

EPIDEMIOLOGI INTERMEDIATE



STUDI

KASUS



Sulistyani Prabu Aji, Tri siswati, Masrif,
Paruhum Tiruon Ritonga, Dame Evalina Simangunsong,
Nikson Sitorus, Alfons Maryono Letelay,
Musdalifah Syamsul, Hamzah Hasyim

EPIDEMIOLOGI INTERMEDIATE

Sulistyani Prabu Aji

Tri siswati

Masrif

Paruhum Tiruon Ritonga

Dame Evalina Simangunsong

Nikson Sitorus

Alfons Maryono Letelay

Musdalifah Syamsul

Hamzah Hasyim



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

EPIDEMIOLOGI INTERMEDIATE

Penulis :

Sulistiyani Prabu Aji

Tri siswati

Masrif

Paruhum Tiruon Ritonga Dame

Evalina Simangunsong Nikson

Sitorus

Alfons Maryono Letelay

Musdalifah Syamsul

Hamzah Hasyim

ISBN : 978-623-5383-62-0

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 : PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001

Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tengah

Padang Sumatera Barat

Website : www.globaleksekutifteknologi.co.id

Email : globaleksekutifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, Juli 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 kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya buku "Epidemiologi Intermediate" ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Buku ini menguraikan "Epidemiologi Intermediate" secara komprehensif yang terdiri atas 9 bab, yaitu : 1) Pengertian dan prinsip dasar epidemiologi, 2) Ukuran status kesehatan, 3) Statistik vital, 4) Statistik deskriptif dalam epidemiologi, 5) Distribusi data epidemiologi, 6) Perkembangan metodologi observasi, 7) Perkembangan metodologi kausalitas, 8) Pengembangan dan pelaksanaan investigasi dan studi, 9) Contoh studi kasus epidemiologi.

Penulis berharap buku ini dapat menambah khasanah keilmuan kepada seluruh pembaca dan dapat memenuhi kebutuhan materi belajar mengajar tentang epidemiologi intermediate. Buku ini diharapkan dapat membantu pembaca dalam melaksanakan proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Pada kesempatan ini, penulis membuka ruang bagi para akademisi, praktisi, dan para pembaca sekalian untuk memberikan saran, masukan maupun kritik yang sifatnya membangun demi penyempurnaan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat untuk semua. Aamiin

Padang, Juli 2022
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK	x
BAB 1 PENGERTIAN DAN PRINSIP DASAR EPIDEMIOLOGI ...1	
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Pengertian Epidemiologi.....	2
1.2.1 Pengertian Epidemiologi Menurut beberapa Ahli.....	2
1.2.2 Gambar Beberapa Ahli Pendapat Epidemiologi.....	3
1.2.3 Kegunaan Ilmu Epidemiologi	4
1.2.4 Pengertian Epidemiologi Ditinjau Dari Berbagai Aspek.....	5
1.2.5 Pengertian Epidemiologi Menurut WHO.....	5
1.3 Sejarah Perkembangan Epidemiologi	6
1.4 Prinsip Epidemiologi	9
1.5 Tujuan dan Manfaat Epidemiologi.....	9
1.6 Peran Epidemiologi Dalam Kesehatan Masyarakat.....	11
1.7 Ruang Lingkup Epidemiologi.....	12
BAB 2 UKURAN STATUS KESEHATAN	14
2.1 Definisi Status Kesehatan.....	14
2.2 Kriteria Diagnosis	14
2.3 Pengukuran Frekuensi Penyakit	15
2.3.1 <i>Rate</i>	15
2.3.2 Rasio	16
2.3.3 Proporsi.....	16
2.4 Ukuran Kesakitan	17
2.4.1 Prevalensi.....	17
2.4.2 Insiden.....	18
2.4.3 Perbedaan antara insiden dan prevalens	19
2.4.4 Hubungan Prevalens dan Insidens	20
2.5 Ukuran kematian	22
2.5.1 Angka Kematian Bayi (AKB)/ <i>Infant Mortality Rate</i>	22
2.5.2 Angka Kematian Balita (AKABA)/ <i>Child Mortality</i> Rate	22

2.5.3 Angka Kematian Ibu (AKI)/ <i>Maternal Mortality Rate</i> (MMR)	22
2.5.4 <i>Crude death rate</i> (CDR)/Angka kematian kasar	22
2.5.5 <i>Age specific date rate</i> (ASDR)	23
2.5.6 <i>Attack Rate</i>	23
2.5.7 <i>Secondary attack rate</i>	23
2.5.8 <i>Case Fatality Rate</i>	23
2.5.9 <i>Proportionate Mortality Rate</i> (PM)	23
BAB 3 STATISTIK VITAL	25
3.1 Pendahuluan	25
3.2 Fungsi Statistik Vital	26
3.3 Data Statistik Vital	27
3.3.1 Angka Kesakitan (Morbiditas) dan Usia Harapan Hidup	27
3.3.2 Angka kelahiran dan angka kelahiran kasar	28
3.3.3 Angka Kematian (Mortalitas) dan akta kematian pada	29
3.3.4 Data statistik perkawinan dan perceraian	30
3.4 Data Statistik Vital	31
3.5 Kelemahan Statistik Vital	33
3.6 Manfaat Penggunaan Statistik Vital	34
BAB 4 EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF	37
4.1 Pendahuluan	37
4.2 Pengertian, Manfaat dan Tujuan Epidemiologi Deskriptif	37
4.2.1 Karakteristik Orang (<i>Person</i>)	39
4.2.2 Tempat (<i>Where</i>)	44
4.2.3 Waktu (<i>When</i>)	45
BAB 5 DISTRIBUSI DATA EPIDEMIOLOGI	49
5.1 Pendahuluan	49
5.2 Peranan Epidemiologi	49
5.3 Distribusi Data Epidemiologi	51
5.3.1 <i>Person</i> (Orang)	52
5.3.2 <i>Place</i> (Tempat)	56
5.3.3 <i>Time</i> (Waktu)	57
BAB 6 PERKEMBANGAN METODOLOGI OBSERVASI	62
6.1 Metodologi Observasional dalam Epidemiologi	62
6.2 Studi Observasional Deskriptif	63
6.2.1 <i>Case report</i> (Laporan kasus)	63

6.2.2 <i>Case series</i> (Seri kasus)	64
6.3 Studi Observasional Analitik.....	65
6.3.1 Studi Ekologi.....	66
6.3.2 Studi <i>Cross Sectional</i> (Potong Lintang).....	67
6.3.3 Studi <i>Case Control</i> (Kasus Kontrol).....	70
6.3.4. Studi Kohort.....	74
BAB 7 PERKEMBANGAN METODOLOGI KAUSALITAS	82
7.1 Pendahuluan.....	82
7.2 Riwayat Alamiah Penyakit	83
7.3 Riwayat Alamiah dan Tingkat Pencegahan	89
7.3.1 Tingkat Pencegahan Primer	89
7.3.2 Tingkat Pencegahan Sekunder	90
7.3.3 Tingkat Pencegahan Tersier.....	90
7.4 Model Kausalitas	91
7.4.1 Konsep <i>host, agent, and environment</i>	91
7.4.2 Model Roda (<i>the wheel of causation</i>).....	94
7.4.3 Model Jaring-Jaring Sebab Akibat (<i>Web of causation</i>).97	
7.5 Inferensi Kausal	99
7.5.1 Model Determinasi Murni (<i>Neccesary dan</i> <i>Sufficient causes</i>).....	99
7.5.2 Model Determinasi Dengan Modifikasi.....	101
7.5.3 Kriteria Asosiasi Sebagai Penyebab	105
BAB 8 PENGEMBANGAN DAN PELAKSANAAN INVESTIGASI DAN STUDI.....	115
8.1 Pendahuluan.....	115
8.2 Menegakkan atau Memastikan Diagnosis	116
8.3 Memastikan terjadinya KLB	116
8.4 Menggambarkan karakteristik KLB.....	117
8.5 Langkah-langkah Penyelidikan KLB atau Wabah.....	118
8.6 Studi Epidemiologi.....	121
8.6.1 Epidemiologi Deskriptif.....	121
8.6.2 Epidemiologi Analitik.....	124
BAB 9 STUDI KASUS EPIDEMIOLOGI.....	126
9.1 Pendahuluan.....	126
9.2 Definisi penyakit.....	129
9.3 Desain Studi	129
9.3.1 Epidemiologi dalam Praktek: Studi <i>cross-sectional</i>	132
9.3.2 Epidemiologi dalam Praktek: Studi Kasus-Kontrol	135

9.3.3 Epidemiologi dalam Praktek: Studi kohort.....	143
9.3.4 Studi ekologi Dalam epidemiologi,	151
9.4 Ringkasan	155

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ahli Pendapat Epidemiologi Hirsch 1883	3
Gambar 2. Ahli Pendapat Epidemiologi Frost (1927).....	3
Gambar 3. Ahli Pendapat Epidemiologi Greenwood (1934).....	3
Gambar 4. Ahli Pendapat Epidemiologi MacMahon dan Pugh....	4
Gambar 5. Ahli Pendapat Epidemiologi Prof. DR. Nur Nasry Noor, M.PH (2008).....	4
Gambar 6. Prevalensi penyakit	17
Gambar 7. Insidens/kasus baru	19
Gambar 8. Diskripsi prevalens dan insiden	20
Gambar 9. Hubungan prevalens dan insidens	21
Gambar 10. Prevalensi tetap	21
Gambar 11. Prevalensi meningkat.....	21
Gambar 12. Prevalensi berkurang.....	22
Gambar 13. Bagan Studi <i>Cross Sectional</i>	68
Gambar 14. Bagan Rancangan Studi Kasus Kontrol.....	72
Gambar 15. Bagan Rancangan Studi Kohort.....	75
Gambar 16. Arah dan mulainya pengamatan terhadap paparan dan penyakit sesuai jenis studi kohort	76
Gambar 17. Masa induksi, dan Masa laten Masa Empiri.....	87
Gambar 18. Riwayat alamiah penyakit: tahapan perjalanan penyakit pada individu dari waktu ke waktu ketika mempertimbangkan paparan kausal utama dalam model kausal sederhana.....	89
Gambar 19. Tahapan riwayat alamiah penyakit dan tingkat pencegahanya.....	89
Gambar 20. Analisis penyebab penyakit Infeksi dengan model segitiga	93
Gambar 21. Analisis pengendalian penyakit Infeksi paru dengan model segitiga.....	94
Gambar 22. Model roda sebab-akibat.....	95
Gambar 23. Model Roda pada kejadian penyakit <i>Phenylketonuria</i>	96
Gambar 24. Model Jaring Sebab Akibat	97
Gambar 25. Model Jaring Sebab Akibat	98
Gambar 26. Tipe kasuasi tunggal.....	99

Gambar 27. Serangkaian studi yang sering dilakukan pada populasi manusia	101
Gambar 28. Tipe penyebab tidak langsung dengan faktor perantara	101
Gambar 29. Jenis-jenis hubungan sebab akibat: Suatu faktor harus ada dan cukup menyebabkan penyakit	103
Gambar 30. Jenis jenis hubungan sebab akibat: Setiap faktor harus ada, tetapi tidak/belum cukup menyebabkan penyakit	104
Gambar 31. Jenis jenis hubungan sebab akibat: Setiap faktor cukup, tapi tidak perlu menyebabkan penyakit.....	104
Gambar 32. Jenis jenis hubungan sebab akibat: Masing-masing faktor tidak cukup dan tidak perlu menyebabkan penyakit	105
Gambar 33. Pedoman untuk Menilai Apakah Suatu Asosiasi Adalah Penyebab	106
Gambar 34. Langkah-langkah dalam melakukan investigasi KLB/Wabah	121
Gambar 35. Jumlah kasus terkonfirmasi malaria yang dilaporkan, 2014.....	128
Gambar 36. <i>Types of Epidemiological Studies</i>	130
Gambar 67. <i>Cross-sectional Design Figure from: Niyonsenga, T. Foundations of Public Health Epidemiology</i>	134
Gambar 38. Representasi skematis dari implementasi studi kasus-kontrol.....	137
Gambar 39. Ilustrasi seleksi dalam studi kasus-kontrol	138
Gambar 40. Desain dasar dari unmatched case-control study design.....	140
Gambar 41. Cohort Design <i>Figure from: Niyonsenga, T. Foundations of Public Health Epidemiology (HLTH 5188). School of Population Health. University of South Australia.</i>	144
Gambar 42. Representasi skematis implementasi studi kohort.....	145
Gambar 43. Skema studi kohort dan studi kasus-kontrol bersarang dalam kohort menunjukkan bagaimana kelompok kontrol diambil sampelnya dari populasi sumber.	147

Gambar 44. Ilustrasi pemilihan sampel untuk studi ekologi.....152

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Contoh Kriteria Diagnosis.....	14
Tabel 2. Perbedaan antara insiden dan prevalens	19
Tabel 3. Masa inkubasi untuk penyakit menular tertentu	86
Tabel 4. Tingkat pencegahan penyakit berdasarkan segitiga agen, host dan lingkungan.	91
Tabel 5. Jenis Utama Studi Epidemiologi.....	132
Tabel 6. Contoh Penelitian yang Dilakukan dengan Studi Kasus-Kontrol	142
Tabel 7. Contoh Pertanyaan yang Diselidiki oleh Studi Ekologi.....	153

DAFTAR GRAFIK

- Grafik 1.** Jumlah tahun setelah mulai bekerja sampai timbulnya tumor kandung kemih pada pekerja industri *dystuff*.....87
- Grafik 2.** Konsentrasi rata-rata partikel udara (mmUg/m³) dari empat stasiun pemantauan bagian dalam di London dan jumlah kematian harian di Wilayah Administratif London selama awal Desember 1952.....107
- Grafik 3.** Tingkat kematian berdasarkan usia karena kasus karsinoma bronkogenik yang stabil (tidak termasuk adenokarsinoma) dengan jumlah merokok saat ini108
- Grafik 4.** Efek dari penghentian paparan: tingkat kematian kanker paru-paru, standar untuk usia dan jumlah merokok, di antara pria yang terus merokok dan pria yang berhenti merokok untuk periode yang berbeda.....111

BAB 1

PENGERTIAN DAN PRINSIP DASAR

EPIDEMIOLOGI

Oleh Sulistyani Prabu Aji

1.1 Pendahuluan

Epidemiologi adalah metode investigasi yang digunakan untuk mendeteksi penyebab dari sumber penyakit, kondisi atau risiko yang menyebabkan penyakit, cedera, cacat atau kematian dalam populasi atau dalam suatu kelompok manusia. Epidemiologi juga di definisikan sebagai ilmu yang mempelajari sifat, penyebab, pengendalian, dan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi dan distribusi penyakit, kecacatan, dan kematian dalam populasi manusia. (Timmreck, 2008).

Berdasarkan catatan sejarah yang terakumulasi menunjukkan bahwa epidemiologi adalah suatu ilmu yang sudah dikenal sejak zaman dahulu, bahkan berkembang bersamaan dengan ilmu kedokteran. Misalnya, studi epidemiologi ini bertujuan untuk menyatakan penyebab suatu penyakit dan pemberantasan sebuah penyakit yang membutuhkan ilmu pengetahuan kedokteran seperti: ilmu biokimia, patologi, genetika, dan mikrobiologi. Hasil studi epidemiologi ini dapat dimanfaatkan untuk pengobatan suatu penyakit, pencegahan, serta meramalkan suatu pengobatan penyakit.

Perbedaan antara epidemiologi dan ilmu kedokteran adalah terletak pada cara penanganan masalah kesehatannya. Dalam hal ini ilmu kedokteran lebih menekankan pada aspek pelayan kasus demi kasus, sedangkan dalam epidemiologi lebih menekankan pada aspek kelompok individu. Dalam beberapa waktu ini ilmu epidemiologi mulai diakui sebagai suatu disiplin ilmu. Beberapa faktor penyebab mengapa ilmu ini baru diakui adalah karena, belum semua ahli dalam bidang epidemiologi kedokteran yang menggunakan metode tersebut.

1.2 Pengertian Epidemiologi

Epidemiologi berasal dari Bahasa Yunani (epi = atas, *demos* = rakyat, dan *logos* = ilmu). Dengan kata lain epidemiologi memiliki definisi sebuah ilmu yang mempelajari tentang faktor yang berhubungan dengan fenomena yang banyak terjadi dimasyarakat, termasuk penyakit dan kematian yang disebut dengan epidem (Timmreck, 2008).

1.2.1 Pengertian Epidemiologi Menurut beberapa Ahli

Banyak ahli yang mendefinisikan epidemiologi dalam berbagai cara, antara lain sebagai berikut:

1. Hirsch (1883)
Suatu gambaran kejadian, distribusi, dan tipe penyakit manusia, pada saat tertentu dibumi dan kaitannya dengan kondisi eksternal
2. Frost (1927)
Ilmu fenomena massal penyakit infeksius, atau seperti riwayat alamiah penyakit infeksius suatu ilmu induktif yang tidak hanya mendeskripsikan distribusi penyakit, tetapi juga kesesuaiannya dalam suatu filosofi yang konsisten
3. Greenwood (1934)
Epidemiologi adalah studi penyakit sebagai fenomena massal
4. Lilienfeld (1957)
Epidemiologi boleh didefinisikan sebagai studi distribusi suatu penyakit atau kondisi dalam populasi dan faktor yang memengaruhi distribusi ini
5. Taylor (1963)
Studi kesehatan atau penyakit dalam populasi
6. Pada 1970 MacMahon dan Pugh
Epidemiologi mempelajari penyebaran dan penentu dari frekuensi penyakit pada manusia
7. Pada 1983, *International Epidemiological Association*
Epidemiologi adalah “studi tentang distribusi dan determinan keadaan dan peristiwa terkait kesehatan pada populasi, dan penerapannya untuk mengendalikan masalah kesehatan”
8. Prof. DR. Nur Nasry Noor, M.PH (2008)
Epidemiologi adalah suatu cabang ilmu kesehatan untuk menganalisis sifat dan penyebaran berbagai masalah kesehatan

dalam suatu penduduk tertentu serta mempelajari sebab timbulnya masalah dan gangguan kesehatan tersebut untuk tujuan pencegahan maupun penanggulangannya.

1.2.2 Gambar Beberapa Ahli Pendapat Epidemiologi



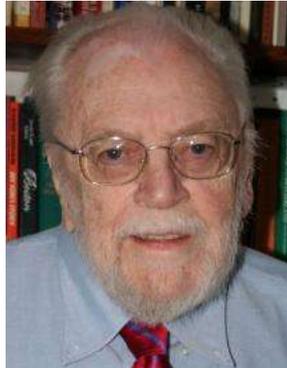
Gambar 7. Ahli Pendapat Epidemiologi Hirsch 1883



Gambar 8. Ahli Pendapat Epidemiologi Frost (1927)



Gambar 9. Ahli Pendapat Epidemiologi Greenwood (1934)



Gambar 10. Ahli Pendapat Epidemiologi MacMahon dan Pugh



Gambar 11. Ahli Pendapat Epidemiologi Prof. DR. Nur Nasry Noor, M.PH (2008)

1.2.3 Kegunaan Ilmu Epidemiologi

Kegunaan epidemiologi makin meluas tidak hanya mengenai penyakit, tetapi juga mengenai masalah-masalah kesehatan lainnya. Epidemiologi tidak hanya digunakan untuk keadaan-keadaan kesehatan yang bersifat populasi, tetapi juga diklinik kedokteran yang umumnya bersifat individual atau bersifat populasi maka populasinya terbatas dan berciri khusus, yaitu para penderita klinik tersebut. Epidemiologi juga banyak digunakan untuk mengevaluasi program-program pelayanan kesehatan.

