitas munculnya penyakit selama periode waktu tertentu yang spesifik (CDC, 2012). Dikarenakan dalam insiden kumulatif merupakan ukuran yang mengukur insiden, maka hanya kasus baru yang dijadikan numerator. Sedangkan denominatornya merupakan jumlah populasi yang berisiko untuk terkena penyakit tersebut pada periode waktu yang spesifik. Dan karena semua kasus baru merupakan bagian dari denominator maka sebuah *risk* atau insiden kumulatif merupakan sebuah proporsi.

Pada saat terjadi *outbreak* atau Keadaan Luar Biasa (KLB) penggunaan *attack rate* sering digunakan yang memiliki arti yang sama seperti *risk* atau insiden kumulatif. *Attack rate* merupakan risiko untuk sakit selama periode waktu yang spesifik, seperti selama durasi terjadinya KLB (CDC, 2012). Dan berbagai tingkat serangan bisa dilakukan perhitungan.

Secara umum, ***attack rate*** merupakan jumlah dari kasus baru di bagi dengan jumlah total populasi. *Attack rate* makanan spesifik merupakan jumlah orang yang mengkonsumsi makanan tertentu dan menjadi sakit di bagi dengan jumlah orang yang

mengonsumsi makanan tersebut, sebagai contoh dengan konsumsi gulai kambing maupun oseng sosis.

Secondary attack rate kadangkala diukur untuk mendokumentasikan perbedaan antara penularan penyakit yang terjadi di masyarakat dengan penularan penyakit yang terjadi di rumah tangga, atau pada populasi yang lebih spesifik. Perhitungan *secondary attack rate* yakni :

$$\frac{\text{Jumlah kasus diantara kontak dengan kasus pertama}}{\text{Jumlah kontak}} \times 10^n$$

Jumlah kontak yang dimaksudkan dalam denominator seringkali di asumsikan sebagai total jumlah total populasi pada rumah tangga dari kasus pertama terjadi yang dikurangi jumlah kasus pertama. Dan penggunaan konstanta dalam perhitungan *secondary attack rate* untuk 10^n menggunakan $10^2(100\%)$.

Contoh 3 :

Terjadinya KLB Shigellosis dimana diketahui sebanyak 18 orang pada 18 rumah tangga yang berbeda menjadi sakit. Jika diketahui populasi di masyarakat sebanyak 1.000 dan diketahui *attack rate* Shigellosis sebesar $(18/1000) \times 100\% = 1,8\%$. Pada masa inkubasi selanjutnya diketahui sebanyak 17 orang pada rumah tangga dari kasus primer berasal juga menderita Shigellosis. Jika diketahui bahwa 18 rumah tangga termasuk dalam sejumlah 86 anggota rumah tangga. Maka hitunglah *secondary attack rate* nya.

Jawab :

Jumlah seluruh anggota rumah tangga termasuk kasus primer	86 orang
Jumlah kasus primer	18 orang
Jumlah kasus baru setelah kasus primer	17 orang

$$\text{Secondary Attack Rate} = \frac{17}{(86 - 18)} \times 100\% = 25\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di dapatkan nilai *Secondary Attack Rate* sebesar 25%.

7.2.2 Insiden Rate

Insiden rate atau insiden *density* atau *person-time* merupakan pengukuran insiden yang menggunakan waktu secara langsung sebagai denominator. *Person time rate* di hitung berdasarkan waktu pengamatan (*follow-up*) pada penelitian *cohort*, melakukan pencatatan dimana seluruh responden dalam penelitian diikuti hingga munculnya responden menjadi sakit. Secara umum, setiap orang yang diobservasi akan berhenti atau keluar dari pengamatan ketika menghasilkan salah satu dari 4 hal yaitu timbulnya penyakit, mengalami kematian, pindah atau hilang dari pengamatan ("*loss to follow-up/LFU*") atau karena waktu pengamatan penelitian telah berakhir (CDC, 2012). Insiden density dapat juga disebut sebagai insiden Orang-waktu (*Person-Time Incidence*) maupun tingkat insiden (*Incidence rate*).

Pengukuran insiden density sebenarnya sama seperti perhitungan untuk insiden kumulatif, hanya saja terdapat perbedaan denominator yang digunakan. Pada insiden density, denominator dihitung berdasarkan jumlah waktu kontribusi setiap orang selama masa pengamatan penelitian. Dan perlu diingat waktu kontribusi ini merupakan kontribusi peserta selama waktu sehat. Perhitungan untuk insiden density (ID) yakni :

$$ID = \frac{\text{jumlah insiden atau cedera selama periode tertentu}}{\text{jumlah orang} - \text{waktu}}$$

Pada penelitian dengan penelitian dengan masa pengamatan yang panjang angka morbiditas, setiap responden mungkin akan diikuti atau di observasi selama beberapa tahun. Terdapat satu orang yang walaupun di observasi selama 5 tahun tanpa menjadi sakit atau tetap sehat, yang artinya orang tersebut telah berkontribusi 5 orang tahun pengamatan. Denominator dari *person-time rate* merupakan jumlah dari seluruh *person-time* untuk setiap orang yang diamati (CDC, 2012).

Ketika ada responden yang dilakukan *follow up* selama satu tahun sebelum hilang dari pengamatan saat tahun kedua. Peneliti berasumsi bahwa orang yang hilang dari pengamatan rata-rata mengalami bebas dari penyakit selama setengah tahun, dengan demikian orang tersebut berkontribusi sebesar 1/2 tahun pada denominator. Oleh karena itu, orang yang di observasi selama satu

tahun sebelum hilang dari pengamatan memberikan kontribusi sebesar 1,5 orang-tahun.

Asumsi yang sama dibuat untuk peserta yang didiagnosis dengan penyakit pada pemeriksaan tahun ke-2 beberapa mungkin telah mengembangkan penyakit di bulan 1, dan yang lain di bulan 2 hingga 12. Jadi, rata-rata, mereka mengembangkan penyakit di pertengahan tahun. Akibatnya, orang yang didiagnosis dengan penyakit berkontribusi tahun masa tindak lanjut selama tahun diagnosis.

Catatan : ketika ada responden yang dilakukan observasi dan ditemukan ada satu orang yang hilang dari pengamatan pada tahun bagi orang yang telah dilakukan pengamatan selama 1 tahun dan hilang dari pengamatan pada tahun kedua, maka dapat diasumsikan bahwa orang yang hilang dari pengamatan rata-rata dalam bebas dari penyakit selama setengah tahun, jadi mereka yang hilang dari pengamatan memiliki kontribusi sebesar $1 / 2$ tahun pada denominator.