Dalam buku Epidemiologi Suatu Pengantar karangan (Timmreck, 2008) dikemukakan bahwa ada tujuh poin dan manfaat epidemiologi, yakni:

1. Untuk mempelajari riwayat penyakit
2. Diagnosis masyarakat
3. Mengkaji risiko yang ada pada setiap individu karena mereka dapat memengaruhi kelompok maupun populasi

4. Pengkajian, evaluasi, dan penelitian
5. Melengkapi gambaran klinis
6. Identifikasi sindrom
7. Menentukan penyebab dan sumber penyakit

1.2.4 Pengertian Epidemiologi Ditinjau Dari Berbagai Aspek

1. Aspek Akademik

Epidemiologi berarti analisa data kesehatan, sosial-ekonomi, dan *trend* yang terjadi untuk mengidentifikasi dan menginterpretasi perubahan-perubahan kesehatan yang terjadi atau akan terjadi pada masyarakat umum atau kelompok penduduk tertentu

2. Aspek Klinik

Ditinjau dari aspek klinik, Epidemiologi berarti Suatu usaha untuk mendeteksi secara dini perubahan insidensi atau prevalensi yang dilakukan melalui penemuan klinis atau laboratorium pada awal timbulnya penyakit baru dan awal terjadinya epidemi

3. Aspek Praktis

Secara praktis epidemiologi berarti ilmu yang ditujukan pada upaya pencegahan penyebaran penyakit yang menimpa individu, kelompok penduduk atau masyarakat umum

4. Aspek Administrasi

Epidemiologi secara administrasi berarti suatu usaha mengetahui keadaan masyarakat dipenyakutsuatu wilayah atau negara agar dapat memberikan pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

1.2.5 Pengertian Epidemiologi Menurut WHO

Epidemiologi merupakan studi yang mempelajari distribusi dan determinan status kesehatan atau yang berhubungan dengan kesehatan seperti penyakit dan penggunaannya untuk mengatasi penyakitis t atau masalah kesehatan.

1.3 Sejarah Perkembangan Epidemiologi

Menurut (Murti, 2011) sejarah epidemiologi perlu dipelajari agar semua orang mengetahui konteks sejarah, konteks sosial, kultural, politik, dan ekonomi yang melatari perkembangan epidemiologi, sehingga konsep, teori, dan metodologi epidemiologi dapat diterapkan dengan tepat. Epidemiologi berkembang bersamaan dengan perkembangan penyakit serta lingkungan masyarakat. Setiap transisi penyakit memberikan peluang berkembangnya sebuah penyakit, dan secara sadar maupun tidak sadar kita selalu menggunakan epidemiologi sebagai suatu ilmu atau alat yang menuntun kita untuk mengetahui frekuensi, distribusi, dan hubungan kausal penyebab penyakit dengan faktor paparan. Berikut rentetan peristiwa sejarah yang telah dialami dalam beberapa waktu terakhir:

1. Penyakit cacar



Penyakit cacar terjadi pada tahun 1790-an, hal ini telah dibuktikan dengan adanya infeksi karena cowpox yang memberikan kekebalan terhadap penyakit cacar, tetapi baru 200 tahun kemudian prinsip ini diterima dan diterapkan diseluruh dunia, sehingga penyakit cacar dapat dibasmi dari seluruh dunia. Program pembasmian cacar ini dikoordinasikan oleh WHO dan dimulai pada 1967. Dalam hal ini epidemiologi berperan dalam hal: menentukan distribusi kasus dan model mekanisme serta derajat penyebaran, dengan jalan pemetaan meletupnya penyakit tersebut dan melakukan evaluation program penanggulangan. Faktor-faktor yang menunjang keberhasilan pembasmian cacar adalah: kemauan politik, tujuan yang jelas, jadwal yang tepat, pegawai yang terlatih, dan strategi yang luwes, disamping itu juga terdapatnya vaksin yang tahan terhadap panas dan efektif.

2. *Methylmercury mercury* atau air raksa



Methylmercury mercury atau air raksa adalah logam yang beracun dan sudah dikenal sejak abad pertengahan. Dan saat ini merupakan simbol tentang bahaya polusi lingkungan. Pada tahun 1950-an diketahui bahwa air raksa dibuang dalam limbah pabrik dikawasan Jepang. Hal ini mengakibatkan bertumpuknya *methilmercury* dalam ikan yang kemudian menyebabkan keracunan yang hebat pada penduduk yang memakannya. Epidemiologi disini berperan sebagai pengidentifikasi penyebab dan dalam penanggulangannya, suatu epidemi penyakit yang disebabkan oleh polusi lingkungan.

3. *Rheumatic fever and rheumatic heart disease*



Rheumatic fever dan *rheumatic heart disease* berhubungan dengan kemiskinan, khususnya pada perumahan yang buruk dan *overcrowding*, yang memudahkan penyebaran streptococcus yang menimbulkan infeksi pada jalan pernapasan bagian atas. Di negara-negara maju penyakit ini sudah hampir lenyap, tetapi disebagian negara-negara berkembang *rheumatic heart disease* merupakan penyakit jantung yang umum. Epidemiologi membantu pemahaman tentang sebab *rheumatic fever* dan *rheumatic heart disease* dan pengembangan cara-cara pencegahan *rheumatic heart disease*.

4. *Iodine deficiency disease*



Defisiensi yodium umumnya terdapat pada daerah pegunungan tertentu, menyebabkan hilangnya energi jasmani dan mental dihubungkan dengan tidak cukupnya hormon thyroid yang mengandung yodium. Epidemiologi disini membantu dalam mengidentifikasi dan memecahkan suatu masalah defisiensi yodium, memdemonstrasikan tentang efektifnya usaha-usaha pencegahan yang dapat digunakan pada skala luas, dan cara-cara memantau program pemberian yodium.

5. *High blood pressure*



Tekanan darah tinggi atau hipertensi adalah masalah kesehatan yang penting untuk diselesaikan. Di negara maju maupun negara berkembang, sampai 20% penduduk berumur 35–64 tahun yang mempunyai tekanan darah tinggi dari Amerika Serikat sampai bagian-bagian tertentu dari Republik Rakyat China. Epidemiologi menjelaskan besarnya masalah, menetapkan riwayat alamiah penyakit, dan akibatnya bila hipertensi tidak diobati, menunjukkan kegunaan pengobatan, dan membantu menentukan pada tekanan berapa pengobatan itu harus dimulai dan mengevaluasi berbagai strategi pencegahan.

6. Smoking asbestos and lung cancer



Kanker paru biasanya jarang terjadi, tetapi sejak pada 1930-an terjadi kenaikan angka yang mencolok terutama di negara-negara industri. Penelitian epidemiologi yang pertama ini mengaitkan kanker dengan rokok dipublikasikan pada 1950. Dan sekarang ini sudah jelas bahwa rokok dapat menyebabkan kanker paru, tetapi masih banyak bahan lain yang dapat juga menyebabkan kanker paru seperti: debu asbestos dan polusi udara dimiahdaerah perkotaan.

1.4 Prinsip Epidemiologi

Menurut Badan Litbangkes – Kemenkes RI prinsip - prinsip epidemiologi merupakan suatu pengetahuan bagaimana merumuskan permasalahan kesehatan dengan baik yang di dasarkan pada frekuensi dan penyebaran serta faktor yang mempengaruhinya. Sejalan dengan permasalahan dan tantangan kesehatan yang dihadapi di era globalisasi yang berjalan kencang, bertambah besar dan rumit, diharapkan setiap tenaga kesehatan mampu untuk menghadapi dan mampu dalam menganalisa setiap persoalan kesehatan yang terjadi.

1.5 Tujuan dan Manfaat Epidemiologi

1. Mempelajari Riwayat Alamiah Penyakit

Pengetahuan tentang riwayat alamiah suatu penyakit penting untuk menggambarkan perjalanan penyakit, terutama yang berkaitan dengan orang (*man*), waktu (*time*) dan tempat (*place*). Dengan mengetahui riwayat alamiah penyakit tersebut dapat diupayakan tindakan pencegahan atau penghentian perjalanan penyakit tersebut. Epidemiologi dapat digunakan untuk memahami kecenderungan dan prediksi kejadian penyakit. Misalnya,

penyakit demam berdarah yang terjadinya antara peralihan musim hujan ke musim kemarau. Disini petugas kesehatan sudah dapat memahami siklus alamiah penyakitnya dan dapat memotong rantai terjadinya penyakit tersebut.

Selain itu, epidemiologi sangat bermanfaat untuk perencanaan dan pelayanan kesehatan. Misalnya, membuat program perencanaan kesehatan menjadi efisien dan akurat.

2. Menentukan Masalah Komunitas

Kejadian-kejadian yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan di antaranya penyakit, kondisi, kecelakaan, gangguan, kelainan atau kecacatan apapun yang menyebabkan kesakitan, kematian dan masalah kesehatan yang terjadi pada komunitas atau wilayah tertentu. Harus ditelusuri mengapa masalah tersebut terjadi sehingga masalah dapat dicegah dilain waktu. Dengan menjelaskan mengapa terjadi suatu masalah kesehatan tersebut dan mengetahui penyebabnya, dapat disusun langkah-langkah pencegahan dan penanggulangannya agar tidak meluas dan dapat dilakukan tindakan preventif serta kuratif.

3. Melihat Risiko dan Pengaruhnya

Dengan menjelaskan masalah kesehatan yang terjadi, dapat pula diketahui faktor risiko yang dapat memengaruhi individu dan pengaruhnya pada populasi yang ada. Hal ini dapat dilakukan melalui kegiatan penilaian kesehatan, skrining kesehatan, pemeriksaan medis, dan lain sebagainya.

4. Menilai dan Meneliti

Kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui masalah kesehatan dan melihat perkembangan masalah tersebut melalui penilaian/evaluasi dan penelitian. Dengan demikian tenaga kesehatan mengetahui seberapa baiknya kesehatan masyarakat termasuk pelayanan kesehatannya mengelola masalah kesehatan yang ada dimasyarakat. Selain itu dapat diketahui kebutuhan masyarakat serta dapat mempelajari efektivitas, efisiensi, kualitas, kuantitas, akses, dan

ketersediaan pelayanan untuk menanggulangi masalah kesehatan.

5. Menyempurnakan Gambaran Penyakit

Epidemiologi dapat menerangkan keadaan suatu masalah kesehatan/ penyakit, terutama yang berkaitan dengan man, time dan place. Salah satu kegiatannya adalah identifikasi dan proses diagnostik untuk meyakinkan bahwa seseorang menderita penyakit tertentu, misalnya penyakit infeksi saluran napas atas (ISPA) oleh kuman streptokokus yang sering menyebabkan demam reumatik.

6. Menentukan Penyebab dan Sumber Penyakit

Pekerjaan epidemiologi dapat menjelaskan mengapa suatu masalah kesehatan itu terjadi. Temuan-temuan epidemiologi memungkinkan untuk digunakan dalam pengendalian, pencegahan, dan eliminasi penyakit, kecelakaan, kecacatan, dan kematian.

1.6 Peran Epidemiologi Dalam Kesehatan Masyarakat

1. Mencari atau mengidentifikasi faktor yang memengaruhi timbulnya masalah kesehatan atau penyakit dalam suatu masyarakat tertentu dalam usaha mencari data untuk penanggulangan serta cara pencegahannya
2. Menyiapkan data atau informasi untuk keperluan program kesehatan dengan menilai status kesehatan dalam masyarakat serta memberikan gambaran tentang kelompok penduduk yang terancam
3. Membantu menilai beberapa hasil program kesehatan
4. Mengembangkan metodologi dalam menganalisis penyakit serta cara mengatasinya, baik penyakit perorangan (tetapi dianalisis dalam kelompok) maupun kejadian luar biasa (KLB) atau wabah dalam masyarakat.

1.7 Ruang Lingkup Epidemiologi

1. Subjek dan objek epidemiologi

Masalah kesehatan meliputi penyakit menular seperti TBC dan malaria, penyakit tidak menular seperti hipertensi dan penyakit jantung koroner, kecelakaan, bencana alam dan sebagainya. Contohnya: untuk program pengadaan tenaga kesehatan, adanya frekuensi tenaga kesehatan yang tersedia, penyebaran tenaga kesehatan tersebut serta faktor-faktor yang menjadi penyebab mengapa frekuensi tenaga kesehatan kurang menyebar secara merata di daerah pedesaan

2. Masalah kesehatan yang ditemukan pada sekelompok manusia

Seorang epidemiolog dalam mempelajari masalah kesehatan antara lain kesakitan, kecacatan, ketidakmampuan, kematian, status kesehatan umum, kelemahan harus memanfaatkan data dari kajian terhadap sekelompok manusia. Kemudian penyebab yang ditemukan disusun upaya untuk menanggulangnya

3. Dalam merumuskan penyebab timbulnya suatu masalah kesehatan dimanfaatkan data tentang frekuensi dan penyebaran masalah kesehatan tersebut. Dalam metode penelitian epidemiologi akan melihat penyebab masalah dan timbulnya masalah kesehatan

DAFTAR PUSTAKA

- Murti, B. (2011) 'Sejarah Epidemiologi Prof Bhisma Murti', *ACADEMIA (Accelerating the world's research)*, p. 34.
- Timmreck, T. C. (2008) 'Pengantar Epidemiologi', p. 7.
- Dr. Eko Budiarto, SKM., dkk (2003), Pengantar Epidemiologi, *Buku Kedokteran EGC*, Jakarta.
- Marlynda Happy Nurmalita Sari., dkk (2021), Dasar-dasar Epidemiologi, *Yayasan Kita Menulis*, Cetakan 1 Juli 2021.
- Moh. Guntur Nangi, SKM., M.Kes., dkk (2019), Dasar Epidemiologi, *CV Budi Utama*, Sleman.
- Monatar Sinaga., dkk (2019), Dasar Epidemiologi, *CV Budi Utama*, Sleman.
- Wahyudin Rajab, M.Epid. (2009), Buku Ajar Epidemiologi Untuk Mahasiswa Kebidanan, *Buku Kedokteran EGC*, Jakarta.
- Wuri Ratna Hidayani, SKM., M.Sc (2020), Epidemiologi, *CV Budi Utama*, Sleman.
- http://perpustakaan.bppsdmk.kemkes.go.id//index.php?p=show_detail&id=3955

BAB 2

UKURAN STATUS KESEHATAN

Oleh Tri Siswati

2.1 Definisi Status Kesehatan

Kesehatan adalah kondisi kesejahteraan fisik, mental, dan sosial yang lengkap dan bukan sekadar tidak adanya penyakit atau kelemahan. Mengukur beban masalah kesehatan baik kesakitan maupun kematian merupakan hal yang mendasar dalam epidemiologi.

Epidemiologi sering digunakan untuk menggambarkan derajat kesehatan masyarakat. Pengetahuan tentang beban masalah kesehatan merupakan aspek yang potensial, utamanya untuk mengatasi persoalan kesehatan dengan sumber daya yang terbatas. Mengukur beban masalah kesehatan baik kesakitan maupun kematian merupakan hal yang mendasar dalam epidemiologi.

2.2 Kriteria Diagnosis

Untuk menentukan populasi sehat atau sakit diperlukan kriteria diagnosis, misalnya berupa cut-off atau threshold. Contohnya sebagai berikut :

Tabel 1. Contoh Kriteria Diagnosis

Diagnosis	Cut off/threshold
Hipertensi	Sistol 130/diastole90
Kurang energy kronis wanita (KEK WUS)	LLA :23,5 cm
Obesitas sentral	Wanita : 80 cm Pria : 90 cm
Anemia ibu hamil	11 mg/dl
Balita beresiko obesitas	BB/U : >+1 SD

2.3 Pengukuran Frekuensi Penyakit

Beberapa pengukuran penyakit dideskripsikan dengan prevalens dan insidens. Dalam penghitungannya memerlukan estimasi jumlah populasinya.

Populasi berisiko/*Population at risk* adalah populasi atau jumlah orang yang pada awal pengamatan tidak menderita penyakit namun namun berisiko terkena penyakit dalam perjalanan waktu.

Misalnya:

- a. Populasi berisiko pada kanker serviks adalah wanita usia 25-69 tahun.
- b. Populasi berisiko pada HIV adalah
 - ✓ Orang yang melakukan hubungan intim tanpa kondom
 - ✓ Orang yang terkena IMS (infeksi menular seksual) lainnya
 - ✓ Pengguna narkoba dengan alat suntik
 - ✓ Orang yang sering membuat tato atau melakukan tindik.
 - ✓ Orang yang berhubungan seksual dengan dengan pengguna narkoba suntik.
- c. Populasi berisiko kanker prostat laki-laki dewasa
- d. Populasi berisiko mastitis laktasi adalah ibu yang menyusui

2.3.1 Rate

Perbandingan antara suatu kejadian (penyakit/kematian) dengan jumlah penduduk yang mempunyai risiko disebut dengan Rate. Rate bermanfaat dalam memberikan informasi tentang dinamika dan kecepatan kejadian tertentu dalam masyarakat

Adapun rumus nya :

$$\text{Rate} = \frac{X}{Y} \times K$$

X : jumlah kejadian pada penduduk

Y : jumlah penduduk

K : bilangan konstanta (100, 1000, 10000, dst)

Contoh : dalam suatu populasi di kecamatan, terdapat jumlah kematian karena COVID-19 selama bulan Juli 2020 sebesar 25 orang dari 250 orang yang tinggal di wilayah tersebut.

Maka rate kematian COVID-19 adalah :

$$= 25/250 \times 100\% = 10\%$$

2.3.2 Rasio

Perbandingan antara dua bilangan yang tidak sain tergantung disebut Rasio. Rasio memberikan informasi tentang besarnya suatu kejadian.

Adapun rumus nya :

$$\text{Ratio} = \frac{X}{Y} \times K$$

X : banyaknya peristiwa, orang, dll yang mempunyai satu atau lebih atribut tertentu
Y : banyaknya peristiwa, orang, dll yang mempunyai satu atau lebih atribut tertentu, tetapi berbeda dengan X
K : nilainya 1

Karena nilai K = 1, maka rumus rasio dapat disederhanakan menjadi:

$$\text{Ratio} = \frac{X}{Y} \times K \rightarrow X : Y$$

Contoh :

Suatu penduduk desa X tinggal sejumlah 2000 orang lak-laki dan 3000 orang perempuan, maka sex rasionya adalah :

$$= 2000/3000 \times 1$$

$$= 2 : 3 \text{ atau } 2 \text{ banding } 3$$

2.3.3 Proporsi

Perbandingan suatu kasus dimana pembilang merupakan bagian dari penyebut adalah proporsi.

Proporsi memberikan manfaat informasi komposisi suatu variabel dalam populasi.

Adapun rumus nya :

$$\text{Proporsi} = \frac{X}{Y} \times K$$

X : jumlah kejadian yang timbul dalam satu kategori
Y : jumlah keseluruhan dari kejadian atau penduduk lain yang muncul pada semua kategori dari suatu seri data tertentu
K : bilangan konstanta, selalu sama dengan 100 (100%)

Contoh:

Suatu penduduk desa X tinggal sejumlah 2000 orang laki-laki dan 3000 orang perempuan, maka proporsi laki-laki adalah :

$$= 2000 / (2000 + 3000) \times 100$$

$$= 40\%$$

2.4 Ukuran Kesakitan

Ukuran kesakitan yang populer adalah prevalen dan insiden. Secara detail akan dijelaskan satu per satu dalam sub bab berikut:

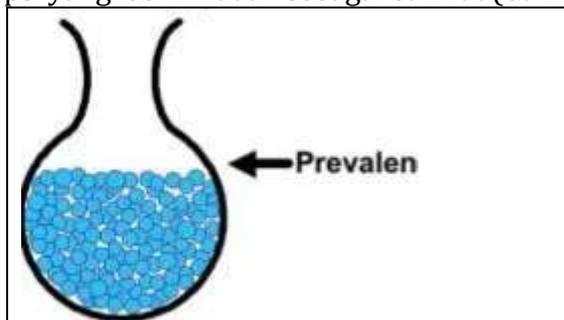
2.4.1 Prevalensi

Prevalensi adalah ukuran kesakitan yang menggambarkan jumlah penduduk yang sakit baik kasus lama maupun baru dibandingkan dengan jumlah penduduk yang diamati.

Jika dituliskan dalam formula sebagai berikut :

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah kasus dalam suatu populasi pada suatu waktu tertentu}}{\text{Jumlah orang dalam populasi yang ditentukan pada titik waktu yang sama}}$$

Dalam diskripsi yang lebih mudah sebagai berikut (Gambar 6).



Gambar 6. Prevalensi penyakit

Ada 2 macam prevalensi, yaitu :

1. Point prevalence

Point prevalence adalah jumlah kasus pada satu populasi dalam suatu waktu/titik waktu tertentu saja dibagi dengan populasi yang diamati.