Contoh 4:

Suatu penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sebanyak 2.100 wanita dan dilakukan observasi yang dilakukan setiap tahunnya selama empat tahun untuk menganalisis faktor determinan insiden density penyakit jantung. Setelah satu tahun, tidak ada yang terdiagnosis penyakit jantung, tetapi sebanyak 100 peserta hilang dari pengamatan. Pada tahun kedua, terdapat satu peserta yang terdiagnosis terkena penyakit jantung, dan diketahui sebanyak 99 peserta lainnya juga mengalami hilang dari pengamatan. Tahun ketiga didapatkan sebanyak tujuh orang terdiagnosis penyakit jantung dan diketahui 793 orang telah hilang dari pengamatan. Pada tahun keempat melakukan pengamatan, ditemukan sebanyak delapan peserta terdiagnosis penyakit jantung dengan 392 peserta lainnya telah hilang dari pengamatan juga.

Hasil penelitian ini dapat di gambarkan bahwa : pada tahun pertama tidak ada peserta yang terdiagnosis penyakit jantung. Penyakit jantung terdiagnosis pada tahun kedua pada seorang wanita, tujuh orang di tahun ketiga dan delapan orang di tahun keempat pengamatan. Sebanyak seratus orang teridentifikasi hilang

dari pengamatan pada tahun pertama pengamatan, dan 99 lainnya juga hilang dari pengamatan pada tahun kedua, begitupula pada tahun ketiga sebanyak 793 peserta yang hilang dari pengamatan, hingga pada tahun keempat sebanyak 392 peserta hilang dari pengamatan. Sehingga sebanyak 700 peserta telah diobservasi selama empat tahun dan tetap bebas dari penyakit jantung.

Hitunglah nilai insiden rate penyakit jantung pada penelitian *cohort* tersebut. Asumsikan bahwa orang dengan diagnosis baru dari penyakit jantung dan yang hilang dari pengamatan merupakan orang yang sehat selama setengah tahun sebelumnya, dan mereka memiliki kontribusi sebesar $\frac{1}{2}$ tahun pada denominatornya.

Jawab :

Numerator	:	Jumlah kasus insiden penyakit jantung $= 0 + 1 + 7 + 8 = 16$
Denominator	:	Jumlah orang tahun pengamatan $= (2000 + \frac{1}{2} \times 100) + (1900 + \frac{1}{2} \times 1 + \frac{1}{2} \times 99) + (1100 + \frac{1}{2} \times 7 + \frac{1}{2} \times 793) + (700 + \frac{1}{2} \times 8 + \frac{1}{2} \times 392)$ 6.400 orang tahun pengamatan
		Atau
Denominator	:	Jumlah orang tahun pengamatan $= (1 \times 1,5) + (7 \times 2,5) + (8 \times 3,5) + (100 \times 0,5) + (99 \times 1,5) + (793 \times 2,5) + (392 \times 3,5) + (700 \times 4)$ $= 6.400$ orang-tahun pengamatan

$$ID = \frac{\text{jumlah insiden atau cedera selama periode tertentu}}{\text{jumlah orang} - \text{waktu}}$$

$$ID = \frac{16}{6.400} = 0,0025 \text{ kasus per orang} - \text{tahun}$$

$$= 2,5 \text{ kasus per 1.000 orang} - \text{tahun}$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai Insiden Rate sebesar 2,5 kasus per 1.000 orang-tahun.

Jika dengan soal yang sama tetapi kita menggunakan rumus insiden kumulatif maka menjadi:

$$IK = \frac{16}{2.100} = 7,6 \text{ kasus per 1.000 populasi}$$

selama 4 tahun periode pengamatan, atau rata-rata sebesar 1,9 kasus per 1.000 per tahun (7,6 dibagi 4 tahun). Insiden kumulatif menghasilkan nilai *underestimated* dari rate yang sebenarnya karena insiden kumulatif mengabaikan peserta atau orang yang hilang dari pengamatan, dan diasumsikan bahwa mereka tetap bebas dari penyakit selama 4 tahun periode pengamatan.

Contoh 5 :

Suatu penelitian mengenai Diabetes Mellitus dilakukan pengamatan kepada 218 wanita dengan DM dan sebanyak 3.823 wanita bukan penderita DM. Pada akhir pengamatan, sebanyak 72 wanita penderita DM dan 511 wanita bukan penderita DM meninggal dunia. Total waktu pengamatan pada wanita penderita DM sebanyak 1.862 orang tahun, sedangkan waktu pengamatan pada wanita bukan penderita DM sebanyak 36.653 orang tahun. Hitunglah insiden rate kematian pada wanita penderita DM maupun bukan penderita DM.

Jawab :

Wanita penderita DM

Numerator	:	72
Denominator	:	1.862

$$IR = \frac{72}{1.862} = 0,0386 \text{ kematian per orang – tahun}$$

$$IR = 38,6 \text{ per 1.000 kematian per orang – tahun}$$

Wanita bukan penderita DM

Numerator	:	511
Denominator	:	36.653

$$IR = \frac{511}{36.653} = 0,0139 \text{ kematian per orang – tahun}$$

$$IR = 13,9 \text{ per 1.000 kematian per orang – tahun}$$

Contoh 6 :

Pada tahun 2020, diketahui jumlah kasus HIV sebanyak 543.100 orang dengan jumlah infeksi baru sebanyak 29.557 orang dan jumlah kematian sebanyak 30.137 orang (Indonesia, 2021). Diketahui jumlah penduduk pertengahan tahun pada 2020

sebanyak 270.203.900 (BPS, 2022). Hitunglah nilai insiden rate HIV tahun 2020.

Jawab :

Numerator	:	Jumlah insiden HIV = 29.557
Denominator	:	Jumlah pendudukan = 270.203.900
Konstanta	:	$10^n = 100.000$
Insiden Rate	=	$\frac{29.557}{270.203.900} \times 100.000$ 10,94 kasus baru HIV per 100.000 penduduk

7.3 Prevalen

Prevalen kadangkala disebut sebagai prevalen rate, yang merupakan proporsi orang di populasi yang memiliki penyakit atau atribut tertentu pada waktu spesifik atau pada periode waktu tertentu. Prevalen berbeda dengan insiden, dimana pada prevalen terdiri dari seluruh kasus, baik berupa kasus baru maupun kasus yang ada di populasi pada waktu yang spesifik, sedangkan insiden dibatasi pada kasus baru saja (CDC, 2012). Menurut (Silman & Macfarlane, 2005) menyatakan ukuran prevalen penyakit merupakan jumlah individu di populasi dengan penyakit maupun kondisi personal. Ukuran prevalen dihitung dengan tingkat kejadian dan sering dinyatakan dengan kelipatan (misalnya 1000, 10000, ...) dari populasi (Silman & Macfarlane, 2005). Prevalen juga tidak memiliki dimensi dan memiliki variasi nilai antara nol dan satu dan ketika di kalikan 100 menjadi persentase. Prevalen dibedakan menjadi 2, yaitu prevalen titik dan prevalen periode.

7.3.1 Prevalen Titik

Prevalen titik mengacu pada pengukuran prevalen pada titik waktu tertentu yang spesifik. Prevalen titik merupakan proporsi orang dengan suatu penyakit atau atribut tertentu pada suatu waktu spesifik tertentu (CDC, 2012). Prevalen titik dapat juga disebut dengan point prevalen, proporsi prevalens. Perhitungan untuk menghitung prevalen titik yakni :

$$\text{Prevalen Titik} = \frac{\text{jumlah kasus yang ada dalam waktu tertentu}}{\text{jumlah orang pada waktu tertentu}}$$

7.3.2 Prevalen Periode

Prevalen periode mengacu pada pengukuran prevalen yang diukur selama interval waktu tertentu. Nilai prevalen periode ini merupakan proporsi orang dengan penyakit atau atribut tertentu pada setiap saat selama periode waktu tertentu (CDC, 2012). Perhitungan untuk menghitung prevalen periode yakni :

$$\text{Prevalen Periode} = \frac{\text{jumlah kasus yang ada dalam periode waktu tertentu}}{\text{jumlah orang pada periode waktu tertentu}}$$

Contoh 7 :

Suatu survei yang dilakukan pada 1.150 wanita yang melahirkan di suatu wilayah pada tahun 2000. Sebanyak 468 dilaporkan mengkonsumsi multivitamin paling sedikit sebanyak 4 kali setiap minggu selama 1 bulan sebelum hamil. Hitunglah prevalen konsumsi multivitamin yang sering pada kelompok tersebut.

Jawab :

Numerator	:	468 pengguna multivitamin
Denominator	:	1.150 wanita
Prevalen	:	$\left(\frac{468}{1.150}\right) \times 100 = 0,407 \times 100$ $= 40,7\%$

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2022. *Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun (Ribu Jiwa), 2020-2022*. Retrieved from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/indicator/12/1975/1/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun.html>
- CDC. 2012. *Principles of Epidemiology in Public Health Practice Third Edition*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services.
- Chol, J., Ki, M., Kwon, H. J., Park, B., Bae, S., Oh, C.-M., . . . Park, S. 2019. Health Indicators Related to Disease, Death, and Reproduction. *Journal of Preventive Medicine & Public Health*, 14-20.
- Indonesia, K. K. 2021. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lai, Y. J., Hu, H. Y., Lee, Y. L., Ku, P. W., Yen, Y. F., & Chu, D. 2017. A retrospective cohort study on the risk of stroke in relation to a priori health knowledge level among people with type 2 diabetes mellitus in Taiwan. *BMC Cardiovascular Disorder*, 12:130.
- Rokhmayanti, & Heryantoro, L. 2017. Penyelidikan Kejadian Luar Biasa (KLB) Keracunan Makanan di Kabupaten Gunung Kidul Daerah istimewa Yogyakarta. *Jurnal Formil Kes Mas Respati Vol 2, No 2*, 17-28.
- Silman, A. J., & Macfarlane, G. J. 2005. *Epidemiological Studies A Practical Guide*. Cambridge: The Press Syndicate of The University of Cambridge.

BAB 8

KONSEP PENYEBAB TIMBULNYA PENYAKIT

Oleh Paruhum Tiruon Ritonga

8.1 Pendahuluan

Penyakit merupakan suatu kondisi yang sifatnya objektif, tetapi rasa sakit sifatnya subyektif. Artinya seorang penderita penyakit bisa saja tidak merasakan sakit, dan sebaliknya bisa saja seseorang terus mengeluh merasa sakit, tapi di tubuhnya tidak ditemukan adanya penyakit.

Pandangan terhadap penyakit dipengaruhi budaya masyarakat, perubahan akibat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pandangan yang primitif dan terbelakang menganggap penyakit adalah suatu keadaan yang tidak dapat dijelaskan secara rasional dan lebih percaya kepada ilmu hitam. Berbeda dengan masyarakat sekarang yang mempunyai pemikiran yang lebih maju, bahwa banyak faktor yang saling mempengaruhi untuk menyebabkan penyakit pada tubuh manusia.

Ada beberapa model tentang peristiwa timbulnya penyakit yaitu :

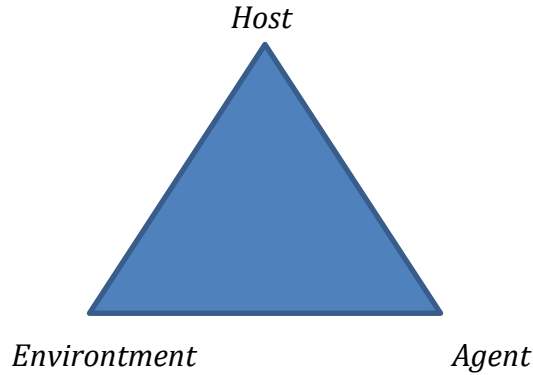
- 1). Model segitiga epidemiologi (*The Epidemiologic Triangle*)
- 2). Model jaring-jaring sebab akibat (*The Web Causation*)
- 3). Model Roda (*The Wheel*)
- 4). Model Pie (*Causal Pie*)

8.2 Model Timbulnya Penyakit

8.2.1 Model Segitiga Epidemiologi (*The Epidemiologic Triangle*)

Segitiga Epidemiologi merupakan konsep dasar tentang timbulnya penyakit pada manusia yang disebabkan tiga faktor utama yaitu *host* (tuan rumah atau pejamu), *agent* (agen atau bibit penyakit) dan *enviromtment* (lingkungan). Pendapat ini dikemukakan oleh Gordon dan Le Rich (1950) di mana timbulnya

penyakit dipengaruhi oleh interaksi antara ketiga faktor tersebut. Apabila ketiga faktor tersebut berada dalam keadaan seimbang (*equilibrium*) maka individu dalam keadaan sehat, akan tetapi bila terjadi gangguan terhadap keseimbangan tersebut, maka individu akan mengalami sakit (Emy Rianti, Agus Triwinarto, 2010).