Rumusnya adalah :

$$\text{Point Prevalen Rate} = \frac{\text{Jumlah penderita baru dan lama pada saat itu}}{\text{Jumlah penduduk saat itu}} \times K$$

Contoh:

Pada suatu pengukuran antropometri balita, dari 300 balita yang diukur menunjukkan bahwa 75 balita mengalami stunting. Prevalensinya adalah:

$$= 75/300 \times k$$
$$= 25\%$$

2. Period prevalens

Periode prevalence adalah jumlah kasus penderita penyakit pada periode waktu tertentu.

$$PPR = \frac{\text{Jumlah kasus penyakit yang ada selama satu periode}}{\text{Penduduk rata-rata dari periode tersebut atau mid periode population}} \times K$$

Contoh:

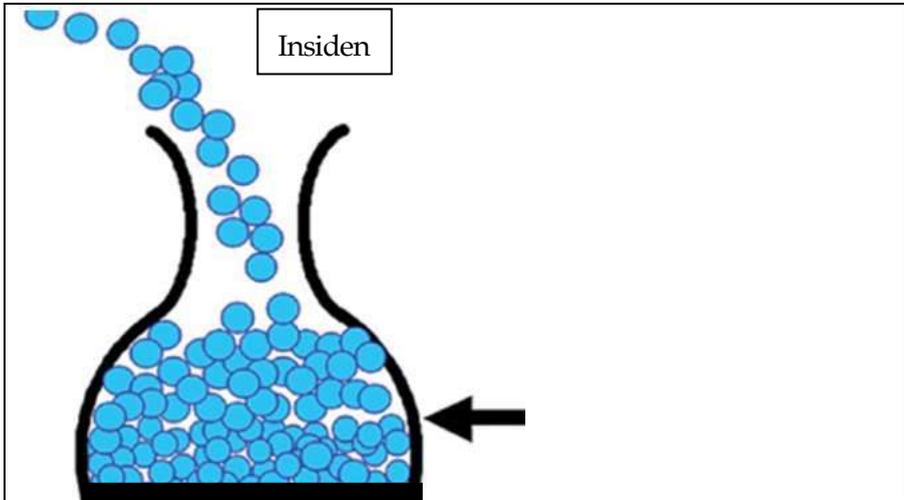
Pada bulan Mei 2021 tercatat penderita COVID-19 adalah 230 orang dari jumlah penduduk di wilayah tersebut 100000 orang. Pengamatan selanjutnya pada bulan Juli, Agustus masing-masing 100 dan 170 orang. Berapakah prevalensi kasus COVID-19 hingga bulan Agustus ?

$$= (230 + 100 + 170) / 100000$$
$$= 500 / 100000$$
$$= 0.5 \%$$

Prevalensi bermanfaat untuk memberikan informasi jumlah penderita atau keparahan suatu penyakit.

2.4.2 Insiden

Insiden adalah kasus baru dari suatu penyakit pada penduduk yang diamati. Diskripnya sebagai berikut:



Gambar 7. Insidens/kasus baru

Rumusnya adalah :

$$\text{Insiden Kumulatif (Risk)} = \frac{\text{Jumlah kasus baru pada suatu period waktu}}{\text{Jumlah populasi yang beresiko (population at risk)}}$$

Contoh: Pada suatu pemeriksaan kesehatan pada siswa baru suatu SMP dilaporkan bahwa dari 100 remaja putri yang diperiksa sebanyak 30 orang mengalami anemia. Maka insidennya adalah:

$$= \frac{30}{100} \times 100\%$$

$$= 30\%$$

2.4.3 Perbedaan antara insiden dan prevalens

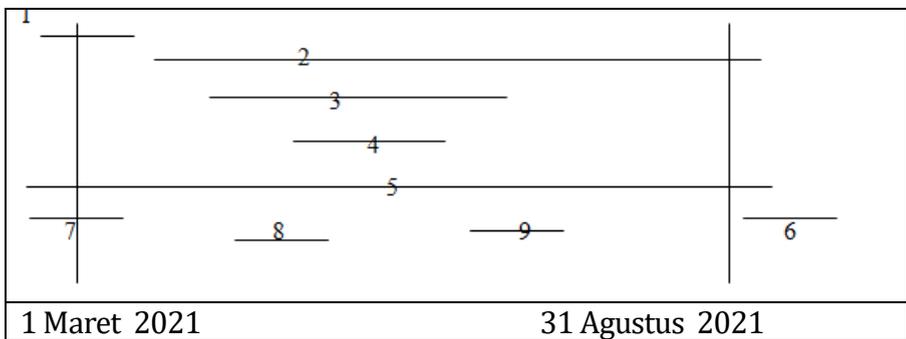
Insiden dan prevalen memberikan gambaran besarnya kasus penyakit/beban penyakit pada suatu populasi, perbedaannya adalah:

Tabel 2. Perbedaan antara insiden dan prevalens

Aspek	Prevalens	Insidens
Kasus	Kasus lama dan baru	Kasus baru
Durasi/waktu	Bergantung pada rata-rata lama/durasi sakit	Tidak bergantung durasi rata-rata penyakit
Ukuran	Proporsi	Rate atau proporsi
Penyakit	Merefleksikan	Merefleksikan

Aspek	Prevalens	Insidens
	kemungkinan terjadinya penyakit pada satu waktu tertentu (point atau periode waktu)	kemungkinan terjadinya penyakit sepanjang waktu
Numerator	Kasus lama dan baru	Kasus baru
Denominator	Populasi/orang yang diamati	Populasi/orang yang diamati

Untuk memberikan penjelasan lebih detail kepada pembaca tentang prevalens dan insidens berikut ini adalah contoh kasus yang terjadi sepanjang tanggal 1 Maret hingga 31 Agustus 2021 (Gambar 8).



Gambar 8. Diskripsi prevalens dan insiden

Dari gambar diatas, maka :

- ✓ Insiden: kasus 2,3,4,8,9
- ✓ Point prevalens- 1 Maret 2021 : kasus 1 dan 7
- ✓ Point prevalens- 31 Agustus 2021 : kasus 2 dan 5
- ✓ Period prevalens : kasus 1,2,3,4,5,7,8,9

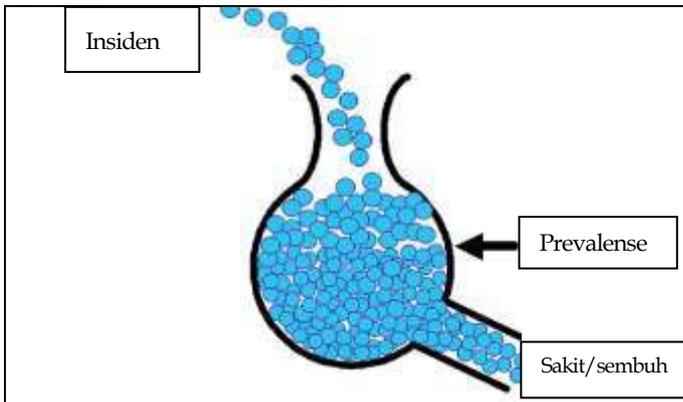
2.4.4 Hubungan Prevalens dan Insidens

Prevalen dan insiden berkaitan satu sama lain, yang digambarkan dalam rumus :

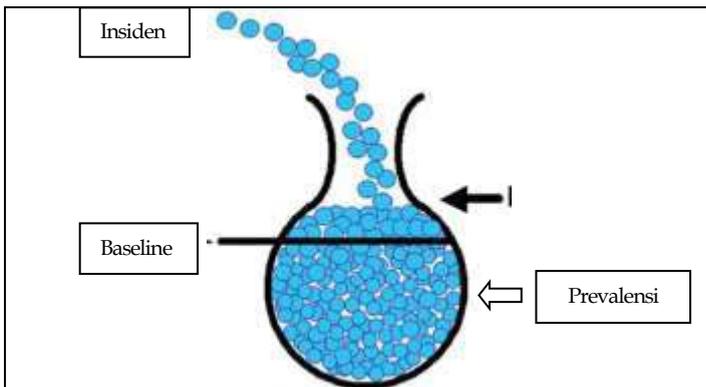
$P=I \times D$
P : prevalens
I : insidens
D : durasi

Gambar 9. Hubungan prevalens dan insidens

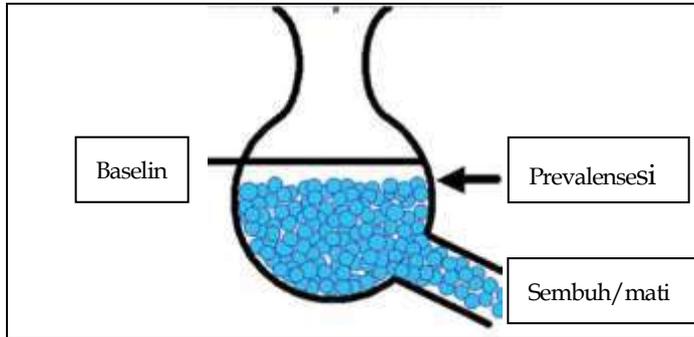
Prevalensi dapat tetap, bertambah atau berkurang tergantung dari insiden dan waktu. Secara detail dijelaskan pada Gambar 10-12.



Gambar 10. Prevalensi tetap



Gambar 11. Prevalensi meningkat



Gambar 12. Prevalensi berkurang

2.5 Ukuran kematian

Terdapat beberapa ukuran kematian antara lain IMR, CMR, MMR, CDR, ASDR, AR, CFR dan PMR. Secara detail rumusnya sebagai berikut:

2.5.1 Angka Kematian Bayi (AKB)/Infant Mortality Rate

$$\text{IMR} = \frac{\text{Jumlah seluruh kematian bayi <1 tahun di suatu daerah dalam satu tahun}}{\text{Jumlah seluruh kelahiran hidup}} \times 100\%$$

2.5.2 Angka Kematian Balita (AKABA)/Child Mortality Rate

$$\text{CMR} = \frac{\Sigma \text{ seluruh kematian anak <5 thn di suatu daerah dalam 1 thn}}{\Sigma \text{ seluruh anak <5 thn di suatu daerah yg sama dalam 1 thn yg sama}} \times 100\%$$

2.5.3 Angka Kematian Ibu (AKI)/Maternal Mortality Rate (MMR)

$$\text{MMR} = \frac{\Sigma \text{ kematian ibu krn kehamilan, persalinan, dan nifas di suatu daerah dim 1 thn}}{\Sigma \text{ kelahiran hidup pada tahun yang sama}} \times 1000$$

2.5.4 Crude death rate (CDR)/Angka kematian kasar

$$\text{CDR} = \frac{\text{Jumlah seluruh kematian}}{\text{Jumlah penduduk pertengahan}} \times K (1000)$$

2.5.5 Age specific date rate (ASDR)

$$ASDR = \frac{\sum \text{kematian antara umur 20-30 thn di suatu daerah dlm waktu 1 thn}}{\sum \text{penduduk rata-rata (mid year) pada daerah dan tahun sama}} \times 1000$$

2.5.6 Attack Rate

$$AR = \frac{\text{Jumlah kasus selama epidemik}}{\text{Populasi yang menjadi resiko}} \times K$$

2.5.7 Secondary attack rate

$$SAR = \frac{\text{Jumlah penderita baru pada serangan kedua}}{(\text{Jlh Pddk} - \text{Pddk yg terkena serangan pertama})} \times k$$

2.5.8 Case Fatality Rate

$$CFR = \frac{\sum (\text{meninggal diantara kasus insidens})}{\sum (\text{Jumlah kasus insidens})}$$

2.5.9 Proportionate Mortality Rate (PM)

$$PM = \frac{\sum (\text{kematian karena sebab tertentu})}{\sum (\text{kematian semua sebab})}$$

Pengukuran angka kesakitan dan kematian bisa salah/bias. Beberapa sumber bias adalah:

- Kesalahan penentuan nominator
- Kesalahan penentuan denominator
- Perbedaan penentuan kriteria diagnosis

DAFTAR PUSTAKA

- Bonita, Ruth, Beaglehole, Robert, Kjellström, T. & W. H. O. (2006) *Basic Epidemiology*. 2nd Editio. Geneva, New York: WHO.
- Murti, B. (2003) *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press.
- Sheng, T. Z. (1998) *Principles of Epidemiology*. Edited by Y. U. S. of P. Health. Spring.
- Sutrisno, B. (2010) *Pengantar Metode Epidemiologi*. Edited by E. Purwaningsih. Jakarta, Indonesia: Dian Rakyat.

BAB 3

STATISTIK VITAL

Oleh Masrif

3.1 Pendahuluan

Secara etimologis kata "statistik" berasal dari kata status (bahasa latin) yang mempunyai persamaan arti dengan kata *state* (bahasa Inggris) atau kata staat (bahasa Belanda), dan yang dalam bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi negara. Pada mulanya, kata "statistik" diartikan sebagai "kumpulan bahan keterangan (data), baik yang berwujud angka (data kuantitatif) maupun yang tidak berwujud angka (data kualitatif), yang mempunyai arti penting dan kegunaan yang besar bagi suatu negara. Namun, pada perkembangan selanjutnya, arti kata statistik hanya dibatasi pada "kumpulan bahan keterangan yang berwujud angka (data kuantitatif)" saja; bahan keterangan yang tidak berwujud angka (data kualitatif) tidak lagi disebut statistik.

Statistik vital adalah data tentang "peristiwa penting", yaitu kelahiran, kematian, dan aktivitas sipil seperti pernikahan dan perceraian. Misalnya, statistik kematian akibat kanker (jumlah orang yang meninggal karena penyakit tertentu dibandingkan dengan jumlah total orang) tersedia dari Pusat Nasional untuk Pencegahan Penyakit Kronis dan Promosi Kesehatan CDC serta dari Laporan Statistik Vital Nasional.

Statistik vital adalah hasil statistik di bawah sistem pencatatan sipil, dan informasi, yang terlibat dalam pencatatan sipil individu, dikumpulkan untuk membuat statistik vital bagi kependudukan. Menurut N.B. Ryder, statistik vital "memberikan ringkasan kumulatif untuk periode waktu berturut-turut dari pergerakan populasi seperti kelahiran, kematian, migrasi, pernikahan dan pembubaran perkawinan serta karakteristik demografis dan relevan lainnya dari individu yang terlibat dalam peristiwa ini."

Sistem Statistik Vital Nasional adalah salah satu yang tertua dan contoh data antar pemerintah yang paling sukses berbagi

dalam kesehatan masyarakat. Ini adalah sistem yang kompleks yang menggabungkan entitas di tingkat lokal, negara bagian, dan federal, dengan perannya masing-masing. Dengan tujuan utama untuk menentukan jumlah kelahiran, kematian, perkawinan dan perceraian yang terjadi di dalam suatu negara, statistik vital membahas bidang-bidang ini serta karakteristik yang terkait dengan fenomena demografis ini. Statistik vital, benar-benar angka hidup dan mati, memiliki posisi penting yang tak terbantahkan dalam sumber daya data suatu negara. Dalam bentuk yang paling sederhana, penentuan kelahiran dan kematian adalah salah satu preferensi akumulasi data tertinggi untuk pemerintah mana pun.

Informasi dari catatan vital sangat penting untuk mengidentifikasi dan mengukur masalah yang berhubungan dengan kesehatan dan untuk mengukur kemajuan menuju peningkatan kualitas dan tujuan kesehatan masyarakat. Secara khusus, kematian ibu dan bayi berfungsi sebagai indikator penting dari kesehatan bangsa, sehingga mempengaruhi pengembangan kebijakan, pendanaan program dan penelitian, dan ukuran kualitas perawatan kesehatan. Dokumentasi kelahiran yang akurat dan tepat waktu dan kematian sangat penting untuk statistik vital berkualitas tinggi.

Sebagai disiplin ilmu, statistik vital menjadi sub bidang demografi dan studi penelitian tentang karakteristik penduduk yang beradab. Istilah "statistik vital" digunakan untuk penentuan individu dari beberapa peristiwa penting. Informasi kependudukan (demografi) dan data statistik vital memang berguna untuk bidang epidemiologi, kesehatan masyarakat dan layanan kesehatan masyarakat yang dapat diperoleh dari berbagai sumber.

3.2 Fungsi Statistik Vital

1. Menilai dan membandingkan tingkat kesehatan masyarakat
2. Menentukan masalah dan penyebab masalah kesehatan masyarakat
3. Menentukan kontrol dan pemeliharaan selama pelaksanaan program kesehatan
4. Menentukan prioritas program kesehatan suatu daerah

5. Menentukan keberhasilan program suatu daerah
6. Mengembangkan prosedur, klasifikasi, indeks dan teknik evaluasi seperti system pencatatan dan pelaporan
7. Menyebarluaskan informasi tentang situasi kesehatan dan program kesehatan

3.3 Data Statistik Vital

Data statistik vital disebut juga kejadian vital yang mengacu pada proses pengumpulan data dan penerapan metode statistik dasar pada data tersebut guna mengidentifikasi fakta-fakta kesehatan yang vital di dalam suatu masyarakat, populasi atau wilayah tertentu. Data morbiditas, mortalitas, pernikahan, perceraian, kelahiran semuanya merupakan data statistik vital.

Dari sekian banyak sumber data, beberapa diantaranya memiliki kegunaan yang lebih dibandingkan sumber lainnya bagi epidemiologi. Keterterapan data tersebut juga harus dipertimbangkan. Data harus dikumpulkan dan didistribusikan dengan menggunakan sistem yang reliable dan metode standar yang rutin. Pembanding data dari negara-negara lain sulit didapat karena kurangnya metode pengumpulan dan publikasi standar dan hambatan masalah informasi umumnya.

3.3.1 Angka Kesakitan (Morbiditas) dan Usia Harapan Hidup

Setiap gangguan di dalam fungsi maupun struktur tubuh seseorang dianggap sebagai penyakit. Penyakit, sakit, cedera, gangguan dan sakit, semuanya dikategorikan di dalam istilah tunggal yaitu morbiditas. Morbiditas (kesakitan) merupakan derajat sakit, cedera atau gangguan padasuatu populasi. Morbiditas juga merupakan suatu penyimpangan dari status sehat dan sejahtera atau keberadaan suatu kondisi sakit. Morbiditas juga mengacu pada angkakesakitan yaitu; jumlah orang yang sakit dibandingkan dengan populasi tertentu yang sering kali merupakan kelompok yang sehat atau kelompok yang beresiko.

Di dalam Epidemiologi, Ukuran Utama Morbiditas adalah : Angka Insidensi & Prevalensi dan berbagai Ukuran Turunan dari kedua indikator tersebut. Setiap kejadian penyakit, kondisi gangguan atau kesakitan dapat diukur dengan Angka Insidensi dan Angka Prevalensi. Keberhasilan program kesehatan dan program

pembangunan sosial ekonomi pada umumnya dapat dilihat dari peningkatan usia harapan hidup penduduk dari suatu negara. Meningkatnya perawatan kesehatan melalui Puskesmas, meningkatnya daya beli masyarakat akan meningkatkan akses terhadap pelayanan kesehatan, mampu memenuhi kebutuhan gizi dan kalori, mampu mempunyai pendidikan yang lebih baik sehingga memperoleh pekerjaan dengan penghasilan yang memadai, yang pada gilirannya akan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dan memperpanjang usia harapan hidupnya.

Angka harapan hidup merupakan alat untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya, dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. Angka harapan hidup yang rendah di suatu daerah harus diikuti dengan program pembangunan kesehatan, dan program sosial lainnya termasuk kesehatan lingkungan, kecukupan gizi dan kalori termasuk program pemberantasan kemiskinan.

3.3.2 Angka kelahiran dan angka kelahiran kasar

Statistik Kelahiran ini mencakup jumlah kelahiran mutlak, tingkat kelahiran kasar, dan rasio jenis kelamin saat lahir. Ini juga terdiri dari tingkat kesuburan dalam hal tingkat kelahiran remaja, tingkat kesuburan spesifik usia, dan tingkat kesuburan total serta berat lahir rendah dan kelahiran hidup prematur.

Angka kelahiran (*birth rate*) suatu populasi biasanya merupakan angka kasar (*crude rate*) dan angka ini mengacu pada keseluruhan populasi. Saat menggunakan angka kasar (kelahiran maupun kematian) perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut terhadap penggunaan rate spesifik dan distribusi usia karena karakteristik penduduk sangat beragam sehingga angka kasar juga menjadi beragam dan tidak akurat. Usia merupakan variable yang dapat menyebabkan semua *rate* pada keseluruhan populasi menghasilkan data yang beragam pada kelompok yang berlainan.

Angka kelahiran kasar (*crude rate birth*) dan angka kematian kasar merupakan indikator yang sangat berguna karena memberikan informasi ringkas, sekaligus data statistic umum dari populasi yang besar. Angka kasar (*crude rate*) dapat dipakai dalam perbandingan internasional sekaligus dalam perbandingan umum kejadian vital selama beberapa waktu.

3.3.3 Angka Kematian (Mortalitas) dan akta kematian pada data stasitik vital

Mortalitas merupakan istilah dalam epidemiologi dan data statistic vital untuk kematian. Dapat juga sebagai ukuran kematian berupa angka atau indeks yang digunakan sebagai dasar dan acuan untuk menentukan tinggi rendahnya tingkat kematian pada suatu penduduk. Dengan mortalitas dapat menelusuri penyakit dan mengkaji data populasi. Penelusuran ini dapat dilakukan terhadap berbagai faktor yang mempengaruhi status kesehatan penduduk paling baik dilakukan dengan menggunakan ukuran dan statistik yang distandardisasi, yang hasilnya kemudian juga disajikan dalam tampilan yang distandardisasi.

Angka kematian penduduk tidak dapat diwakili hanya pada suatu angka tunggal saja. Terdapat berbagai ukuran kematian yang digunakan untuk menjelaskan keadaan kematian penduduk secara keseluruhan. Macam-macam atau Jenis Angka Kematian (*Mortality Rate/Mortality Ratio*) dalam Epidemiologi antara lain :

- a. Angka Kematian Kasar (*Crude Death Rate=CDR*)
- b. Angka Kematian Spesifik menurut Umur (*Age Spesific Date Rate*)
- c. Angka Kematian Perinatal (*Perinatal Mortality Rate*)
- d. Angka Kematian Bayi baru Lahir (*Neonatal Mortality Rate*)
- e. Angka Kematian Bayi (*Infant Mortality Rate*)
- f. Angka Kematian Pasca-Neonatal (*PostNeonatal Mortality Rate*)
- g. Angka Kematian Balita (*Under Five Mortality Rate /Childhood Mortality Rate*)

Akta kematian juga termasuk dokumen yang penting bagi keluarga yang ditinggal. Alasan yang paling penting akta kematian sangat dibutuhkan adalah untuk memenuhi kebutuhan hukum. Kematian ditangani dengan serius dan hukum memberikan perlindungan terhadap kemungkinan terjadinya kematian akibat kesalahan melalui penelusuran dan pendataan kematian dengan metode yang ketat. Kematian harus diregistrasi dan jika ada sesuatu yang mencurigakan, kematian tersebut akan diselidiki termasuk melakukan *autopsy*. Akta kematian jugadibutuhkan untuk

mengajukan klaim pensiun dan asuransi jiwa. Angka kematian dan data relevan diperoleh dari proses registrasi akta kematian.

The National Center for Health Statistics telah menetapkan akta kematian standar dan akta kematian standar untuk kematian janin yang memperlihatkan informasi minimum yang harus ada pada akta. Masing-masing negara dapat mengembangkan aktanya sendiri dari akta standar ini. Rincian yang ada dalam akta kematian, selain penyebab kematian, juga ada “penyebab utama kematian”. Ada ruang yang memang dikosongkan dalam akta kematian untuk diisi dengan kondisi yang berkontribusi dalam kematian.

3.3.4 Data statistik perkawinan dan perceraian

Statistik Perkawinan ini terdiri dari jumlah mutlak pernikahan, distribusi dan tingkat usia tertentu, usia rata-rata saat menikah. Statistik Perceraian melibatkan jumlah mutlak perceraian, distribusi dan tingkat usia tertentu, usia rata-rata saat perceraian dan penyebab perceraian.

Status perkawinan memengaruhi struktur keluarga, status sosial ekonomi, kesehatan mental, akses ke layanan kesehatan dan berbagai faktor lain yang berkaitan dengan status kesehatan. Status perkawinan sebagai ukuran kesejahteraan biasanya dilihat dari jumlah penduduk yang kawin pada usia muda dan tingginya angka perceraian. Perkawinan pada usia muda disamping disebabkan oleh faktor budaya juga berkaitan dengan faktor sosial ekonomi dan sebagian perceraian juga dilatarbelakangi oleh masalah ekonomi rumah tangga.

Data Peristiwa penting ini dikumpulkan oleh :

- Survei Epidemiologi
- Survei Kesehatan Rumah Tangga (*Household Survey*)
- Perusahaan Asuransi Kesehatan
- Organisasi Pemeliharaan Kesehatan (*HMO= Health Maintenance Organization*)
- Klinik Kedokteran
- Institusi-institusi yang mengumpulkan data dengan tujuan-tujuan khusus

Registrasi Peristiwa Vital :

- Lahir
- Mati
- Perkawinan
- Perceraian
- Aborsi
- Penyakit-penyakit serius
- Jenis kelamin
- Ras
- Agama
- Pekerjaan
- Status Perkawinan
- Kembar
- Dan lain-lain

3.4 Data Statistik Vital

Data merupakan sumber informasi yang diperlukan oleh epidemiologi dalam melakukan analisis masalah kesehatan yang terjadi.

Sumber data epidemiologi antara lain adalah :

1. Data kependudukan
2. Sensus penduduk
3. Survey
4. Kelahiran dan kematian
 - a. Pencatatan akta kelahiran dan surat keterangan meninggal
 - b. Klinik umum/ klinik bersalin dan pelayanan kesehatan lainnya
5. Data kesakitan
 - a. Rekam medis (*Medical record*) rumah sakit
 - b. Praktek dokter swasta
 - c. Penelitian khusus
6. Data lainnya
 - a. Penelitian/data sanitasi dan lingkungan
 - b. Catatan imunisasi
 - c. Pelaporan keluarga berencana

Semua kejadian vital dicatat dan datanya dimasukkan dalam tabel dan grafik. Data statistik vital berkaitan dengan kejadian vital dalam kehidupan seperti kelahiran, kematian, perkawinan, perceraian, abortus dan menderita penyakit serius tertentu. Namun, pelaporan morbiditas dan mortalitas dimasukkan dalam bab yang

terpisah. Mekanisme pelaporan morbiditas, menyangkut informasi, perolehan data dan pengolahannya dilakukan dengan cara yang berbeda.

Data morbiditas tidak selengkap data mortalitas dan kelahiran, sehingga informasi yang berasal dari sumber mortalitas dan kelahiran memiliki reliabilitas yang lebih baik. Registrasi adalah pencatatan kelahiran, kematian, status perkawinan, abortus dan penyakit yang harus dilaporkan, serta pencatatan dan penelusuran riwayat penderita penyakit tertentu. Registrasi kejadian khusus lainnya mungkin menghasilkan data dan pemicu suatu penelitian, misalnya registrasi anak kembar. Penelitian pada anak kembar, khususnya yang dipisahkan pada usia yang sangat muda, dapat memberikan pengetahuan yang berharga yang tidak dapat diperoleh dalam kondisi lain, akibat susunan genetik identik yang dimiliki kembar tersebut.

Laporan paling komprehensif yang diterbitkan tentang statistik vital :

1) Pendaftaran Kelahiran

Akta kelahiran mengandung banyak data yang penting untuk pengawasan nasional, penelitian, dan mengarahkan strategi pencegahan dan intervensi kesehatan masyarakat. Secara hukum, pendaftaran kelahiran adalah tanggung jawab langsung dari kelahiran professional petugas, umumnya seorang dokter atau bidan, dan harus dilaporkan segera. Data sering tidak lengkap, dengan tidak dilaporkannya persalinan yang ditolong bidan dan kesalahan klasifikasi tempat persalinan yang dimaksudkan oleh wanita, terutama untuk kelahiran di rumah yang dimaksudkan. Ketidakkuratan ini dapat mempengaruhi analisis faktor risiko yang berhubungan dengan kematian ibu.

2) Pendaftaran Kematian

Setiap negara bagian wajib melaporkan semua kematian ibu. Statistik kematian yang dikumpulkan dari akta kematian adalah digunakan untuk mengukur kualitas kesehatan, menetapkan tujuan kesehatan masyarakat dan kebijakan, dan untuk mengarahkan penelitian dan sumber daya. Itu akta kematian memberikan informasi penting

tentang orang yang meninggal, keadaan kematian, dan penyebabnya dari kematian.

Secara khusus, kematian ibu diidentifikasi ketika penyebab kematian dikodekan menurut Dunia Klasifikasi Internasional Organisasi Kesehatan tentang Penyakit (ICD) untuk kematian akibat komplikasi kehamilan, persalinan, dan nifas. Laporan telah menunjukkan tingkat kematian ibu yang tidak dilaporkan sebesar 39-93% dan variabilitas secara keseluruhan kualitas data yang dapat dikaitkan dengan kurangnya pelaporan standar oleh negara bagian dan kurangnya pelatihan di antara penolong persalinan dalam mendokumentasikan secara akurat penyebab kematian.

3) Laporan Kematian Janin

Dalam laporan kematian janin dilengkapi secara terpisah dari akta kelahiran dan kematian. Sebagian besar negara bagian melaporkan kematian janin yang terjadi setelah 20 minggu kehamilan atau di mana berat lahir setidaknya 350 g, yang merupakan area variabilitas lain menurut negara bagian tanpa definisi standar dan persyaratan seragam. Kolese merekomendasikan agar semua negara bagian melaporkan kematian janin meliputi berat lahir dan usia kehamilan. Laporan tersebut juga memuat pertanyaan tentang penyebab dan kondisi kematian, informasi demografi dan kesehatan wanita yang melahirkan, catatan riwayat persalinan sebelumnya, perawatan prenatal, dan faktor risiko yang terlibat dalam kehamilan.

3.5 Kelemahan Statistik Vital

Berbagai kelemahan statistik vital dalam menggambarkan keadaan gizi secara tidak langsung banyak. Oleh karena itu, kadang kalang Lambaran yang diberikan tidak memperlihatkan keadaan yang sebenarnya. Kelemahan tersebut antara lain :

1. Data tidak akurat, yang disebabkan oleh karena kesulitan dalam mengumpulkan data, khususnya di Negara-negara

yang sedang berkembang. Kesulitan mendapatkan data yang sah muncul karena beberapa data cenderung ditutup-tutupi atau disembunyikan oleh pemerintah karena alasan politik. Ketidakakuratan data juga disebabkan oleh tenaga pengumpul data yang tidak mengerti tentang bagaimana mengumpulkan data handal dan sah.

2. Kemampuan untuk melakukan interpretasi secara tepat, terutama pada saat terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi keadaan gizi seperti tingginya kejadian penyakit infeksi, dan faktor sosial ekonomi lainnya, Berdasarkan hal tersebut, perlu juga dipikirkan untuk melakukan interpretasi berdasarkan kawasan, musim, jenis kelamin, kelompok umur, dan lain-lain.

Dengan melihat kelemahan tersebut, statistik vital tetap dapat digunakan untuk menilai kondisi kesehatan di masyarakat akan tetapi membutuhkan tenaga yang profesional dalam hal interpretasi data dan pemahaman konsep-konsep yang berhubungan dengan masalah kesehatan di masyarakat.

3.6 Manfaat Penggunaan Statistik Vital

1. Untuk individu

Statistika vital banyak digunakan oleh perorangan, misalnya akta kelahiran anak yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang mencatat, merupakan dokumen penting yang memuat data tanggal, waktu, tempat, dan asal usul anak, juga identitas anak yang berwenang sebagai warga negara dari negara yang bersangkutan. Demikian pula, akta nikah menyimpan catatan status perkawinan pasangan, akta kematian mencatat tidak ada lagi keberadaan seseorang di dunia, dll.

2. Untuk penggunaan legal

Statistik vital secara hukum sangat diuntungkan, seperti akta kelahiran, kematian, perkawinan, perceraian, dll yang diterbitkan secara hukum penting. Misalnya, akta kematian diperlukan dan dokumen hukum penting untuk

penyelesaian properti orang yang kadaluwarsa, untuk mengklaim polis asuransinya, dll.

3. Program kesehatan dan keluarga berencana

Terkait dengan pencatatan kelahiran dan kematian, statistik vital digunakan dalam program kesehatan dan perencanaan di bawah sistem pemerintah. Penyebab di balik kematian, dan tingkat kematian dari beberapa kategori membantu dalam menangkap kondisi kesehatan masyarakat. Sesuai dengan data ini, otoritas negara dapat merancang program kesehatan seperti pemberantasan malaria, vaksin polio dan cacar, TBC, dll. Selain itu, pemerintah dapat meluncurkan rumah sakit, pusat bersalin dan kesejahteraan anak, dll sesuai dengan kebutuhan. populasi.

4. Untuk mempelajari keadaan social

Untuk mempelajari angka kelahiran dan kematian, angka perceraian, pernikahan, dll, statistik vital banyak digunakan, ini mencerminkan situasi/keadaan masyarakat saat ini serta adat dan tradisinya.

5. Untuk administrator dan perencana

Terkait dengan tren dan pertumbuhan penduduk di bawah berbagai kelompok umur dan secara keseluruhan, statistik vital menyediakan data dan informasi yang membantu para perencana dan administrator untuk mengusulkan dan menyiapkan kebijakan di bidang kesehatan, pendidikan, perumahan, transportasi dan komunikasi, persediaan makanan, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Cornell University, 2021. Public Health Vital Statistics. diunduh 15 April 2022 <https://guides.library.cornell.edu/public-health/vital-statistics>
- Gataneh,B. 2016. Assessment of the Nutritional Status. Global Journal of Medical Research
- Gustari, I. 2020. Statistik Vital dan Indikator Status Kesehatan. diunduh 19 April 2022 <https://www.coursehero.com/file/70559327/statistik-vitalppt/>
- National Center for Health Statistics. About the National Vital Statistics System. Available at: http://www.cdc.gov/nchs/nvss/about_nvss.htm. Retrieved May 11, 2018.
- National Center for Health Statistics. State definitions and reporting requirements for live births, fetal deaths, and induced terminations of pregnancy. Hyattsville (MD): NCHS; 1997. Available at: <http://www.cdc.gov/nchs/data/misc/itop97.pdf>. Retrieved May 11, 2015.
- Surya, L. Ukuran Statistik Vital Mortality Statistik Kesakitan dan Statistik Kematian diunduh 19 April 2022 <https://www.coursehero.com/file/43988758/BAB-6-DATA-STATISTIK-VITAL-EPIDEMIOLOGI-DAN-INDIKATOR-STATUS-KESEHATANdocx/>
- Syarfaini.2013. Seputar masalah Gizi dan Kesehatan Masyarakat. Alauddin Press.
- Tyagi, N. 2020. What Is Vital Statistics? Types,Uses, And Examples diunduh 15 April 2022 <https://www.analyticssteps.com/blogs/what-vital-statistics-types-uses-examples>

BAB 4

EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF

Oleh Paruhum Tiruon Ritonga

4.1 Pendahuluan

Epidemiologi deskriptif merupakan salah satu jenis epidemiologi selain epidemiologi analisis dan epidemiologi eksperimental.

Epidemiologi deskriptif merupakan langkah awal untuk mengetahui adanya masalah kesehatan (yang selanjutnya dikatakan sebagai penyakit) dari segi epidemiologi dengan menjelaskan siapa orang yang terkena penyakit, di mana orang tersebut terkena penyakit itu dan serta kapan penyakit itu terjadi (Mubarak, 2012).

Suatu deskriptif epidemiologi itu sederhana, tapi bukan berarti tidak memberi arti yang penting. Deskriptif yang tepat tidak hanya berguna untuk menggambarkan besarnya masalah yang terjadi tetapi juga dapat memberi gambaran untuk pencegahan, penanggulangan dan pengembangan pengetahuan yang berkaitan dengan deskripsi tersebut (Bustan, 2006).

4.2 Pengertian, Manfaat dan Tujuan Epidemiologi Deskriptif

Epidemiologi deskriptif adalah studi epidemiologi yang bertujuan menggambarkan pola distribusi penyakit dan determinan penyakit menurut orang, tempat dan waktu (Wahyudin Rajab, 2009).

Epidemiologi Deskriptif menganalisis masalah yang ada serta menerangkan keadaan dan sifat masalah tersebut, termasuk berbagai faktor yang erat hubungannya dengan timbulnya masalah kesehatan. Bentuk kegiatan ini dapat memberikan gambaran tentang adanya masalah dalam populasi tertentu dengan membandingkan populasi tersebut terhadap populasi lainnya, atau dengan populasi yang sama pada waktu yang berbeda. Bentuk ini banyak digunakan dalam mencari keterangan tentang keadaan

derajat kesehatan maupun masalah kesehatan dalam suatu populasi tertentu (Noor, 2008).

Epidemiologi deskriptif dapat memberikan gambaran tentang faktor yang mempengaruhi timbulnya penyakit atau gangguan kesehatan pada suatu populasi tertentu dengan menggunakan analisis data epidemiologi dan data informasi lain yang bersumber dari berbagai disiplin ilmu seperti data genetika, biokimia, lingkungan hidup, mikrobiologi, sosial ekonomi dan sumber keterangan lainnya (Noor, 2008).

Dalam Epidemiologi deskriptif ada 3 karakteristik utama yang saling terkait satu dengan yang lain yang berupa variabel orang, tempat dan waktu. Variabel ini selalu ada dalam setiap kegiatan maupun penilaian epidemiologi dan merupakan dasar pokok epidemiologi deskriptif (Noor, 2008).

Wahit (2012) menyebut variabel tersebut menjadi siapa (*who*), Di mana (*where*) dan kapan (*when*) yang diuraikan sebagai berikut :

- a. Siapa (*who*), merupakan pertanyaan tentang factor orang yang terkena masalah kesehatan yang mencakup variabel umur, jenis kelamin, jenis pekerjaan, kelas sosial, pendidikan, agama, penghasilan, status perkawinan, suku/golongan etnik, besarnya struktur keluarga, besarnya keluarga dan paritas.
- b. Di mana (*where*), pertanyaan tentang tempat di mana masyarakat tinggal atau berada pada saat terkena masalah kesehatan tersebut, mencakup variabel desa, kota, dataran tinggi, dataran rendah, lingkungan industri, perumahan, tempat kerja dan sebagainya.
- c. Kapan (*when*), merupakan pertanyaan tentang waktu terjadinya masalah kesehatan mencakup variabel jam, hari, minggu, bulan, trimester, semester, tahun serta musim (kemarau atau musim panas dan musim hujan) (Mubarak, 2012).

Dalam penerapannya di lapangan, penggunaan variabel karakteristik tersebut harus diupayakan setepat mungkin. sehingga dapat memberikan informasi yang berguna untuk pengambilan

kebijakan atau keputusan dalam mengatasi masalah yang terjadi. Adapun alasannya adalah :

Pertama, keadaan karakteristik yang dialami oleh orang yang terkena masalah kesehatan/penyakit tertentu sebanyak mungkin akan dapat membantu dalam mengarahkan diagnosa.

Kedua, karakteristik yang diperoleh dari ketiga variabel tersebut dapat mengarahkan perhatian ke titik tertentu untuk selanjutnya melakukan pemeriksaan maupun penilaian yang lebih terarah dan fokus dalam mencari penyebab masalah kesehatan/penyakit.

Ketiga, keterangan tentang penyakit yang terjadi di masyarakat dan karakteristik masyarakat yang menderita penyakit tersebut dapat membantu mengarahkan rencana pencegahan atau program penanggulangan dan dapat dijadikan evaluasi terhadap program kesehatan yang telah dilaksanakan (Noor, 2008).

Manfaat epidemiologi deskriptif adalah

1. Memberikan masukan untuk mpembuat perencanaan yang efisien tentang pengalokasian sumber daya
2. Memberikan petunjuk awal dalam merumuskan hipotesis bahwa suatu variabel adalah faktor risiko penyakit (Wahyudin Rajab, 2009).

Tujuan epidemiologi deskriptif adalah :

1. Menggambarkan karakteristik penyebaran atau distribusi berbagai penyakit dari suatu kelompok populasi yang terkena.
2. Memperhitungkan besarnya masalah yang terjadi dan penting masalah kesehatan pada kelompok populasi. Mengidentifikasi berbagai kemungkinan determinan, masalah, dan faktor risiko (Wahyudin Rajab, 2009).