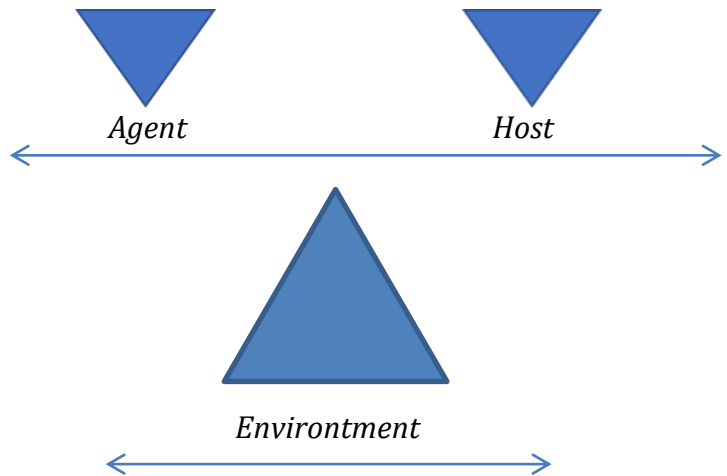
Gambar 8.1 : Hubungan Interaksi *Host, Environment dan Agent*

Sumber : (Irwan, 2017).

Jhon Gordon membuat suatu aturan yang dikenal dengan *Biologic Laws*, yaitu aturan tentang hubungan antara agen, pejamu (host) dan lingkungan terhadap timbulnya penyakit sebagai berikut :

- 1) Jika posisi agen dan pejamu tidak seimbang maka dapat menyebabkan penyakit pada host.
- 2) Posisi seimbang dipengaruhi sifat alami atau bawaan dan karakteristik agen dan pejamu.
- 3) Karakteristik agen dan pejamu serta interaksinya, berhubungan langsung dengan lingkungan (Irwan, 2017).

Posisi ketiga factor tersebut digambarkan seperti timbangan dimana letak agen dan host ada di ujung tuas, dan environment sebagai tumpunya.



Gambar 8.2 : Posisi Seimbang antara Interaksi *Host*, *Agent* dan *Environment*
 Sumber : (Noor, 2008)

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa perubahan posisi salah satu factor akan mempengaruhi keseimbangan yang mengakibatkan keadaan penyakit semakin parah atau menuju kesembuhan. Dalam keadaan yang normal, posisi seimbang dipertahankan dengan intervensi kepada salah satu factor melalui cara alamiah, maupun tindakan dari manusia dengan cara preventif maupun promotif (Noor, 2008).

1) Faktor Host atau Pejamu

Pejamu adalah factor yang terdapat dalam diri manusia dari sifat biologis dan social yang dapat menyebabkan penyakit dan mempengaruhi riwayat penyakit tersebut dalam diri manusia.

- a. Sifat biologis pada manusia sebagai makhluk biologis :
 - Genetik : penyakit berhubungan dengan faktor gen, misalnya buta warna.
 - Usia : ada kecenderungan penyakit menyerang pada usia tertentu, misalnya penyakit osteoporosis menyerang orang yang sudah lanjut usia.

- Jenis kelamin : ditemukan penyakit pada jenis kelamin tertentu, contohnya *Ca cervic* menyerang wanita dan *Ca prostat* menyerang pria.
 - Suku/ras/warna kulit : adanya penyakit tertentu yang menyerang suku tertentu.
 - Keadaan fisiologis tubuh : misalnya karena terlalu lelah, dalam keadaan hamil, masa akil balig, keadaan tertekan, atau status gizi (nutrisi).
 - Status imunitas : kekebalan yang didapat karena antibodi dari ibu, dari infeksi sebelumnya atau karena vaksinasi/imunisasi.
- c. Manusia sebagai makhluk sosial memiliki sifat tertentu, seperti :
- Tingkat sosial ekonomi : penyakit malnutrisi lebih banyak menyerang golongan ekonomi rendah daripada ekonomi tinggi.
 - Cara hidup : dipengaruhi tingkat social ekonomi, latar belakang pendidikan, budaya, suku/ras/golongan.
 - Perilaku : berhubungan dengan pola hidup, kebersihan diri, interaksi social dan rekreasi (Noor, 2008).
- d. Karakteristik Pejamu
- Manusia sebagai pejamu memiliki karakteristik khusus untuk melawan penyakit, seperti :
- Resistensi : yaitu kemampuan tubuh untuk bertahan dari serangan infeksi kuman penyakit.
 - Imunitas : yaitu kemampuan host untuk merangsang timbulnya reaksi imunologis sehingga menimbulkan kekebalan pada tubuh terhadap serangan penyakit tertentu, sehingga tubuh kebal terhadap suatu penyakit tertentu, dapat terjadi secara alamiah maupun didapat (non-alamiah). Ada jenis penyakit tertentu yang secara alamiah dapat membentuk daya tahan tubuh terhadap penyakit tersebut. Contohnya penyakit campak, setelah sembuh, seorang penderita akan mendapat kekebalan terhadap campak seumur hidupnya.
 - Infektifnes (*infectiousness*) : yaitu potensi atau kemampuan penderita penyakit infeksi untuk

menularkan kepada orang lain, meskipun orang tersebut kelihatannya sehat. (Bustan, 2006).

2) Faktor Agen

Agen merupakan suatu unsur yang bila diikuti kontak yang efektif pada manusia yang rentan dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Untuk menyebabkan penyakit, agen dapat berdiri sendiri atau terdiri beberapa agen (Noor, 2008). Menurut *Centers for Disease Control (CDC)* tahun 2002, karakteristik dari agen adalah :

- a. Infektivitas, yaitu kemampuan agen mengakibatkan infeksi pada tubuh pejamu yang rentan, mampu berinvansi/menyebar, hidup dan bertambah di dalam tubuh pejamu.
- b. Patogenitas, yaitu kemampuan agen untuk mengakibatkan penyakit pada pejamu. Agen yang tidak mampu mengakibatkan penyakit disebut a-patogenesis.
- c. Virulensi, yaitu tingkat keganasan atau seberapa parah akibat yang ditimbulkan agen terhadap pejamu. Agen disebut bersifat virulen jika akibat yang ditimbulkan parah atau hebat.
- d. Antigenisiti, yaitu kemampuan agen untuk merangsang pembentukan antibodi/antigen pada pejamu (Wahyudin Rajab, 2009)

Agent dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Agen Biologis :
 - Protozoa : uniseluler. Misalnya : malaria, disentri amuba dan sebagainya. Biasanya ditularkan oleh vector.
 - Metazoa : multiseluler, kislanya askariasis, cacing kremi.
 - Bakteri : TBC, meningitis.
 - Virus : AIDS, campak, influenza.
 - Jamur : tanaman tidak berklorofil, misalnya panu, psoriasis dan sebagainya.
 - Riketsia : antara virus dan bakteri, misalnya *Q-fever*.
- b. Agen Kimia : zat-zat beracun misalnya pestisida, obat-obatan, pupuk, limbah pabrik, polutan.