4.2.1 Karakteristik Orang (*Person*)

Variabel orang dalam epidemiologi adalah karakteristik individu yang ada kaitannya dengan kerentanan terhadap suatu penyakit. Ketika menjawab "siapa" tentang seorang individu, jawabannya mungkin si B dengan usia ____, jenis kelamin ____, agama ____, suku ____, pendidikan ____, tingkat sosial ekonomi ____, pekerjaan ____, dan seterusnya. Karakteristik ini akan mengarahkan

peneliti dalam mengambil kesimpulan dari orang yang diamati (Wahyudin Rajab, 2009).

Dalam mengamati populasi yang penting adalah distribusi frekuensi menurut variabel yang berhubungan dengan biologis (usia, jenis kelamin, ras/suku, paritas, status gizi, status imunisasi), yang berhubungan dengan perilaku (berolahraga, menjaga kebersihan, pola makan, pola istirahat, merokok, pilihan diet), berhubungan dengan sosial-ekonomi (tingkat pendidikan, tingkat penghasilan, pekerjaan, status perkawinan, kebiasaan yang dijalankan, dll) (Wahyudin Rajab, 2009).

Perbedaan sifat atau karakter individu secara tidak langsung dapat memberikan perbedaan pada derajat keterpaparan atau derajat *risk (relative exposure)* dan reaksi individu terhadap setiap keadaan keterpaparan akan berbeda tergantung sifat karakteristik individu tersebut (Noor, 2008).

Variabel-variabel tersebut akan dibahas satu per satu sebagai berikut :

a. Umur

Umur merupakan variabel yang penting karena hampir semua angka kesakitan dan kematian dengan berbagai variasi frekuensi dilaporkan berhubungan dengan umur.

Umumnya kematian dapat terjadi di setiap golongan umur, tetapi dari berbagai laporan, frekuensi kematian tertinggi ditemukan pada golongan umur 0-5 tahun, angka kematian yang paling rendah pada golongan umur 15-25 tahun dan akan meningkat kembali pada usia di atas 40 tahun. Hal tersebut menggambarkan bahwa secara umum angka kematian akan meningkat sejalan dengan meningkatnya umur (Eko Budiarto, 2002).

Hubungan umur dengan penyakit adalah bahwa suatu penyakit dapat menyerang setiap orang pada semua golongan umur, tetapi ada penyakit-penyakit tertentu yang lebih banyak menyerang golongan umur tertentu. Misalnya penyakit Polio lebih banyak menyerang anak di bawah 15 tahun (Eko Budiarto, 2002).

Penyakit kronis kebanyakan mempunyai kecenderungan meningkat sesuai dengan meningkatnya umur, sedangkan penyakit-penyakit akut tidak mempunyai suatu kecenderungan yang jelas. Misalnya penyakit degeneratif seperti hipertensi,

Diabetes Mellitus, jantung koroner dan kanker lebih banyak menyerang orang dewasa sedangkan penyakit kelamin, AIDS, kecelakaan, penyalahgunaan narkoba lebih banyak menyerang remaja dan dewasa (Eko Budiarto, 2002).

b. Jenis Kelamin

Ada beberapa penyakit dengan frekuensi yang berbeda antara laki-laki dan perempuan. Hal ini antara lain disebabkan adanya perbedaan jenis pekerjaan di mana laki-laki lebih sering berhadapan dengan pekerjaan yang berbahaya, seperti supir, pekerja bangunan, pemadam kebakaran, polisi lalu lintas, dan sebagainya. Penyebab lainnya adalah kebiasaan hidup, genetika atau kondisi fisiologis. Penyakit yang lebih sering menyerang wanita adalah obesitas, diabetes mellitus, rematoid arthritis. Sedangkan penyakit yang lebih sering menyerang laki-laki antara lain TBC, stroke, jantung koroner, kecelakaan, kanker paru, hernia inguinalis, *infark miocard* dan sebagainya (Noor, 2008).

Ada pula penyakit yang hanya menyerang laki-laki atau hanya menyerang perempuan. Hal ini tentu saja berhubungan dengan perbedaan organ reproduksi, sistem hormonal, bentuk anatomi dan fisiologis. Penyakit yang hanya menyerang perempuan antara lain kanker *serviks*, kista *ovarii*, kanker payudara dan *adnexitis* sedangkan penyakit pada laki-laki antara lain kanker testis, *orsitis*, dan kanker prostat (Eko Budiarto, 2002).

Fenomena lain menunjukkan angka kesakitan perempuan lebih tinggi dari pada laki-laki sedangkan angka kematian lebih tinggi pada laki-laki daripada perempuan pada semua golongan umur. Hal ini terjadi di luar negeri tetapi di Indonesia keadaan tersebut masih perlu dipelajari. Perbedaan angka ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor instrinsik. Angka kematian lebih tinggi pada laki-laki diduga karena berperannya faktor lingkungan di mana laki-laki lebih banyak merokok, meminum minuman keras, napza, bekerja terlalu berat dan berhadapan dengan jenis pekerjaan yang berbahaya, kemudian kurang peduli dengan pola hidup sehat dan enggan memeriksakan kesehatan ke fasilitas kesehatan (Notoadmojo, 2014)

Angka kesakitan lebih tinggi pada perempuan karena pelayanan kesehatan primer lebih sering dikunjungi perempuan

dan anak-anak daripada laki-laki sehingga kemungkinan angka penyakit yang tercatat lebih tinggi pada perempuan. Di samping perempuan lebih peduli akan kesehatannya sehingga lebih rajin berobat dan melakukan perawatan terhadap dirinya (Noor, 2008).

c. Jenis Pekerjaan

Berbagai jenis pekerjaan berpengaruh pada frekuensi dan distribusi penyakit karena sebagian hidup pekerja dihabiskan di tempat bekerja dengan berbagai suasana dan lingkungan yang berbeda.

Peran pekerjaan dalam menimbulkan penyakit lebih banyak dilihat dari kemungkinan keterpaparan dan tingkat keterpaparan serta besarnya risiko berdasarkan sifat pekerjaan, lingkungan kerja dan sifat sosial ekonomi karyawan pada pekerjaan tertentu (Noor, 2008). Jenis pekerjaan pasti berdampak terhadap status ekonomi keluarga yang mempengaruhi kemampuan keluarga untuk memanfaatkan fasilitas kesehatan, membeli makanan bergizi, menentukan status gizi keluarga, status kesehatan dan kesejahteraan seluruh anggota keluarga.

Jenis pekerjaan dapat berperan di dalam timbulnya penyakit melalui beberapa cara, seperti :

- (1) Adanya faktor lingkungan yang langsung menyebabkan penyakit pada manusia, seperti : panas, kebisingan, bahan kimia, radiasi, racun atau pestisida, bahan-bahan fisik yang dapat menyebabkan kecelakaan
- (2) Lingkungan pekerjaan yang penuh tekanan, pekerjaan terlalu berat, beban kerja tidak sesuai dengan upah atau konflik di lingkungan kerja dapat memicu stres pada pekerja yang dapat mengakibatkan penyakit hipertensi dan ulkus lambung.
- (3) Adanya kesempatan untuk istirahat atau rileks dan ^agerak badan ^a untuk menghindari penyakit jantung koroner
- (4) Rasio antara luas ruangan dengan jumlah pekerja sehingga ruangan terlalu sempit akan mempermudah terjadinya penularan penyakit antara pekerja
- (5) Penyakit yang disebabkan cacing tambang terkait dengan pekerjaan di lokasi pertambangan.

Penelitian tentang hubungan jenis pekerjaan dengan penyakit, terutama penyakit kronis telah banyak dilakukan, misalnya penyakit hipertensi, jantung koroner dan kanker. (Noor, 2008).

d. Agama/budaya

Terdapat hubungan antara agama atau kebudayaan dengan frekuensi penyakit tertentu, misalnya :

- (1) *Balanitis* dan kanker penis banyak terjadi pada orang yang tidak sunat dan kurang menjaga kebersihan dirinya.
- (2) *Trichinosis* jarang terjadi pada orang Islam dan Yahudi karena mereka tidak memakan babi.
- (3) Larangan memakan sesuatu pada agama atau budaya tertentu akan menghindarkan pengikutnya dari penyakit yang disebabkan oleh makanan tersebut, misalnya alkohol dengan penyakit *serosis* hati.

e. Sosial Ekonomi

Keadaan sosial ekonomi akan berpengaruh terhadap frekuensi distribusi penyakit tertentu. Keadaan sosial ekonomi berhubungan dengan jenis pekerjaan, besarnya penghasilan dan banyaknya tanggungan keluarga, sehingga mempengaruhi kebiasaan makan, keadaan tempat tinggal, jenis rekreasi, dan kelangsungan kehidupan sehari-hari (Noor, 2008).

Penduduk dengan status sosial ekonomi rendah biasanya menderita penyakit TBC, ISPA, anemia, malnutrisi, ulcus lambung. Sedangkan pada golongan sosial ekonomi tinggi penyakit yang sering dialami adalah obesitas, jantung koroner, hipertensi, kadar kolesterol tinggi, stroke dan *infark miokard*.

f. Status Perkawinan

Terdapat hubungan status perkawinan dengan frekuensi distribusi morbiditas. Orang-orang yang menikah mempunyai angka mortalitas yang lebih rendah dibanding orang yang tidak kawin. Apakah status perkawinan memberikan keuntungan terhadap kesehatan, atau perkawinan merupakan ciri-ciri yang cenderung memperpanjang umur belum diketahui pasti.

Hubungan status perkawinan dengan morbiditas dihubungkan dengan faktor psikis, emosional, hormon yang berkaitan dengan aktivitas seksual, kehamilan, melahirkan dan laktasi. Penyakit kanker payudara lebih banyak ditemukan pada perempuan yang tidak menikah, sebaliknya kanker *serviks* lebih banyak ditemukan pada perempuan yang menikah daripada yang tidak menikah, atau pada perempuan yang menikah pada usia muda dan perempuan yang sering berganti pasangan saat berhubungan seks.

4.2.2 Tempat (Where)

Variabel tempat penting dalam epidemiologi deskriptif karena tempat terjadinya penyakit sangat diperlukan untuk melakukan penelitian dan mengetahui distribusi berbagai penyakit di suatu wilayah. Pengetahuan tentang sebaran tempat terjadinya suatu penyakit dapat digunakan untuk perencanaan pelayanan kesehatan dan dapat memberikan penjelasan tentang penyebab penyakit (Notoadmojo, 2014)

Batas suatu wilayah dapat ditentukan berdasarkan :

1. Geografis, yang ditentukan berdasarkan alamiah (iklim, temperatur, musim, tempat berdasarkan batas alam seperti sungai, pegunungan, lembah, dataran tinggi, pantai, padang pasir), administratif (batas negara, provinsi, kabupaten, camat, desa) atau fisik (jembatan, gedung bertingkat, rumah yang sempit, tempat pembuangan sampah, perumahan kumuh, dan lain-lain).
2. Batas institusi, dapat berupa sekolah, kantor, Puskesmas, industri, rumah sakit, panti sosial, asrama dan lain-lain (Eko Budiarto, 2002).

Batas tersebut dapat menyebabkan kejadian penyakit maupun masalah kesehatan berbeda pada tempat-tempat tertentu, misalnya : penyakit Demam Berdarah sering terjadi di daerah kota yang padat penduduk sehubungan dengan sifat nyamuk *aedes aegypti* dan lingkungan yang banyak tergenang air jernih, penyakit Gondok Endemik sering terjadi di daerah yang kurang mengandung yodium seperti pegunungan, penyakit infeksi seperti TBC dan diare

sering terjadi pada penduduk di perumahan kumuh dan kotor (Noor, 2008).

4.2.3 Waktu (*When*)

Variabel waktu harus diperhatikan dalam melakukan analisis morbiditas dan mortalitas karena faktor waktu merupakan faktor yang penting dalam menentukan definisi dari setiap ukuran epidemiologi dan merupakan komponen dasar dalam konsep etiologi penyakit. Variabel waktu diukur dalam satuan hari, bulan, tahunan, puluhan tahun bahkan abad (Noor, 2008).

Pola penyakit dapat mengalami perubahan dari waktu ke waktu berkaitan dengan hal-hal berikut :

1. Pertambahan atau pengurangan jumlah penduduk dan komposisi penduduk berdasarkan umur, perubahan lingkungan, perubahan kriteria penyakit, peralatan medis yang semakin canggih, kemajuan di bidang pengobatan dan kemajuan teknologi.
2. Perubahan pola penyakit yang terjadi di masyarakat sebagai akibat keberhasilan usaha pencegahan maupun usaha penanggulangan penyakit
3. Munculnya masalah kesehatan lain yang terjadi di masyarakat.

Perubahan frekuensi penyakit dalam masyarakat menurut waktu dapat berlangsung secara :

1. Fluktuasi (jangka pendek)

Yaitu perubahan frekuensi kejadian penyakit yang naik turun dalam jangka waktu relatif pendek, biasanya terjadi epidemi. Misalnya penyakit keracunan makanan di suatu pesta (berlangsung beberapa jam), epidemi influenza (beberapa hari atau minggu), epidemi cacar (beberapa bulan).

Frekuensi naik turun (fluktuasi) jangka pendek ini memberikan petunjuk bahwa :

- (1) Penderita terkena serangan penyakit yang sama pada waktu yang sama atau hampir bersamaan.
- (2) Masa inkubasi rata-rata pendek (notoadmojo, 2014).

2. Siklis (berkala)

Perubahan secara siklis ditemukan pada keadaan di mana morbiditas atau mortalitas terjadi berulang-ulang tiap beberapa bulan atau tiap beberapa tahun yang dibagi atas :

- a. Variasi musiman (waktu berulang dengan interval <1 tahun)
- b. Variasi siklik (waktu berulang dengan interval \geq 1 tahun)

Peristiwa ini dapat terjadi pada penyakit infeksi maupun penyakit bukan infeksi. Umumnya penyakit menular yang endemis biasanya menunjukkan siklus musiman. Misalnya penyakit Influenza, biasanya terjadi pada musim hujan atau masa pancaroba, penyakit demam berdarah terjadi setelah pergantian musim hujan ke musim kemarau (Wahyudin Rajab, 2009).

3. Secular trends (Jangka panjang)

Yaitu perubahan frekuensi pola penyakit dalam waktu yang panjang. Perubahan terjadi sedikit demi sedikit dan setelah 5-10 tahun, bahkan lebih, akan menampakkan perubahan yang signifikan dalam interaksi antara orang, penyebab penyakit dan lingkungan. Perubahan secara sekuler akan lebih tampak bila dianalisis secara longitudinal dalam berbagai peristiwa morbiditas atau mortalitas (Noor, 2008).

Perubahan ini dapat terjadi karena disebabkan berbagai faktor, antara lain : adanya variasi teknik atau cara diagnosis karena kemajuan ilmu dan perkembangan alat diagnosis, perubahan sistem pengobatan dan perawatan yang lebih maju, perubahan sifat dari penyakit itu sendiri (perubahan keganasan), perubahan dalam klasifikasi penyakit dan perubahan pencatatan dan pelaporan yang semakin akurat. Di samping itu, perlu diperhatikan bahwa perubahan pola penyakit dapat terjadi karena keberhasilan atau kegagalan dalam penanggulangan masalah kesehatan tertentu (Noor, 2008).

Karakteristik waktu dalam epidemiologi deskriptif bermanfaat untuk :

1. Menentukan masa tunas dan masa penularan penyakit tertentu.
2. Memberikan gambaran tentang waktu kejadian dan waktu keterpaparan serta faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap penyakit tertentu.
3. Memprediksi kapan puncak insiden.
4. Dapat merencanakan upaya untuk menanggulangi penyakit.
5. Melakukan evaluasi terhadap dampak penanggulangan yang telah dilaksanakan (Noor, 2008)(Wahyudin Rajab, 2009).

Pada epidemiologi deskriptif, peranan karakteristik faktor orang, faktor waktu, dan faktor tempat sangat erat hubungannya satu dengan yang lain dan ketiga faktor tersebut harus diamati secara serentak atau bersamaan maupun secara terpisah, supaya dapat diketahui faktor penyebab penyakit atau masalah kesehatan yang terjadi sehingga dapat segera ditanggulangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustan, M. . (2006) *Pengantar Epidemiologi*. 1 ed. Diedit oleh R. Cipta. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Eko Budiarto, D. A. (2002) *Pengantar Epidemiologi*. 2 ed. Jakarta: EGC.
- Mubarak, W. I. (2012) *Ilmu kesehatan Masyarakat Konsep dan Aplikasi dalam Kebidanan*. 1 ed. Jalarta: Salemba Medika.
- Noor, N. N. (2008) *Epidemiologi*. 2 ed. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoadmojo, S. (2014) *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wahyudin Rajab (2009) *Buku Ajar Epidemiologi untuk mahasiswa Kebidanan*. 1 ed. Jakarta: EGC.

BAB 5

DISTRIBUSI DATA EPIDEMIOLOGI

Oleh Dame Evalina Simangunsong

5.1 Pendahuluan

Metode investigasi yang dapat digunakan dalam mendeteksi penyebab atau sumber penyakit terkait dengan gejala yang muncul, kondisi atau risiko yang menyebabkan penyakit, cedera, cacat bahkan kematian yang terjadi pada manusia lazim dengan memakai metode epidemiologi. Metode ini merupakan metode ilmiah, yang digunakan untuk mengkaji pola kejadian yang mempengaruhi jumlah kejadian dan penyebaran gangguan kesehatan, cacat dan kematian. Kajian yang dilakukan terhadap subjek pengamatan meliputi penyebaran kondisi patologi dari populasi manusia atau faktor-faktor yang mempengaruhi penyebarannya.

Sebagai suatu ilmu, epidemiologi berperan mempelajari sifat, penyebab, pengendalian, dan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi dan distribusi penyakit, cacat, dan kematian dalam populasi manusia dan memberi ciri pada distribusi status kesehatan, penyakit, atau masalah kesehatan masyarakat lainnya berdasarkan usia, jenis kelamin, ras, geografi, agama, pendidikan, pekerjaan, perilaku, waktu, tempat, orang dan sebagainya.

Kajian ilmu epidemiologi pada masa kini, telah mengalami perkembangan yang pesat. Bila pada jaman dahulu, kajiannya hanya menelusuri pada penyebab-penyebab infeksius, saat ini telah berkembang pada penyebab-penyebab noninfeksius.

5.2 Peranan Epidemiologi

Ditinjau dari definisi Epidemiologi, terdapat 3 (tiga) hal pokok yang menjadi penyelidikan ilmu ini :

- a. Frekuensi masalah kesehatan

Hal ini menunjukkan besarnya masalah kesehatan yang terdapat pada sekelompok manusia/masyarakat. Agar

dapat mengetahui frekuensi masalah kesehatan, maka harus dilakukan penemuan terhadap masalah Kesehatan tersebut dan melakukan pengukuran pada masalah Kesehatan yang ditemukan.

- b. Distribusi (Penyebaran) masalah kesehatan
Penyebaran/Distribusi masalah Kesehatan menunjuk pada pengelompokan masalah kesehatan menurut suatu keadaan tertentu. Keadaan tertentu yang dimaksudkan dalam epidemiologi adalah menurut ciri – ciri manusia (orang), siapakah yang menjadi sasaran penyebaran penyakit atau yang terkena penyakit; menurut tempat (*place*), yang menjelaskan di mana penyebaran atau terjadinya penyakit; menurut waktu (*time*), pada waktu kapan penyebaran atau penyakit tersebut terjadi.
- c. Determinan (Faktor–faktor yang mempengaruhi)
Determinan menjelaskan pada factor penyebab dari suatu penyakit/masalah kesehatan baik yang menjelaskan Frekuensi, penyebaran ataupun yang menerangkan penyebab munculnya masalah kesehatan itu sendiri. Terdapat langkah-langkah menjawab apa yang mempengaruhi, yaitu: merumuskan Hipotesa tentang penyebab yang dimaksud, melakukan pengujian terhadap rumusan Hipotesa yang telah disusun dan menarik kesimpulan.

Dalam perannya melakukan investigasi terhadap timbulnya suatu masalah kesehatan pada masyarakat, epidemiologi terus mengalami perkembangan mulai dari hanya mempelajari penyakit-penyakit menular saja hingga mempelajari penyakit-penyakit non infeksi, sehingga pada masa sekarang, epidemiologi telah melakukan studi tentang penyebaran penyakit pada manusia di dalam konteks lingkungannya. Masa peralihan ini menyebabkan perubahan pola kesehatan dan pola penyakit yang terjadi pada masyarakat yang terkait dengan demografi, ekonomi dan social (Jacobs & Lazovich, 2004).

Epidemiologi sebagai bagian dari Ilmu Kesehatan Masyarakat menekankan pelayanan pada keberadaan penyakit atau masalah Kesehatan masyarakat yang timbul di masyarakat dengan fokus pada penekanan upaya bagaimana distribusi penyakit dan bagaimana berbagai faktor menjadi faktor penyebab penyakit tersebut. Berbagai peranan Epidemiologi dalam bidang kesehatan masyarakat, berupa (Rothman *et al.*, 2014):

1. Menerangkan tentang besarnya masalah dan gangguan kesehatan (termasuk penyakit) serta penyebarannya dalam suatu penduduk tertentu.
2. Menyiapkan data/informasi yang esensial untuk keperluan perencanaan, pelaksanaan program, serta evaluasi berbagai kegiatan pelayanan (kesehatan) pada masyarakat, baik bersifat pencegahan dan penanggulangan penyakit maupun bentuk lainnya serta menentukan skala prioritas terhadap kegiatan tersebut.
3. Mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi penyebab masalah atau faktor yang berhubungan dengan terjadinya masalah tersebut.

Di dalam melakukan perannya, untuk menggambarkan masalah kesehatan yang terdapat di masyarakat dengan menentukan frekuensi, distribusi dan determinan penyakit berdasarkan atribut dan variabel menurut segitiga epidemiologi (orang, tempat, dan waktu), studi ini menggunakan pendekatan epidemiologi deskriptif.

Studi terhadap jumlah dan distribusi penyakit terkait pada gangguan kesehatan dan kematian merupakan kegiatan pokok dalam epidemiologi deskriptif. Pengkajian dilakukan terhadap semua aspek waktu, tempat dan orang serta dilakukan analisis dalam studi epidemiologi.

5.3 Distribusi Data Epidemiologi

Distribusi data dalam epidemiologi sangat dibutuhkan guna mengetahui penyebaran peristiwa (penyakit dan masalah kesehatan) yaitu di mana orang sakit atau peristiwa sakit

diklasifikasikan yang lazim dikelompokkan dalam tiga variabel utama yang berkaitan dengan ORANG (sifat-sifat yang mengalami), TEMPAT (sifat-sifat tempat terjadi) dan WAKTU (waktu, musim dan sifat-sifat lain yang berkaitan dengan waktu kejadian). Bagian epidemiology ini sering disebut sebagai epidemiologi deskriptif (Timmreck, 2004); (Murdi, 2012).

Frekuensi penyakit berubah menurut perubahan variabel-variabel epidemiologi tersebut. Penyebaran atau distribusi keadaan yang menjadi proses terjadinya suatu penyakit pada populasi dan faktor-faktor yang memengaruhi penyebaran tersebut akan menjadi data pendukung dalam melakukan berbagai alternatif penanggulangan dan bahkan upaya pencegahan terhadap masalah kesehatan yang mengenai banyak orang.

5.3.1 Person (Orang)

Fokus epidemiologi pada variable person (orang) menekankan pada karakteristik demografi utama dari aspek manusia, yaitu umur, jenis kelamin, kelas sosial, jenis pekerjaan, penghasilan, golongan etnik, status perkawinan, besarnya keluarga, struktur keluarga, dan paritas.

Variabel orang yang mempengaruhi penyakit adalah karakteristik dan atribut dari anggota populasi. Perbedaan rate penyakit berdasarkan orang menunjukkan sumber paparan yang potensial dan berbeda-beda pada faktor host. Beberapa variabel yang digolongkan pada variable orang adalah sebagai berikut:

1) Umur

Variabel umur merupakan data yang sangat penting, kejadian timbulnya suatu penyakit bahkan kematian selalu dihubungkan dengan umur. Umur berperan penting dalam mempelajari suatu masalah Kesehatan karena berkaitan dengan daya tahan tubuh. Daya tahan tubuh orang dewasa jauh lebih kuat bila dibandingkan dengan bayi dan anak-anak. Kita ketahui bahwa pada hakikatnya suatu penyakit dapat menyerang setiap orang pada semua golongan umur, tetapi ada penyakit-penyakit tertentu yang lebih banyak menyerang golongan umur tertentu.

Hubungan antara umur dengan penyakit tidak hanya difokuskan pada besarnya masalah saja, beratnya penyakit juga perlu menjadi perhatian bila yang dikenai adalah bayi yang masih sangat rentan. Bayi perlu mendapatkan perlindungan khusus melalui pemberian imunisasi lengkap tepat pada waktunya.

2) Jenis kelamin

Jenis kelamin menjadi salah satu factor determinan terhadap kejadian timbulnya masalah Kesehatan pada individu. Terdapat perbedaan angka kesakitan dan juga angka kematian pada pria dan wanita. Keadaan ini disebabkan karena adanya perbedaan anatomi dan fisiologi antara wanita dan pria serta perbedaan kebiasaan hidup, perbedaan tingkat kesadaran untuk berobat. Morbiditas dan mortalitas yang berbeda pada pria dan wanita dapat disebabkan factor intrinsic yang meliputi factor keturunan yang terkait dengan jenis kelamin atau adanya perbedaan hormone; factor lingkungan yang berhubungan dengan gaya hidup juga berperan. Wanita mengalami penyakit pada kehamilan serta persalinan sedang penyakit hipertrofi prostat hanya dijumpai pada laki-laki.

3) Status Perkawinan

Perkawinan adalah hubungan permanen antara laki-laki dan perempuan yang diakui sah oleh masyarakat yang bersangkutan yang berdasarkan atas peraturan perkawinan yang berlaku (Nurmansyah *et al.*, 2019).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara angka kesakitan maupun kematian dengan status kawin, tidak kawin, cerai dan janda; angka kematian karena penyakit-penyakit tertentu maupun kematian karena semua sebab makin meninggi dalam urutan tertentu.

Diduga bahwa sebab-sebab angka kematian lebih tinggi pada yang tidak kawin dibandingkan dengan yang kawin ialah karena ada kecenderungan orang-orang yang tidak kawin kurang sehat. Kecenderungan bagi orang-orang yang tidak kawin lebih sering berhadapan dengan penyakit, atau karena adanya perbedaan-perbedaan dalam gaya hidup yang

berhubungan secara kausal dengan penyebab penyakit-penyakit tertentu.

Status perkawinan ini mempengaruhi penyebaran masalah kesehatan. Hal ini disebabkan pola perilaku kalangan yang belum menikah berbeda dengan kalangan yang sudah menikah. Pengaruh tersebut meliputi: pola penyakit, risiko terkena penyakit, penatalaksanaan dan penanggulangan penyakit.

4) Kelas sosial

Kelas sosial adalah variabel yang sering pula dilihat hubungannya dengan angka kesakitan atau kematian, variabel ini menggambarkan tingkat kehidupan seseorang. Kelas sosial ini ditentukan oleh unsur-unsur seperti pendidikan, pekerjaan, penghasilan dan banyak contoh ditentukan pula oleh tempat tinggal. Karena hal-hal ini dapat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan termasuk pemeliharaan kesehatan maka tidaklah mengherankan apabila kita melihat perbedaan-perbedaan dalam angka kesakitan atau kematian antara berbagai kelas sosial.

5) Jenis pekerjaan

Status pekerjaan mempunyai hubungan erat dengan penyakit akibat pekerjaan seperti keracunan, kecelakaan kerja, silikosis, asbestosis dan lainnya. Hubungan pekerjaan dengan masalah kesehatan disebabkan oleh adanya risiko pekerjaan, dimana orang yang bekerja di suatu tempat akan terkena penyakit berdasarkan paparan yang dialaminya. Adanya seleksi alamiah dalam memilih pekerjaan, secara alamiah terdapat perbedaan dalam memilih pekerjaan yang diinginkan, seseorang dengan kondisi lemah secara naluriah menghindari jenis pekerjaan yang membutuhkan kerja fisik yang berat. Penyakit yang dideritanya berbeda. Adanya perbedaan status social ekonomi, perbedaan pekerjaan menyebabkan adanya perbedaan status ekonomi dan mempengaruhi penyakit yang dideritanya (Nugraheni, 2011).

6) Penghasilan

Penghasilan sering dikaitkan dengan kemampuan individu atau keluarga dalam memanfaatkan pelayanan Kesehatan dan upaya-upaya pencegahan dalam memelihara kesehatannya. Seseorang akan kurang memanfaatkan pelayanan Kesehatan oleh karena tidak mempunyai uang untuk membeli obat atau mengunjungi fasilitas pelayanan Kesehatan, karena tidak mampu membayar transpor.

7) Ras dan suku bangsa (etnis)

Berbagai golongan etnik dapat berbeda didalam kebiasaan makan, susunan genetika, gaya hidup yang dapat mengakibatkan perbedaan didalam angka kesakitan atau kematian. Variabel etnik dapat memberikan keterangan penyakit khas yang diderita oleh etnik tersebut. *Sickle cell anemia* (Penyakit Sel Sabit) atau sel darah merah yang berbentuk oval, hanya dimiliki ras negro (Rothman *et al.*, 2014).

8) Struktur dan Besarnya keluarga

Jumlah anggota keluarga yang besar dengan sosial ekonomi yang rendah akan menggambarkan keluarga yang tidak dapat memenuhi kebutuhannya. Potensial terhadap terjadinya kesakitan seperti penyakit menular dan gangguan gizi dan pemanfaatan pelayanan Kesehatan akan besar. Anggota keluarga yang berada pada golongan usia anak-anak, pemenuhan kebutuhan gizi bisa tidak terpenuhi. Keadaan ini dapat menjadi penghambat terhadap tumbuh kembang anak. Demikian juga terhadap akses pelayanan kesehatan, anggota keluarga yang sakit akan terbatas dalam memperoleh pelayanan kesehatan.

Keluarga besar karena besarnya tanggungan secara relatif mungkin harus tinggal berdesak-desakan didalam rumah yang luasnya terbatas hingga memudahkan penularan penyakit menular di kalangan anggota-anggotanya.

5.3.2 *Place (Tempat)*

Mengidentifikasi distribusi geografis dari suatu penyakit berguna untuk perencanaan pelayanan kesehatan dan dapat memberikan penjelasan mengenai etiologi penyakit. Karakteristik geografis dapat menginformasikan tentang batas alamiah seperti sungai, gunung, atau bisa dengan batas administrasi dan histori.

Variabel tempat adalah karakteristik lokal di mana orang hidup, bekerja dan berkunjung. Perbedaan insiden berdasarkan tempat menunjukkan perbedaan susunan penduduk atau lingkungan mereka tinggal. Pentingnya variabel tempat di dalam mempelajari etiologi suatu penyakit dapat digambarkan dengan jelas pada penyelidikan wabah dan penyelidikan terhadap kaum migran.

Beberapa variabel tempat dapat menunjukkan batas-batas daerah pemerintahan (desa, kecamatan, kabupaten/kota, provinsi), kota dan pedesaan, daerah atau tempat berdasarkan batas-batas alam, negara, regional hingga global.

Perbedaan distribusi menurut tempat ini memberikan petunjuk pola perbedaan penyakit yang dapat menjadi pegangan dalam mencari faktor-faktor lain yang belum diketahui, kekhususan pola penyakit di suatu daerah dengan batas-batas alam ialah: keadaan lingkungan yang khusus seperti temperatur, kelembapan, turun hujan, ketinggian di atas permukaan laut, keadaan tanah, sumber air, derajat isolasi terhadap pengaruh luar yang tergambar dalam tingkat kemajuan ekonomi, pendidikan, industri, pelayanan kesehatan, bertahannya tradisi-tradisi yang merupakan hambatan-hambatan pembangunan, faktor-faktor sosial budaya yang tidak menguntungkan kesehatan atau pengembangan kesehatan, sifat-sifat lingkungan biologis (ada tidaknya *vector* penyakit menular tertentu, reservoir penyakit menular tertentu, dan susunan genetika), dan sebagainya (*Rothman et al.*, 2014); (*World Health Organization*, 2018).

Adanya migrasi antar desa perlu menjadi perhatian karena dapat membawa akibat terhadap pola dan penyebaran

penyakit menular di desa-desa yang bersangkutan maupun desa-desa di sekitarnya.

Penelitian epidemiologi sangat berguna dalam penempatan penyakit, kondisi, pengelompokan pada peta, serta perangkat lainnya untuk menempatkan berbagai kasus penyakit. Pada kasus yang telah ditetapkan sebagai KLB (Kejadian Luar Biasa), identifikasi tempat sangat penting, mengingat masalah atau penyakit yang tidak dapat berhenti total bila pejamu berpindah-pindah tempat. Oleh sebab itu kasus dan sumber harus jelas ditentukan letaknya.

Penyakit-penyakit yang berpengaruh pada daerah tertentu dapat dicontohkan seperti *gondok endemic* (*endemic goiter*) di daerah yang kekurangan yodium, penyakit demam kuning lebih banyak terjadi di Amerika Latin (Timmreck, 2004); (*World Health Organization*, 2018).

5.3.3 Time (Waktu)

Distribusi data epidemiologi yang berhubungan dengan identifikasi waktu berguna untuk melihat adanya perubahan-perubahan penyakit menurut waktu, di mana hal ini akan membantu menunjukkan adanya perubahan faktor-faktor etiologi dari masalah kesehatan atau penyakit.

Variabel waktu dalam data epidemiologi dalam mempengaruhi perubahan angka kesakitan dapat dibedakan atas (Timmreck, 2004):

a) Tren Jangka Pendek (Fluktuasi Jangka Pendek)

Pola perubahan angka kesakitan yang berlangsung dalam beberapa jam, hari, minggu, dan bulan. Pola perubahan kesakitan ini terlihat pada epidemic umpamanya epidemic keracunan makanan (beberapa jam), epidemic influenza (beberapa hari atau minggu), epidemic cacar (beberapa bulan).

Fluktuasi jangka pendek atau epidemic ini memberikan petunjuk bahwa penderita yang terserang penyakit yang sama dalam waktu bersamaan atau hampir bersamaan dan masa inkubasi yang pendek.

b) Tren siklus

Tren jangka pendek dan tren jangka panjang beberapa penyakit ternyata membentuk siklus, di mana perubahan-perubahan angka kesakitan terjadi secara berulang-ulang antara beberapa hari, beberapa bulan (musiman), tahunan, beberapa tahun. Peristiwa semacam ini dapat terjadi baik pada penyakit infeksi maupun penyakit bukan infeksi.

Beberapa siklus penyakit bersifat musiman, yang lainnya mungkin dikendalikan oleh faktor siklus lain seperti tahun ajaran sekolah, pola migrasi, durasi dan perjalanan penyakit, penempatan militer dan perang. Timbulnya atau memuncaknya angka kesakitan atau kematian suatu penyakit yang ditularkan melalui vector secara siklus ini adalah berhubungan dengan :

- (1) Ada tidaknya keadaan yang memungkinkan transmisi penyakit oleh vector yang bersangkutan, yakni apakah temperature atau kelembapan memungkinkan transmisi
- (2) Ada banyak tempat perkembangbiakan alami vektor untuk menyediakan kepadatan vektor yang diperlukan untuk transmisi penyakit.
- (3) Adanya kerentanan
- (4) Keberadaan kegiatan periodik orang yang rentan menyebabkan mereka diserang oleh "vector borne disease", tertentu.
- (5) Tetapnya kemampuan agen infeksius untuk menimbulkan penyakit.
- (6) Adanya faktor-faktor lain yang belum diketahui.

Hilangnya atau berubahnya siklus berarti ada perubahan dari salah satu atau lebih hal-hal tersebut di atas.

c) Tren sekuler (jangka panjang)

Perubahan-perubahan angka kesakitan yang berlangsung dalam periode waktu yang panjang atau dalam waktu yang lama, bertahun-tahun, atau berpuluh tahun.

Kecenderungan sekuler dapat terjadi pada penyakit menular maupun penyakit infeksi non menular. Misalnya terjadinya pergeseran pola penyakit menular ke penyakit

yang tidak menular terjadi di negara maju pada dasawarsa terakhir.

d) Variasi dan tren musiman

Pola yang konsisten dapat dilihat dalam beberapa penyakit atau kondisi yang terjadi dalam satu tahun. Peningkatan insidensi penyakit atau kondisi pada bulan-bulan tertentu, dengan variasi siklus berdasarkan tahun dan musim memperlihatkan adanya tren musiman pada suatu penyakit.

Variasi ini telah dihubungkan dengan perubahan secara musiman. Perubahan atau variasi musiman dapat mempunyai efek yang sangat besar terhadap timbulnya penyakit. Gambaran penyakit pada variasi dan tren musiman akan memudahkan para epidemiolog untuk menemukan hubungan sebab akibat. Misalnya, bila ditemukan penyakit yang sama di musim panas, maka pada saat itulah dicari factor kausatif yang akan hanya ada pada masa itu.

e) Variasi dan tren random

Dapat diartikan sebagai terjadinya epidemic yang tidak dapat diramalkan sebelumnya, misalnya epidemic yang terjadi karena adanya bencana alam seperti banjir, tsunami, gempa bumi.

Variabel waktu dapat menganalisis perbedaan cara pandang dari kurva epidemik. Hubungan antara waktu dan penyakit merupakan kebutuhan dasar di dalam analisis epidemiologi oleh karena perubahan penyakit menurut waktu menunjukkan faktor etiologis.

Beberapa pola penyakit:

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

Perjalanan penyakit dan factor waktu penyakit harus dipahami, guna menemukan Tindakan pengendalian dan pencegahan penyakit dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Jacobs, D. R., & Lazovich, D. (2004). *Epidemiology Kept Simple: An Introduction to Traditional and Modern Epidemiology*, Second Edition. B. Burt Gerstman. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2003, 436 pp., \$59.95, paperback. ISBN 0-471-40028-9. *Clinical Chemistry*, 50(11).
<https://doi.org/10.1373/clinchem.2003.027615>
- Murti, B. (2012). Desain studi. *Matrikulasi Program Studi Doktorat Kedokteran - FKUNS*.
- Nurmansyah, G., Rodliyah, N., & Hapsari, R. A. (2019). Pengantar Antropologi: Sebuah Ikhtisar Mengenal Antropologi. In *Publikasi Universitas Bandar Lampung*.
- Rothman, K. J., Greenland, S., & Associate, T. L. L. (2014). *Modern Epidemiology*, 3rd Edition. *The Hastings Center Report*, 44 Suppl 2.
- Timmreck, T. C. (2004). *Epidemiologi suatu pengantar* (P. Widyastuti, Ed.; 2nd ed.). Buku Kedokteran EGC.
- World Health Organization. (2018). WHO | Epidemiology. In *Trypanosomiasis*.

BAB 6

PERKEMBANGAN METODOLOGI OBSERVASI

Oleh Nikson Sitorus

6.1 Metodologi Observasional dalam Epidemiologi

Subyek studi epidemiologi adalah populasi yang didefinisikan secara geografis atau sebaliknya. Contohnya, unit studi mungkin merupakan kelompok pasien rumah sakit atau pekerja pabrik tertentu. Populasi umum seperti yang digunakan dalam epidemiologi adalah populasi yang dipilih di wilayah atau negara tertentu pada waktu tertentu. (Bonita and Beaglehole, 1994).

Metode observasi dalam Epidemiologi dibagi 2 yaitu :

- Studi Observasional Deskriptif yang meliputi laporan kasus, serial kasus, dan survei *cross sectional*. Studi ini terbatas pada deskripsi atau gambaran dari suatu kejadian penyakit atau masalah kesehatan dalam populasi yang berhubungan dengan orang, tempat dan waktu untuk memperkirakan frekuensi penyakit dan trend waktu dan ini sering sebagai langkah pertama dalam melakukan penyelidikan epidemiologi.
- Studi Observasional Analitik yang meliputi studi ekologi, studi *cross sectional*, studi kasus kontrol dan studi kohort. Studi ini ingin lebih mendalami hubungan antara status kesehatan dengan variabel-variabel lainnya., melalui uji hipotesis etiologi tertentu, menghasilkan hipotesis etiologi baru dan untuk mengetahui penyebab suatu masalah kesehatan. (Bonita and Beaglehole, 1994), (Friis and Sellers, 2014).