- c. Agen Nutrisi : zat- zat gizi berupa karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air.
- e. Agen Mekanik : kecelakaan dan bencana
- f. Agen Fisik : panas, radiasi, benturan, tekanan udara, kelembaban, kebisingan (Emy Rianti, Agus Triwinarto, 2010).

3) Faktor Lingkungan

Lingkungan yaitu semua yang ada di sekeliling manusia yang berperan dalam kehidupan dan sebagai tempat manusia berkembang dan berinteraksi. Secara umum, lingkungan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

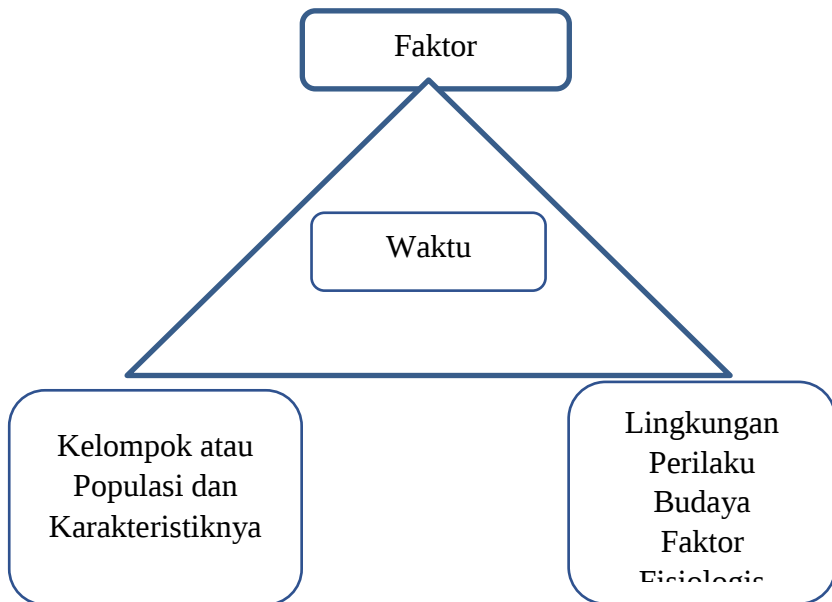
- a. Lingkungan fisik : mencakup kondisi udara, musim, cuaca, geografis, ketinggian, kelembaban,
- b. Lingkungan biologis : contohnya, tumbuh-tumbuhan, hewan, manusia dengan segala aktivitasnya.
- c. Lingkungan sosial : contohnya suasana kerja, kelompok social, organisasi, peraturan yang berlaku, keadaan social masyarakat, keadaan tempat tinggal dan sebagainya. (Noor, 2008).

8.2.2 Model Segitiga Epidemiologi Mutakhir

Segitiga epidemiologi dalam penyakit menular umumnya dipakai sebagai dasar dan landasan dalam epidemiologi. Namun sejalan dengan perkembangan waktu, terjadi pergeseran pola penyakit di mana penyakit infeksi bukan lagi sebagai penyebab kematian terbesar. Oleh sebab itu, diperlukan perkembangan dalam konsep segitiga epidemiologi yang lebih mutakhir. Segitiga epidemiologi yang mutakhir mencakup semua aspek pada penyakit menular, dan agar dapat dipakai bersama penyebab kematian, kondisi, gangguan, defek, dan kematian saat ini, model yang baru ini harus dapat mencerminkan penyebab penyakit dan kondisi saat ini (Thomas C. Timmreck, 2004).

Untuk itu harus diperhitungkan faktor perilaku, faktor-faktor gaya hidup, penyebab di lingkungan, unsur ekologi, faktor fisik, dan penyakit kronis juga harus diperhitungkan. Gambar 8.3 di bawah ini menggambarkan segitiga epidemiologi mutakhir yang menyajikan dengan lebih baik masalah-masalah perilaku, gaya

hidup, dan penyakit kronis yang dijumpai pada zaman yang modern ini.



Gambar 8.3 : Model Segitiga Epidemiologi Mutakhir

Sumber : (Thomas C. Timmreck, 2004)

Model mutakhir ini juga tidak lengkap dan menyeluruh, sama seperti segitiga tradisional. Tetapi model ini menunjukkan bahwa keadaan dan status penyakit yang menimpa masyarakat adalah kompleks dan penyakit terdiri dari banyak faktor penyebab serta unsur yang saling berkontribusi untuk menimbulkan terjadinya penyakit pada masyarakat. Agent diganti dengan factor penyebab, yang memerlukan identifikasi, factor etiologi penyakit, ketidakmampuan, cedera dan kematian (Thomas C. Timmreck, 2004).

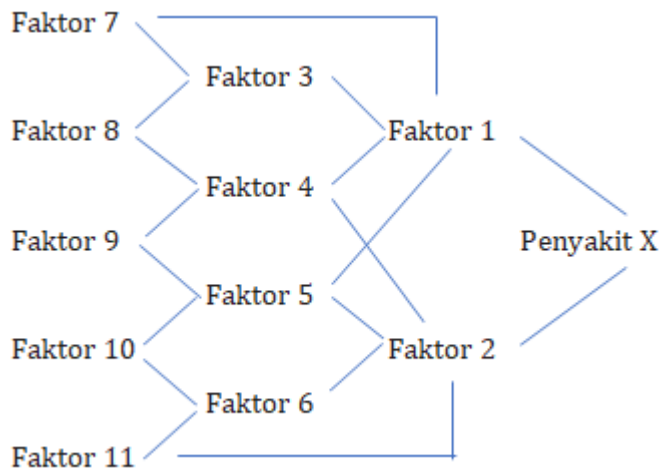
8.2.3 Model Jaring-jaring Sebab Akibat (*The Web Causation*)

Model ini dikemukakan oleh Macmahon dan Pugh (1970) yang dikenal sebagai konsep multi faktorial dimana terjadinya penyakit bukan hanya dipengaruhi oleh penyebab tunggal yang berdiri sendiri, tetapi merupakan serangkaian proses sebab dan akibat bagaikan jaringan penyebab. Model ini menekankan bahwa

terjadinya penyakit sebagai akibat interaksi banyak faktor, seperti factor biologis, kimia maupun social (Irwan, 2017).

Salah satu faktor yang berubah akan menentukan kejadian dan perjalanan penyakit tersebut. Dengan memotong salah satu atau beberapa mata rantai dapat mencegah atau menghentikan perjalanan penyakit (Emy Rianti, Agus Triwinarto, 2010).

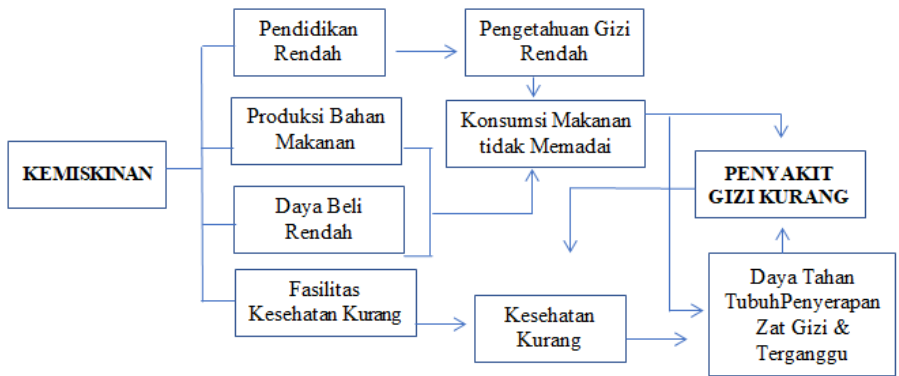
Model Jaring-jaring Sebab Akibat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 8.4 : Jaring-jaring Sebab Akibat

Sumber : (Notoadmojo, 2014)

Secara nyata contoh Model Jaring-jaring Sebab Akibat dalam menyebabkan penyakit adalah sebagai berikut :



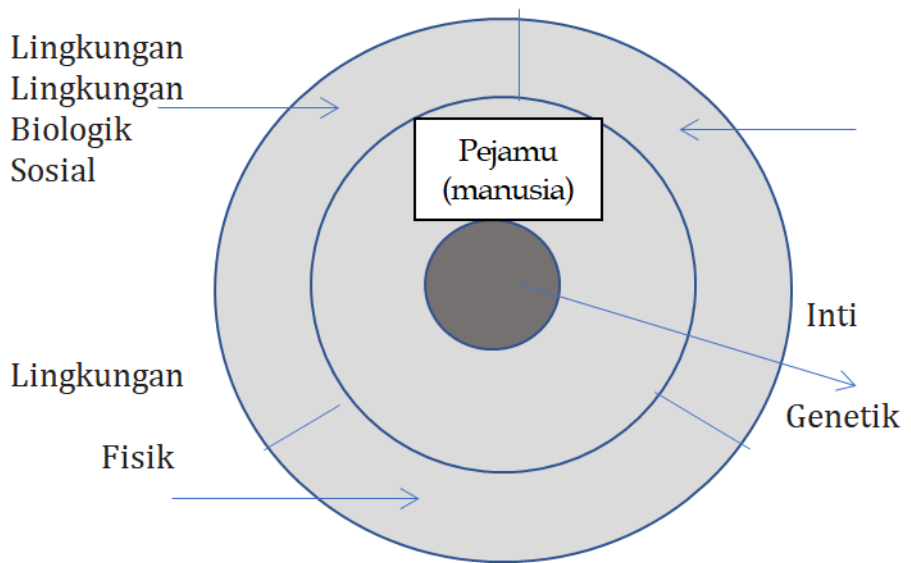
Gambar 8.5 : Jaring-jaring Penyebab Penyakit Gizi Kurang

Sumber : (Rachmawati, 2018)

Keterangan : Sulit menentukan penyebab utama, namun dapat dilakukan pencegahan dari berbagai titik.

8.2.4 Model Roda (*The Wheel*)

Model ini digambarkan oleh Mausner dan Kramer (1985) sebagai interaksi manusia dengan lingkungan yang digambarkan berbentuk roda. Pada model ini diperlukan identifikasi atas faktor yang mempunyai peran dalam menyebabkan penyakit dengan lebih mementingkan interaksi manusia dan lingkungan daripada factor agen. Model Roda dapat digambarkan sebagai berikut :



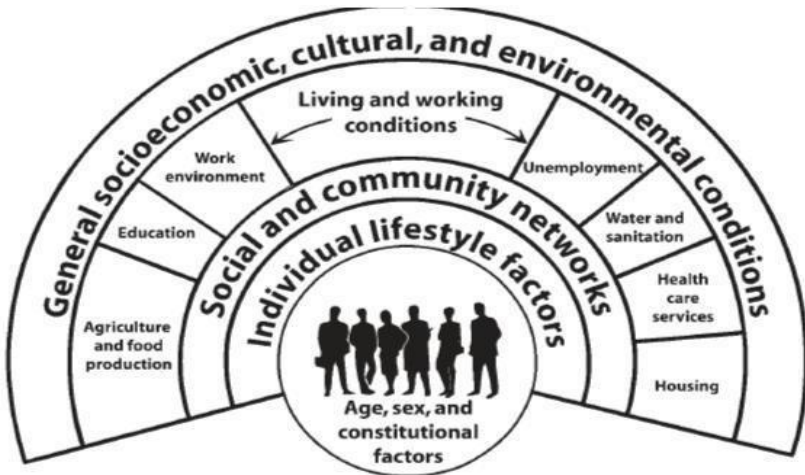
Gambar 8.6 : Model Roda

Sumber : (Emy Rianti, Agus Triwinarto, 2010)

Inti dari roda adalah substansi genetik yang berinteraksi dengan komponen lingkungan biologi, fisik, dan sosial, termasuk gaya hidup individu, budaya atau kultur (Emy Rianti, Agus Triwinarto, 2010)

Besarnya masalah kesehatan atau penyakit yang diderita seseorang mempengaruhi ukuran roda sehingga ukuran roda besarnya relatif. Lingkungan berperan dalam menentukan jenis penyakit Misalnya pada penyakit stres lebih besar peranan lingkungan sosial, penyakit demam berdarah lebih berperan lingkungan biologi dan penyakit keturunan lebih berperan faktor genetik (Wahyudin Rajab, 2009).