6.2 Studi Observasional Deskriptif

Studi observasional adalah studi di mana peneliti mengamati peristiwa yang terjadi secara alamiah sedangkan studi eksperimental adalah studi yang dengan sengaja mengubah jalannya peristiwa dimana peneliti melakukan manipulasi terhadap paparannya. Desain studi observasional deskriptif sering digunakan untuk melihat pola penyakit dan menilai kejadian dari faktor risiko untuk terjadinya penyakit pada satu populasi, sedangkan apabila kita ingin mengetahui hubungan antara kejadian penyakit dan faktor risikonya, maka kita melakukan studi observasional.

Studi observasional deskriptif merupakan langkah awal melakukan penyelidikan epidemiologi. Studi ini menjawab pertanyaan berkaitan dengan aspek epidemiologi yang meliputi orang (*person*), tempat (*place*) dan waktu (*time*) dan aspek ini dipergunakan untuk menjawab pertanyaan : siapa (*who*), apa (*what*), dimana (*where*) dan kapan (*when*). (Bonita and Beaglehole, 1994), (Aschengrau and Seage, 2020).

Contohnya, pada penyakit diare, penderita diare yang mudah terserang adalah kelompok usia balita, tinggal di daerah dengan sanitasi lingkungan yang buruk, dan sering terjadi pada saat musim penghujan. Manfaat utama dari studi observasional deskriptif adalah melalui studi ini diperolehnya masukan untuk perencanaan dan alokasi sumber daya kesehatan tentang penyebaran dan kecenderungan penyakit di suatu masyarakat serta dapat memperoleh formulasi awal untuk perumusan hipotesis bahwa suatu pajanan adalah faktor penyebab penyakit.(Murti, 2003)

Ada beberapa tipe studi observasional deskriptif secara umum :

6.2.1 Case report (Laporan kasus)

Case report atau laporan kasus atau studi kasus merupakan studi observasional deskriptif yang bertujuan untuk menyelidiki secara mendalam seorang individu yang biasanya suatu penyakit yang baru atau jarang ditemukan yang bisa dijadikan sebagai petunjuk awal untuk mengidentifikasi penyakit baru tersebut.

Laporan kasus ini biasanya dilakukan oleh seorang atau sekelompok klinisi untuk menggambarkan secara jelas manifestasi klinis, perjalanan klinis dan prognosis dari kasus tersebut dan bagaimana cara klinisi tersebut mendiagnosa, memberi pengobatan, dan hasil klinis yang diperoleh.

Laporan kasus ini cocok dipakai sebagai petunjuk awal dalam menyelidiki suatu penyakit, tetapi tidak dapat digunakan untuk menguji hipotesis karena tidak ada kelompok pembandingan.

Banyak manfaat dari studi kasus ini yang telah membantu mengidentifikasi potensi masalah kesehatan seperti wabah Ebola, sindrom pernapasan akut parah (SARS), flu burung dan flu babi yang dialami dunia selama dekade terakhir (Webb, Bain and Page, 2018) dan pada akhir tahun 2019 dunia dikejutkan dengan munculnya penyakit baru COVID-19 yang disebabkan oleh *Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) atau yang lebih dikenal dengan nama virus Corona.

Contoh :

Kasus pertama penyakit coronavirus 2019 (COVID-19) di Prancis: pengawasan, penyelidikan, dan kontrol langkah-langkah, Januari 2022. (Stoecklin et al., 2020)

Case report tentang seorang pasien hemodialisis yang mengalami COVID-19 dan dilakukan penelusuran kontak COVID-19 Di Unit Hemodialisis Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang. (Perdhana et al., 2021)

Case report seorang pasien TB paru yang mengalami koinfeksi HIV/AIDS yang dirawat di RSUP dr. M.Djamil Padang. (Dafitri and Medison, 2020).

6.2.2 Case series (Seri kasus)

Case series merupakan serangkaian kasus atau sekelompok kasus yang bermanfaat untuk menggambarkan spektrum penyakit, manifestasi klinis dan prognosis kasus dengan diagnosa yang sama.

Case series ini bisa memprediksi kejadian penyakit berikutnya berdasarkan perjalanan yang lampau dan dan

dapat sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi munculnya suatu kejadian luar biasa. *Case series* ini juga bisa sebagai petunjuk pertama dalam mengidentifikasi suatu penyakit baru serta untuk merumuskan suatu dugaan sementara.

Seri kasus ini terdiri dari lebih dari satu kasus sehingga disebut serial kasus tetapi karena tidak memiliki kelompok pembanding sehingga tidak bisa dilakukan uji untuk melihat hubungan yang akurat secara statistik.(Webb, Bain and Page, 2018)

Berikut contoh serial kasus.

Gambaran Klinis dari sekelompok pasien yang terinfeksi dengan Novel Coronavirus 2019 (COVID-19) di Wuhan, China. Mereka melaporkan serial kasus gambaran epidemiologis, klinis, laboratorium, dan radiologis serta pengobatan dan hasil klinis dari pasien-pasien yang terinfeksi tersebut. (Huang *et al.*, 2020)

Serial kasus dari penyakit Tuberculosis Gastrointestinal pada pasien-pasien transplantasi ginjal. Peneliti melaporkan 2 kasus TB gastrointestinal pada pasien transplantasi ginjal dengan menunjukkan diagnosis, gambaran klinis dan pendekatan pengobatan yang dilakukan.(Azevedo *et al.*, 2013)

6.3 Studi Observasional Analitik

Dalam studi observasional analitik, pendekatan yang dipergunakan adalah pendekatan alamiah artinya peneliti tidak ikut campur dengan adanya pajanan sehingga perjalanan penyakit terjadi secara alamiah. Peneliti hanya melakukan pengamatan dan mencatat mereka yang terpajan dan mereka yang mengalami penyakit.

Dalam studi observasional analitik dilakukan dengan membandingkan 2 kelompok yaitu kelompok terpajan dan kelompok tidak terpajan untuk mengamati status penyakit kedua kelompok tersebut, juga dapat membandingkan kelompok yang memiliki sakit dan kelompok yang tidak memiliki sakit lalu mengamati pajanan kedua kelompok

tersebut. (Murti, 2003). Unit analisis dari studi observasional analitik ada populasi dan juga ada individu.

Studi observasional analitik meliputi studi ekologi, studi *cross sectional*, studi kasus-kontrol, dan studi kohort. Studi ini digunakan untuk menguji hipotesis etiologi tertentu, untuk menghasilkan hipotesis etiologi baru, dan untuk menyarankan mekanisme penyebab yang bisa menghasilkan hipotesis pencegahan dan untuk menyarankan serta mengidentifikasi metode potensial untuk pencegahan penyakit. (Friis and Sellers, 2014)

6.3.1 Studi Ekologi

Salah satu rancangan studi observasional analitik adalah studi ekologi. Studi ini memakai komponen lingkungan untuk menelusuri secara empirik faktor risiko atau ciri khas lingkungan yang selalu ada di masyarakat. Unit analisis pada studi ekologi ini bukan individu tetapi agregat individu atau populasi yang biasanya dibatasi kabupaten/kota, provinsi atau negara. Dalam studi ekologi yang merupakan hal penting adalah faktor risiko atau karakteristik yang ingin ditelusuri selalu ada atau selalu terjadi di masyarakat.

Studi ekologi ini dipakai apabila kesulitan dalam mengukur atau mendapatkan pajanan individual atau data yang menghubungkan paparan dan efeknya tidak ada pada level individu. (Friis and Sellers, 2014) Sebagai contoh apabila kita ingin melakukan observasi hubungan polutan udara dengan kadar timbal pada polisi lalu lintas di Indonesia.

Studi ekologi pada observasional analitik dilakukan melalui 4 cara :

1. Studi Eksploratif yaitu untuk mengetahui variasi angka kesakitan dan kematian pada masyarakat karena adanya perbedaan letak geografis (*environmental epidemiology*).
2. Time series studi (*time trend study*) yaitu studi yang digunakan untuk melihat asosiasi jumlah angka kesakitan atau kematian karena suatu penyakit yang terjadi di populasi tertentu dari masa ke masa dengan faktor risiko yang terdapat di populasi tersebut.
3. Studi perbandingan kelompok *multiple (Multiple group comparison study)* yaitu untuk mengetahui hubungan atau korelasi antara besaran suatu faktor risiko dan angka

insidensi suatu penyakit yang terjadi pada beberapa kelompok masyarakat. Korelasi ini bisa diukur dengan menggunakan analisis korelasi atau regresi.

4. Desain studi campuran (*mixed design study*) yaitu untuk mempelajari asosiasi antara besaran perubahan suatu faktor risiko atau pajanan dan perubahan frekuensi penyakit yang terjadi pada beberapa kelompok masyarakat dengan cara membandingkan setiap perubahan yang terjadi dari periode yang satu ke periode lainnya.

✚ Kelebihan dan Kekurangan Studi Ekologi:

❖ Kelebihan

- ☐ Cocok digunakan untuk menilai intervensi kesehatan pada populasi
- ☐ Pelaksanaan pada studi ekologi relatif lebih singkat
- ☐ Tidak memerlukan biaya yang terlalu mahal
- ☐ Sangat bermanfaat bila faktor risiko berada dalam keadaan stabil di masyarakat.

❖ Kekurangan

- ☐ Tidak dapat mengukur hubungan asosiasi antara faktor risiko dan penyakit.
- ☐ Sering terjadi *ecological fallacy* yaitu kesalahan yang disebabkan karena karakteristik individu dalam suatu kelompok tidak sama dan tercampurnya variabel pajanan dan penyakit dalam satu kelompok. (Chandra, 2008), (Friis and Sellers, 2014)

6.3.2 Studi *Cross Sectional* (Potong Lintang)

Dalam penelitian kesehatan, studi cross sectional merupakan studi observasional analitik yang paling sering dipakai. Sangat banyak artikel orisinil dalam jurnal kesehatan nasional maupun internasional merupakan laporan hasil dari studi cross-sectional. (Ghazali *et al.*, 2002)

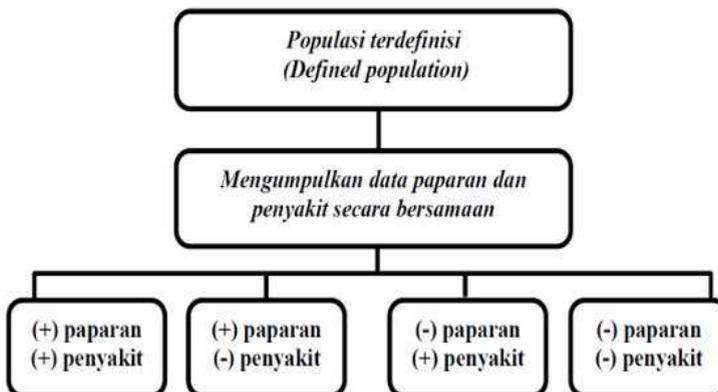
Melalui studi cross sectional kita memperoleh prevalensi suatu penyakit atau masalah kesehatan dalam populasi pada suatu saat, oleh karena itu studi cross-sectional disebut juga dengan studi prevalensi (*prevalens study*). Hal

terpenting dalam studi cross sectional adalah studi yang melakukan pengamatan terhadap sampel dimana antara faktor risiko dan akibat/penyakit yang diamati dilaksanakan pada saat yang sama. (Webb, Bain and Page, 2018)

Studi *cross sectional* untuk mencari penyebab suatu penyakit dipergunakan terutama untuk mempelajari faktor risiko penyakit yang mempunyai munculnya penyakit dalam waktu lama dan lama sakitnya berlangsung panjang. Contohnya penyakit bronkitis kronik, osteoarthritis dan penyakit psikiatrik. Pada studi cross sectional ini yang dinilai adalah subjek yang baru dan yang sudah lama menderita penyakit atau kelainan yang sedang diteliti. (Ghazali *et al.*, 2002).

Sebagai contoh, kita ingin meneliti hubungan antara merokok dengan terjadinya penyakit jantung koroner pada pria, maka kita akan mendapatkan datanya dengan mengumpulkan data paparan tentang merokok dan kejadian penyakit jantung koroner pada pria tersebut pada waktu yang sama.

✚ Bagan studi cross sectional



Gambar 13. Bagan Studi *Cross Sectional*. Sumber: Buku Epidemiology (Leon Gordis, 2014)

- ✚ Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam melaksanakan studi *cross sectional* adalah :
 - ❏ Melaksanakan pemilihan populasi studi dan menentukan besar ukuran sampel
 - ❏ Mengidentifikasi paparan dan penyakit dalam waktu yang bersamaan
 - ❏ Membagi sampel menjadi kelompok penyakit dan kelompok paparan
 - ❏ Menganalisis kelompok penyakit yang memiliki paparan (+) dan yang tidak memiliki paparan (-)
 - ❏ Menganalisis kelompok paparan dengan penyakit (+) dan penyakit (-). (Chandra, 2008)

✚ Kekuatan dan Kelemahan Studi *Cross Sectional* (Friis and Sellers, 2014),(Leon Gordis, 2014),(Murti, 2003),(Chandra, 2008)

a. Kekuatan

- Sangat berguna untuk mendeskripsikan penyakit atau masalah kesehatan, memperkirakan kebutuhan pelayanan kesehatan sehingga bermanfaat untuk perencanaan kesehatan) dan berguna juga untuk merumuskan hipotesis baru.
- Lebih mudah dilakukan, nyaman dan hemat waktu, dibandingkan studi kohort
- Bisa cukup valid untuk mengetahui pengaruh suatu paparan atau faktor risiko dengan penyakit tertentu apabila faktor risiko yang diteliti tersebut jelas terjadinya mendahului penyakit
- Karena studi kros-seksional biasa diambil dari suatu "*study population*" yang lebih besar, maka dimungkinkan untuk melakukan generalisasi hasil studi

b. Kelemahan:

- Tidak dapat mengukur risiko (*risk*) atau *rate* penyakit yang sesungguhnya.
- Bisa terjadi Kemenduaan temporal (*temporal ambiguity*), khususnya pada data "exposure" yang paling terkini.

- Rentan terhadap kesalahan pengukuran karena informasi yang digali retrospektif berdasarkan ingatan atau catatan
- Status penyakit bisa mempengaruhi seleksi subyek yang memungkinkan terjadinya bias seleksi
- Sering tidak bisa membedakan faktor risiko (prediktor terjadinya penyakit) dan faktor prognostik (mempengaruhi perjalanan penyakit)
- Tidak efisien untuk meneliti penyakit yang prevalensinya rendah seperti : penyakit yang jarang, sangat fatal, atau singkat durasinya
- Proporsi pajanan pada kasus *prevalence* tidak sama dengan proporsi pajanan pada kasus *incidence*

Contoh studi *cross sectional* skala nasional di Indonesia yang bersifat survey : Studi Status Gizi Indonesia (SSGI), Riset Kesehatan Dasar Tahun 2007, 2010, 2013, 2018. Riset Fasilitas Kesehatan Tahun 2011 dan 2019, Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT), Survei Demografi Kesehatan Indonesia (SDKI), Survei Prevalensi TB, dll.

6.3.3 Studi *Case Control* (Kasus Kontrol)

Studi kasus kontrol (*case control*) merupakan salah satu studi observasional analitik yang dirancang untuk melihat hubungan (asosiasi) dengan menguji hipotesis hubungan kausal. (Woodward, 2000)

Studi kasus kontrol selalu arah penyelidikannya retrospektif, yaitu menelusur ke belakang penyebab yang dapat memunculkan suatu penyakit di populasi. Kita dapat melakukan studi kasus kontrol apabila kita dapat membagi status responden antara kelompok berpenyakit dengan kelompok tidak berpenyakit sebagai kelompok kontrol sehingga terdapat 2 kelompok partisipan yang hendak direkrut dalam penelitian ini yaitu kelompok kasus serta kelompok kontrol. (Chandra, 2008)

Sebagai contoh, apabila peneliti ingin mengetahui apakah penyakit kanker payudara banyak terdapat pada perempuan yang belum menikah, maka peneliti akan mulai mengelompokkan perempuan yang terkena kanker payudara sebagai kelompok kasus

dan perempuan yang tidak terkena kanker payudara sebagai kelompok kontrol, selanjutnya kedua kelompok ini akan ditelusuri kebelakang untuk melihat riwayat pernikahan mereka.

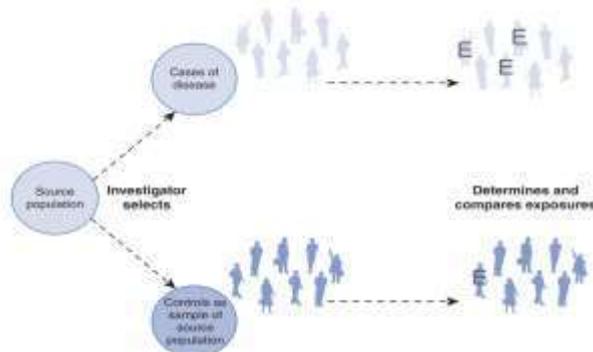
Untuk merekrut partisipan pada kelompok kasus bisa diambil dari kelompok kasus yang bersumber dari populasi yang mana kasus tersebut datang ke pusat layanan kesehatan seperti rumah sakit, klinik, maupun puskesmas dimana catatan terkait kasus tersebut ada pada rekam medis mereka di tempat tersebut. Pencarian tempat pelayanan kesehatan dari kasus sangat tergantung dari pola rujukan serta reputasi dari tempat layanan kesehatan tersebut.(Rothman, 2012) (Gore, 2004)

Untuk merekrut partisipan pada kelompok kontrol, dapat dipilih dengan beberapa cara, antara lain: (Rothman, 2012), (Murti, 2003),(Aschengrau and Seage, 2020)(Suradi *et al.*, 2002)

1. Kontrol dari Populasi umum (*population controls*): Dengan mengambil langsung dari populasi, biasanya dilakukan jika catatan tentang populasi itu lengkap. Pengambilan kontrol dari populasi cocok dilakukan di negara maju yang memiliki catatan yang lengkap. Pemilihan kontrol dari populasi umum perlu memperhatikan :
 - biasanya lebih sulit dan lebih mahal
 - problem sampling pada populasi (mis: sampling frame tidak tersedia)
 - sering tidak kooperatif
 - Bisa terjadi participation & information bias (termasuk *recall bias*).
2. Kontrol dari tetangga (*Neighbourhood controls*): Mengambil kontrol dari sekitaran kelompok kasus yang ada, misal lebih kurang 15 meter tinggal di sekitar kasus atau rumahnya berada di seberang rumah kasus. contohnya, kasus balita yang mengalami stunting, maka kelompok kontrol dipilih dari balita tetangga seberang rumah yang tidak mengalami stunting. Biasanya pemilihan kontrol dari tetangga :
 - lebih mudah
 - belum tentu kooperatif
 - berbagi pajanan lingkungan
 - potensi participation & recall bias

3. Kontrol dari keluarga kasus : kontrol dari keluarga kasus bisa suami, istri, anak, saudara dari kasus. Apabila kontrol dari keluarga kasus biasanya lebih mudah dan efisien, kooperatif tetapi karakteristik mirip dengan kasus & berbagi pajanan ("*sharing exposure*") sehingga menyebabkan dilusi efek.
4. Kontrol dari Klinik atau Rumah Sakit (*Hospital or clinic based controls*): Dengan memilih kontrol dari tempat pelayanan kesehatan kasus berasal, tetapi penyakit yang berbeda dan penyakit tersebut tidak berhubungan dengan faktor paparan pada kelompok kasus. misal kelompok kasus adalah pasien kanker usus besar, kelompok kontrol bisa dipilih dari pasien yang menderita kecelakaan lalu lintas, sangat dihindari memilih kelompok kontrol yang juga mengalami masalah pencernaan karena berhubungan dengan kanker usus besar. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan kontrol dari sumber rumah sakit/klinik : lebih responsif/kooperatif, sering sulit mengidentifikasi populasi asal kasus, potensi *Berkson bias*, tidak mewakili orang sehat, tapi orang sakit dengan penyakit yang berbeda, penyakit yang lama (kronik) dapat merubah status pajanan, penyakit lain mungkin juga berhubungan dengan pajanan.