Model Roda dapat dijelaskan melalui contoh berikut :



Gambar 8.7 : Model Kausalitas Model Roda

Sumber : (Irwan, 2017)

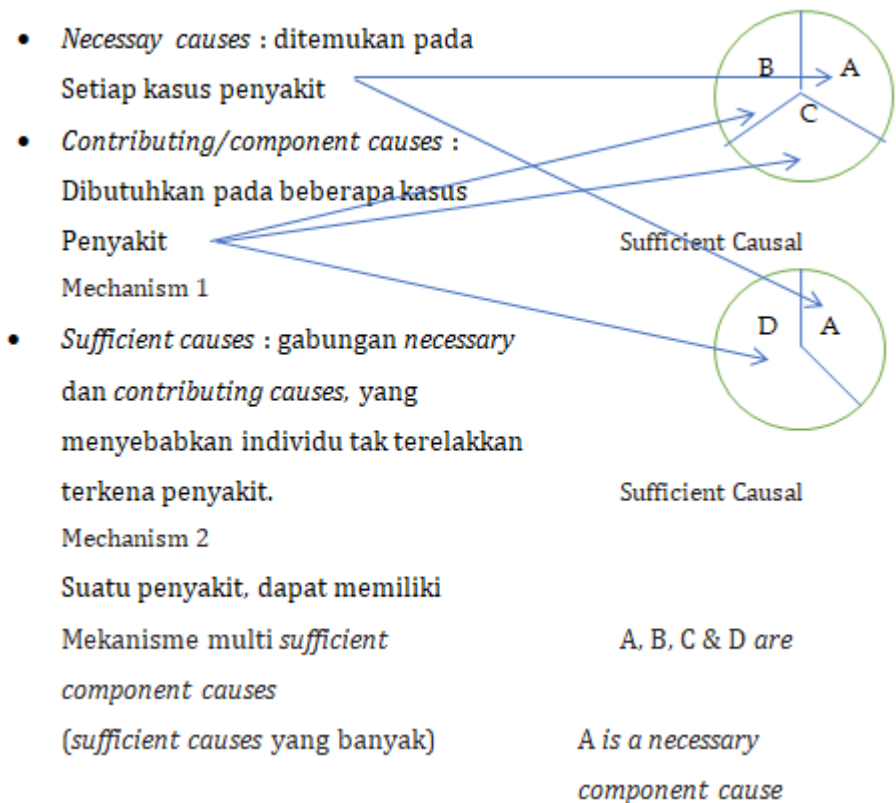
Dari segi epidemiologi, penyakit merupakan suatu kondisi yang dipengaruhi berbagai faktor, bukan hanya disebabkan adanya gangguan biologis tetapi faktor lain juga mempengaruhi seperti lingkungan fisik dan sosial. Dalam memberantas penyakit kita harus melihat terjadinya penyakit sebagai suatu proses yang kompleks sehingga kita dapat menangani secara komprehensif. Tetapi pengetahuan yang lengkap tentang proses terjadinya penyakit bukan usaha yang terpenting dalam pemberantasan penyakit. Melainkan kita dapat merubah aspek-aspek tertentu dari interaksi manusia dengan lingkungan untuk mencegah terjadinya penyakit tanpa harus melakukan intervensi langsung terhadap agen (Notoadmojo, 2003).

8.2.5 Model Pie (*Causa Pie*)

Pada umumnya terjadinya penyakit infeksi maupun non infeksi tidak disebabkan oleh faktor tunggal tetapi disebabkan oleh beberapa faktor. Suatu penyakit mempunyai *necessary causa* (kausa yang diperlukan) yaitu keadaan yang mutlak diperlukan untuk terjadinya suatu akibat dan beberapa *sufficient causa* (kausa

mencukupi) yaitu keadaan yang sudah pasti memberikan akibat. Adanya agen belum tentu menimbulkan suatu penyakit. Agen membutuhkan beberapa faktor seperti status gizi, lingkungan, paparan zat beracun dan sebagainya untuk dapat menimbulkan penyakit pada host.

Terjadinya penyakit menurut Model Pie digambarkan sebagai berikut :



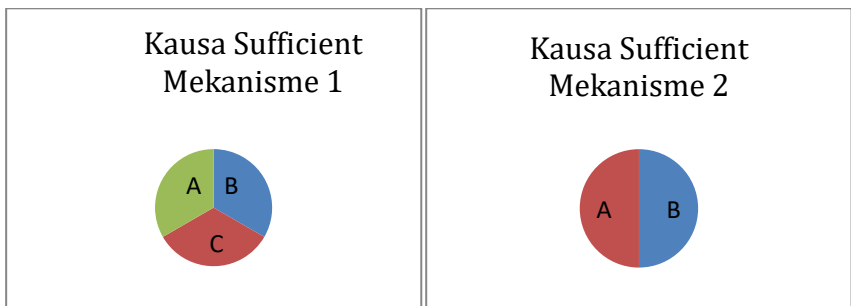
Gambar 8.8 : Tipe Penyebab

Sumber : (Emy Rianti, Agus Triwinarto, 2010)

Faktor A adalah komponen kausa necessary yang selalu ada sebelum terjadinya penyakit. Faktor B, C dan D merupakan komponen kausa non *necessary*. Jadi sebuah complement kausal dari sebuah faktor yang terdiri dari satu faktor atau beberapa

faktor yang komplit akan membentuk terjadinya sebuah mekanisme kausa.

Pada gambar 8.9 komplement kausa dari faktor A adalah (B + C) dan komplement C adalah (A + C), complement kausa faktor D adalah A. Selanjutnya faktor-faktor tersebut bekerja secara bersama-sama yang akan memberikan kausa mekanisme yang disebut *interdependent* atau *interest causally*.



Gambar 8.9 : Mekanisme suatu penyakit dengan model kausalpie
Sumber : (Emy Rianti, Agus Triwinarto, 2010)

A,B,C dan D = kausal komponen

A = sebuah kausal komponen *necessary* (diperlukan)

Konsep Model Pie diperkenalkan Rothman (1976) yang menyatakan bahwa untuk terjadinya suatu penyakit, kausa komponen harus mencakup beberapa factor, dan satu faktor tidak dapat dapat berdiri sendiri untuk dapat menyebabkan suatu penyakit. Misalnya, walaupun seseorang yang di dalam tubuhnya terinfeksi virus Covid-19, namun orang tersebut belum tentu menderita Covid-19 bila daya tahan tubuhnya kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustan, M. . 2006. *Pengantar Epidemiologi*. 1 ed. Diedit oleh R. Cipta. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Emy Rianti, Agus Triwinarto, R. 2010. *Epidemiologi dalam Kebidanan*. 2 ed. Jakarta: CV. Trans Info Media.
- Irwan. 2017. *Epidemiologi Penyakit Menular*. Yogyakarta: Cv. Absolute Media.
- Noor, N. N. 2008. *Epidemiologi*. 2 ed. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoadmojo, S. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat, Prinsip-prinsip Dasar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoadmojo, S. 2014. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rachmawati, S. 2018. *Konsep Masalah Kesehatan dan Penyebab Penyakit*.
- Thomas C. Timmreck. 2004. *Epidemiologi Suatu Pengantar*. 2 ed. Jakarta: EGC.
- Wahyudin Rajab. 2009. *Epidemiologi untuk Mahasiswa Kebidanan*. Jakarta: EGC.

BIODATA PENULIS



M. Nur Dewi Kartikasari, SST, M.Kes
Staf Dosen D3 Kebidanan Sekolah Vokasi UNS

M. Nur Dewi Kartikasari lahir di Surakarta, pada 18 Desember 1983. Penulis tercatat sebagai Staf Pengajar/dosen prodi D3 Kebidanan UNS Surakarta sejak tahun 2008. Wanita yang sering disapa Dewi ini merupakan seorang Ibu dari 4 orang anak. Dewi merupakan Pengajar mata kuliah Asuhan Kehamilan dan beberapa mata kuliah asuhan kebidanan lainnya serta menjadi pembimbing kegiatan fieldlab: praktik klinik kebidanan. Penelitian yang pernah dilakukan tentang pengaruh pendampingan bidan terhadap pengetahuan dan praktik penatalaksanaan atonia uteri terkini melalui kondom kateter; evaluasi metode *Continuity of Care*; pengaruh laserpunktur terhadap tumbuh kembang (kaitannya dengan stunting); pemberdayaan ibu hamil melalui kelas ibu hamil dalam mencegah stunting; dan masih banyak lagi. Tugas tambahan saat ini sebagai koordinator SPMI Unit Penjaminan Mutu Sekolah Vokasi UNS.
Email : dewi1812.uns@gmail.com

BIODATA PENULIS

Mardhatillah, S.KM., M. Kes

Dosen tetap di Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang
Program Studi Administrasi Kesehatan

Penulis lahir di Pinrang, Sulawesi Selatan pada tanggal 17 Mei 1992. Penulis merupakan dosen tetap di Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang Program Studi Administrasi Kesehatan. Pada tahun 2016, penulis telah menyelesaikan pendidikan Pasca Sarjana di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.

BIODATA PENULIS



Dr. Lieza Corsita, S.T, M.T

Dosen dan praktisi lingkungan di universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ)

Dr. Lieza Corsita, S.T, M.T, Lahir di Jayapura, 30 November 1974 bertempat tinggal di kelurahan Hedam distrik Heram Kota Jayapura. Penulis adalah Dosen dan praktisi lingkungan dengan pengalaman mengajar lebih dari dua dekade di universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ) sejak tahun 1998 di Program studi Teknik Lingkungan S-1. Pendidikan formal sarjana ditempuh di Institut Teknologi Bandung, lulus tahun 1998 dan setahun kemudian melanjutkan magister teknik di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya dan lulus ditahun 2002. Penulis mendapatkan Gelar Doktor ditempuh di Institut Teknologi Bandung tahun dan lulus di tahun 2015. Selama menjadi dosen, penulis banyak menerbitkan artikel dan publikasi yang berkaitan dengan bidang ilmu Teknik Lingkungan yang berkaitan dengan penyediaan air bersih untuk air minum, pencemaran kualitas perairan, kajian limbah B3, teknologi tepat guna dan energi terbarukan. Buku yang sudah diterbitkan antara lain Buku Monograf tentang Pengelolaan Waduk Kaskad Citarum Untuk Pengembangan Air Baku Infrastruktur Air Minum dan Buku Chapter Kimia Lingkungan.

BIODATA PENULIS



Rosyid Ridlo Al Hakim, S.Kom., S.Si., M.T.

Research associate di *Research Management Center* (RMC) Jakarta Global University (JGU) dan Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB University

Penulis merupakan *research associate* di Research Management Center (RMC) Jakarta Global University (JGU) dan Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB University. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman dan STMIK Widya Utama konsentrasi kecerdasan buatan, pendidikan magister di Jakarta Global University dengan *major* bidang kecerdasan buatan dan saat ini juga merupakan mahasiswa pascasarjana di Program Studi Primatologi, Sekolah Pascasarjana, IPB University. Penulis secara aktif mempublikasikan karya ilmiah yang sudah diterbitkan di beberapa prosiding maupun jurnal nasional serta internasional bereputasi. Narahubung pada email rosyidridlo10@gmail.com

BIODATA PENULIS



Darwel, S.K.M, M.EPID

Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang

Penulis lahir di Manganti Lima Puluh Kota Sumatera Barat. Penulis adalah dosen tetap sekaligus sebagai Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang. Menyelesaikan pendidikan S2 Epidemiologi FKM UI tahun 2012 dan menekuni bidang Epidemiologi dan Kesehatan Lingkungan.

Pengalaman mengajar mata kuliah bidang epidemiologi, metodologi penelitian, statistik kesehatan, sanitasi rumah sakit, mikrobiologi lingkungan, manajemen data, penyakit berbasis lingkungan, dan lain-lain. Pengalaman menulis buku ajar Kesehatan Lingkungan Teori Dan Aplikasi, Manajemen Data Statistik Untuk Penelitian Kesehatan dan Epidemiologi Lingkungan.

Penulis merupakan Bendahara Organisasi Profesi HAKLI Sumbar, juga sebagai Wakil Ketua OP PAEI Sumbar. Penghargaan yang pernah diperoleh penulis adalah sebagai Dosen Berprestasi Poltekkes Kemenkes Tingkat Nasional tahun 2020 dan prestasi publikasi Jurnal Internasional Terindeks Scopus tahun 2021.

BIODATA PENULIS



Anisa Catur Wijayanti

Staf Dosen Kesehatan Masyarakat FIK UMS

Penulis bernama lengkap Anisa Catur Wijayanti yang lahir di Pati tanggal 25 Mei 1988. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Prodi Kesehatan Masyarakat FIK UMS dan melanjutkan S2 pada Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Penulis merupakan dosen yang mengampu mata kuliah Dasar Epidemiologi, Epidemiologi Penyakit Tidak Menular, Seminar Isu Kesehatan Global, dll. Penulis memiliki konsentrasi penelitian dan pengabdian masyarakat mengenai masalah epidemiologi penyakit, terutama mengenai masalah penyakit tidak menular dan kesehatan remaja.

BIODATA PENULIS



Paruhum Tiruon Ritonga

Dosen di Prodi D III Kebidanan Tarutung Poltekkes Kemenkes Medan

Paruhum Tiruon Ritonga., Lahir di Sirihit-rihit, 23 September 1970. Menjalani pendidikan SD dan SMP di Parapat dan SMAN 1 Tarutung. Kuliah di Akademi Perawat Depkes Medan dari tahun 1991-1994 Melanjut ke Fakultas Keperawatan USU Medan sejak tahun 2000-2002 kemudian mengambil profesi Ners tahun 2002-2003. Melanjut S2 jurusan Epidemiologi di Fakultas Kesehatan Masyarakat USU Medan dari tahun 2009-2013. Saat ini aktif mengajar di Prodi D III Kebidanan Tarutung Poltekkes Kemenkes Medan. Email: paruhumr@gmail.com