✚ Bagan studi kasus control:



Gambar 14. Bagan Rancangan Studi Kasus Kontrol,
 Sumber : Essential Epidemiology in Public Health.
 (Aschengrau and Seage, 2020)

✚ **Kelebihan dan kekurangan studi kasus kontrol** (Rothman, 2012),(Webb, Bain and Page, 2018),(Merrill, 2016), (Aschengrau and Seage, 2020), (Murti, 2003), (Chandra, 2008)

❖ **Kelebihan:**

1. Cenderung lebih murah dibanding desain analitik lainnya
2. Cenderung lebih hemat waktu dibanding desain analitik lainnya
3. Efisien untuk menyelidiki penyakit yang jarang
4. Sangat berguna untuk mempelajari ciri-ciri berbagai faktor risiko potensial masalah kesehatan yang diamati

❖ **Kekurangan:**

1. Kasus dan kontrol dipilih oleh peneliti sehingga sulit untuk meyakinkan bahwa kedua kelompok tersebut sebanding dalam berbagai faktor eksternal dan sumber bias lainnya
2. Tidak dapat memberikan ukuran *incidence rates*
3. Informasi mengenai pajanan faktor risiko diperoleh berdasarkan ingatan dan catatan medik sehingga memungkinkan terjadinya *recall bias*
4. Apabila pajanan yang diukur adalah paparan masa kini, problem yang lebih besar dapat terjadi yaitu bias kemenduaan temporal (*temporal ambiguity*)
5. Tidak bisa dipakai untuk mengetahui lebih dari 1 variabel dependen yang hanya berkaitan dengan satu penyakit.

❖ **Contoh studi kasus kontrol**

- ☐ Studi kasus kontrol oleh Doll dan Hill tentang kebiasaan merokok dan kanker paru. Studi ini dilaksanakan tahun 1951 yang menggunakan dokter di Inggris sebagai populasinya. Dalam studi ini, Doll and Hill (1950) ingin melihat hubungan antara merokok dan kanker paru-paru. Mereka memilih 709 pasien karsinoma paru (yang didefinisikan sebagai kasus) dan memilih 709 kontrol

dari dokter umum dan pasien bedah. Kontrol yang dipilih mirip dengan kasus berkaitan dengan usia dan jenis kelamin. (Doll and Hill, 1999)

- Studi kasus kontrol yang dilakukan oleh Lazovich, dkk yang berjudul “*Indoor tanning and risk of melanoma: a case-control study in a highly exposed population*” Peneliti melakukan studi kasus-kontrol untuk mempelajari hubungan antara melanoma dan penyamakan. Mereka memilih 1167 kasus-individu dengan kulit invasif melanoma dan 1101 kontrol dipilih secara acak dari daftar surat izin mengemudi; antara kasus dan kontrol dicocokkan untuk usia (± 5 tahun) dan jenis kelamin. (Lazovich *et al.*, 2011)

6.3.4. Studi Kohort

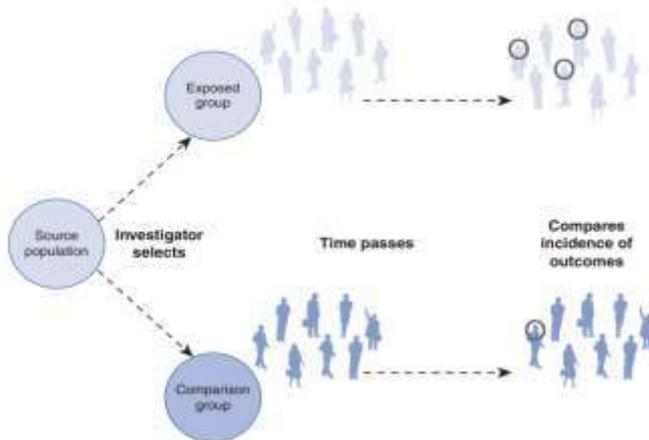
Studi kohort adalah pola dasar dari semua studi epidemiologi yang mengukur kejadian penyakit dalam satu atau lebih kohort. Sekelompok subyek yang belum mengalami pajanan terhadap faktor risiko dan masih bebas dari penyakit atau efek yang diteliti diikuti secara prospektif.

Setiap kelompok dengan faktor risiko (terpajan) dan kelompok tanpa faktor risiko (tidak terpajan) diikuti sampai waktu tertentu untuk menentukan terjadi atau tidaknya efek yang diteliti. Arah pelacakan dari studi ini ke depan (*forward*), artinya bergerak dari penyebab atau faktor risiko menuju penyakit atau efek yang diteliti. Tujuan pelacakan kohort adalah untuk mengukur kejadian satu atau lebih penyakit tertentu selama periode tindak lanjut (*follow-up*), biasanya untuk membandingkan rate penyakit dari dua atau lebih kohort. Dalam studi kohort ini partisipan penelitian yang menjadi subjek pengamatan harus terbebas dari outcome yang akan diamati. (Rothman, 2012) (Friis and Sellers, 2014)

Sebagai contoh apabila kita ingin mengamati apakah merokok sebagai penyebab kanker paru, maka kita mengelompokkan kelompok terpajan adalah orang-orang yang merokok dan kelompok tidak terpajan adalah orang-orang yang tidak merokok dimana pada awal pengamatan kedua kelompok ini harus terbebas dari kanker paru (bukan penderita kanker paru tetapi berisiko untuk terkena kanker paru) kemudian diikuti

sampai batas waktu tertentu untuk melihat efek dari merokok tersebut terhadap munculnya insiden kanker paru.

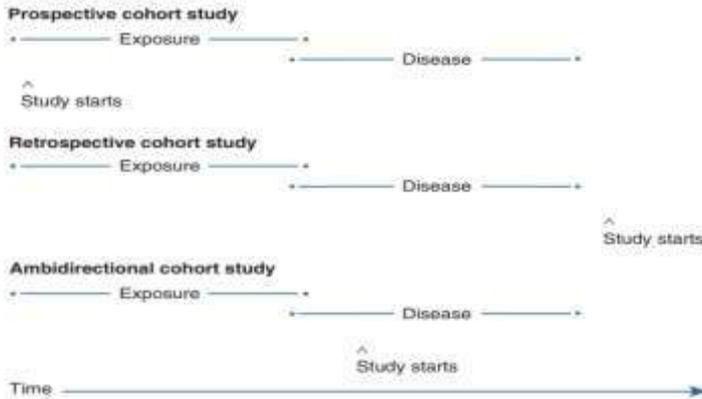
✚ Bagan Studi Kohort



Gambar 15. Bagan Rancangan Studi Kohort, Sumber : Essential Epidemiology in Public Health (Aschengrau and Seage, 2020)

✚ Jenis Studi Kohort(Murti, 2003), (Aschengrau and Seage, 2020)

- ❑ studi kohort prospektif yaitu status faktor risiko diukur pada saat awal pengamatan kemudian di *follow-up* untuk mengamati kejadian penyakit atau efek dimasa mendatang.
- ❑ Studi kohort retrospektif yaitu subyek diamati dalam kurun waktu tertentu terhadap faktor risiko kemudian diukur efek yang terjadi. Pada studi kohort retrospektif ini faktor risiko dan penyakit (efek) telah terjadi pada masa lalu tetapi arah penyelidikannya tetap forward (kedepan).
- ❑ Studi kohor ambispektif yaitu pajanan telah terjadi pada masa lampau dan penyakit atau efek sudah terjadi dan terus diikuti sampai masa mendatang. Lihat Gambar 16.



Gambar 16. Arah dan mulainya pengamatan terhadap paparan dan penyakit sesuai jenis studi kohort . Sumber : *Essential Epidemiology in Public Health* (Aschengrau and Seage, 2020)

✚ Kelebihan dan Kekurangan Studi Kohort (Tambunan *et al.*, 2002), (Chandra, 2008):

❖ Kelebihan:

- ☐ Sangat sesuai untuk menilai ada atau tidaknya asosiasi antara faktor risiko atau paparan dengan penyakit dimana memiliki hubungan temporal yang jelas antara faktor risiko dengan penyakit.
- ☐ Sangat cocok untuk studi penyakit-penyakit yang jarang dijumpai di populasi.
- ☐ Dapat memberikan keterangan yang lengkap mengenai faktor risiko (paparan) yang ada pada individu dan riwayat alamiah perjalanan penyakit.
- ☐ Dapat dipakai untuk melihat beberapa efek sekaligus dari suatu faktor risiko atau paparan tertentu.

❖ Kekurangan:

- ☐ Studi ini biasanya memerlukan waktu pengamatan yang lama untuk menunggu munculnya outcome.
- ☐ Memerlukan sarana dan biaya yang mahal terutama untuk memastikan telah terjadi insidens penyakit yang diamati.

- ☐ *Follow-up* terkadang sulit dilakukan dan sampel yang hilang (*drop out*) dapat mempengaruhi hasil studi.
- ☐ Memerlukan catatan atau rekam medis yang lengkap khususnya untuk kohort retrospektif.

✚ Prinsip memilih kelompok dalam studi kohort:

Karakteristik utama dari studi kohort adalah terpenuhinya kelompok subyek awal pengamatan baik pada kelompok terpajan maupun kelompok tidak terpajan dimana kedua kelompok ini pada awal harus bebas dari penyakit yang akan diteliti. Kriteria yang lumrah dipakai dalam studi kohort dengan pembandingan internal adalah : a) subyek tidak menderita penyakit yang diteliti; dan b) belum terpajan faktor risiko yang akan diamati.

Memilih kelompok terpajan dari populasi umum dengan syarat : a) prevalensi pajanan pada populasi cukup besar; b) memiliki batas wilayah yang jelas; c) kependudukan yang stabil; d) tersedianya catatan kependudukan yang lengkap dan terkini. Memilih kelompok terpajan dari populasi khusus merupakan pilihan berikutnya apabila tidak tercapai dari populasi umum.

Pemilihan kelompok tidak terpajan dapat dipilih dari populasi kohort dan populasi umum. Pemilihan kelompok tidak terpajan dari populasi umum harus dipastikan bahwa kedua populasi itu sebanding dalam hal faktor-faktor yang dapat merancukan penilaian hubungan pajanan dengan penyakit yang diamati kecuali pajanan itu sendiri. (Tambunan *et al.*, 2002),(Murti, 2003), (Aschengrau and Seage, 2020)

✚ Contoh-contoh studi kohor:

1. *Framingham Heart Study* (studi kohort penyakit jantung Framingham) merupakan studi kohort berbasis populasi yang dimulai tahun 1948 di Framingham, USA. (Tsao and Vasan, 2015)
2. Studi Kohort Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular (Studi Kohort FRPTM) di Bogor oleh Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI yang dimulai sejak tahun 2011. Studi ini untuk menilai faktor risiko terjadinya penyakit tidak menular pada masyarakat di Kecamatan Bogor Tengah Kota Bogor (Senewe, 2021)

3. Studi kohort yang berjudul “Faktor gaya hidup dan risiko multimorbiditas kanker dan penyakit kardiometabolik: sebuah studi kohort multinasional”. Studi kohort ini dimulai tahun 1992-2000 di 10 negara Eropa untuk menyelidiki hubungan antara nutrisi, gaya hidup, genetika dan kanker dan penyakit kronis lainnya.(Freisling *et al.*, 2020)
4. Studi Kohort Prospektif tentang Vaksinasi COVID-19, Infeksi SARS-CoV-2, dan Kesuburan di Amerika Serikat. Studi kohort ini menilai hubungan vaksinasi COVID-19 terhadap terjadinya infeksi COVID-19 dan kesuburan (Wesselink *et al.*, 2022)
5. Efektivitas vaksin mRNA BNT162b2 COVID-19 hingga 6 bulan dalam sistem kesehatan terintegrasi besar di AS: studi kohort retrospektif. (Tartof *et al.*, 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Aschengrau, A. and Seage, G. R. (2020) *Essentials Epidemiology in Public Health*. Fourth Edi. Burlington: Jones and Bartlett.
- Bonita, R. and Beaglehole, R. (1994) *Basic Epidemiology*. 2nd edition, WHO. 2nd edition. WHO Press. doi: 10.1136/bmj.308.6926.483.
- Chandra, B. (2008) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Edited by F. S. Belawati. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Di Cicco, M. E., Ragazzo, V. and Jacinto, T. (2016) 'Mortality in relation to smoking: The British doctors study', *Breathe*, 12(3), pp. 275–276. doi: 10.1183/20734735.013416.
- Doll, R. and Hill, A. B. (1999) 'Smoking and carcinoma of the lung: Preliminary report', *Bulletin of the World Health Organization*, 77(1), pp. 84–93.
- Freisling, H. *et al.* (2020) 'Lifestyle factors and risk of multimorbidity of cancer and cardiometabolic diseases: A multinational cohort study', *BMC Medicine*. BMC Medicine, 18(1), pp. 1–11. doi: 10.1186/s12916-019-1474-7.
- Friis, R. H. and Sellers, T. A. (2014) *Epidemiology for Public Health Practice*. Fifth Edition. Burlington: Jones and Bartlett.
- Ghazali, M. V. *et al.* (2002) 'Studi Cross-sectional', in Sastroasmoro, S. and Ismael, S. (eds) *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Ke-2. Jakarta: Sagung Seto, pp. 97–108.
- Gore, S. M. (2004) *Epidemiological Studies: A Practical Guide*. Second Edi, Cambridge University Press. Second Edi. Cambridge University Press. doi: 10.1136/bmj.313.7050.176a.
- Huang, C. *et al.* (2020) 'Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China', *The Lancet*, 395(20), pp. 497–506. doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30183-5).
- Lazovich, D. *et al.* (2011) 'Highly Exposed Population', *Biomarkers*, 19(6), pp. 1557–1568. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-09-1249.Indoor.
- Leon Gordis (2014) *EPIDEMIOLOGY: Fifth Edition*. Fifth Edit, Elsevier Saunders. Fifth Edit.
- Merrill, R. M. (2016) *Introduction of Epidemiology*. Jones & Bartlett Learning.

- Murti, B. (2003) *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Perdhana, L. *et al.* (2021) 'Laporan kasus: penelusuran kontak covid-19 di unit hemodialisis', in *Seminar Nasional Riset Kedokteran 2021*. Jakarta. Available at: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/sensorik/article/view/1004>.
- Rothman, K. J. (2012) *Epidemiology An Introduction*. Second Edi. New York: Oxford University Press.
- Senewe, F. P. (2021) *Laporan Penelitian Studi Kohor Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular tahun 2021*. Jakarta.
- Stoecklin, S. B. *et al.* (2020) 'First cases of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in France: Surveillance, investigations and control measures, January 2020', *Eurosurveillance*, 25(6). doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.6.2000094.
- Suradi, R. *et al.* (2002) 'Penelitian Kasus Kontrol', in Sastroasmoro, S. and Ismael, S. (eds) *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Edisi Ke-2. Jakarta: Sagung Seto, pp. 110–126.
- Tambunan, T. *et al.* (2002) 'Studi Kohort', in Sastroasmoro, S. and Ismael, S. (eds) *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Ke-2. Jakarta: Sagung Seto, pp. 129–164.
- Tartof, S. Y. *et al.* (2021) 'Effectiveness of mRNA BNT162b2 COVID-19 vaccine up to 6 months in a large integrated health system in the USA: a retrospective cohort study', *The Lancet*. Elsevier Ltd, 398(10309), pp. 1407–1416. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02183-8.
- Tsao, C. W. and Vasani, R. S. (2015) 'Cohort Profile: The Framingham Heart Study (FHS): Overview of milestones in cardiovascular epidemiology', *International Journal of Epidemiology*, 44(6), pp. 1800–1813. doi: 10.1093/ije/dyv337.
- Webb, P., Bain, C. and Page, A. (2018) *Essential Epidemiology An Introduction for Students and Health Professionals*. Third Edit, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Third Edit. Cambridge University Press. doi: 10.1249/01.mss.0000532040.40228.c3.
- Wesselink, A. K. *et al.* (2022) 'A Prospective Cohort Study of COVID-19 Vaccination , SARS-CoV-2 Infection ', *American Journal of Epidemiology*, 1(9), pp. 1–13. doi:

<https://doi.org/10.1093/aje/kwac011>.

Woodward, M. (2000) *Epidemiology: Study Design and Data Analysis*. Third Edit, CRC Press. Third Edit. CRC Press. doi: 10.2307/1271123.

BAB 7

PERKEMBANGAN METODOLOGI KAUSALITAS

Oleh Alfons Maryono Letelay

7.1 Pendahuluan

Bab ini dan bab berikutnya memberikan gambaran umum tentang konsep dan masalah yang berguna dalam penalaran tentang dan membangun metode untuk inferensi kausal. Lebih mudah untuk membagi konsep inferensial menjadi dua bagian yaitu 1) Diwujudkan dalam hubungan variabel yang akan ditandai dan didiagnosis dengan tanda dan gejala (penyelidikan dengan pendekatan medis klasik); dan 2) Diwujudkan dalam model matematika sebab-akibat, yang membentuk dasar bagi metodologi inferensi kausal modern sebagai pendekatan untuk mengatasi masalah. (Lash *et al.*, 2021). Semua penyakit memiliki semacam riwayat kehidupan alami; yaitu, mereka mulai, tumbuh, mencapai kedewasaan, menurun dan berakhir. (Gerstman, 2003)

Ahli epidemiologi diharuskan memiliki pengetahuan tentang; Kesehatan masyarakat penekanan pada pencegahan penyakit, Kedokteran klinis penekanan pada klasifikasi dan diagnosis penyakit (numerator), Patofisiologi untuk memahami mekanisme biologis dasar penyakit (riwayat alamiah penyakit), Biostatistik, untuk mengkuantifikasi frekuensi penyakit dan hubungannya dengan anteseden (denominator, hipotesis pengujian) dan Ilmu sosial, untuk memahami konteks sosial di mana penyakit terjadi dan muncul (determinan sosial dari fenomena kesehatan). (Rothman, 2012)

Dewasa ini perhatian utama para epidemiolog ditunjukkan pada riset etiologi. Riset etiologi adalah riset epidemiologi yang bertujuan mengetahui penyebab penyebab penyakit, hubungan satu penyebab dengan penyebab lainnya,

serta besarnya pengaruh terhadap penyakit. Untuk membuat kesimpulan tentang penyebab penyakit, pertama-tama kita perlu mengklasifikasi arti “kausalitas” dalam epidemiologi. (Ridwan Amiruddin, A.Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011)

7.2 Riwayat Alamiah Penyakit

Riwayat alamiah penyakit adalah proses perjalanan penyakit mulai dari terpapar sampai penyakit selesai (sembuh, cacat, atau mati) tanpa pengobatan. Saat mempertimbangkan satu penyebab ada 4 tahap proses penyakit yaitu kerentanan, fase subklinis, fase klinis dan fase penyembuhan (sembuh, cacat dan kematian).

Fase Kerentanan, merupakan interaksi antara inang, agen penyakit dan lingkungan yang memicu proses penyakit. Pada fase ini terjadi paparan pertama kali karena adanya stimulus penyakit yaitu interaksi antara agen, penjamu dan lingkungan. Pada penyakit menular. Pada penyakit menular maupun tidak menular dikenal sebagai trias epidemiologi yaitu interaksi *Amergent*, *Host* dan *Environment*. Box 2.1 Agen, faktor penyebab dapat berupa unsur hidup/ mati dalam jumlah berlebihan atau kekurangan yang terdiri dari Biologi, Kimia dan Fisik. Biologi merupakan mikroorganisme infectious ; virus, bakteri, fungi, protozoa, dan helminths, Sifat yang dimiliki agen biologi adalah 1) Pathogen factor (HIV *subtype* a,b,c,d,e, perbedaan *phenotypic* & *genotypic*, resistensi obat antiretroviral. 2) *Pathogenicity*, berhubungan dengan produksi toksin dan enzim patogen dari tiap-tiap mikroorganisme. 3) *infectifity*, 4) Dosis infeksi, 5) Kemampuan bertahan (*environmental stability*) terhadap suhu, kelembapan, matahari, panas dan lain-lain. 6) *Evasiveness* kemampuan menghindar atau berkamuflase. Agen Kimia yakni obat-obatan, pestisida, *food additive*, dan limbah industri yang memiliki karakteristik eksogen dan endogen. Eksogen adalah faktor yang mempengaruhi perkembangan agen kimia berasal dari luar seperti karakteristik bahan kimia, karakteristik paparan dari lama paparan perhari, jenis kontak, jumlah

paparan, dan frekuensi paparan . (Rahma *et al.*, 2016). Agen Fisik dan mekanis pada box 1. yakni suhu, radiasi, trauma mekanis, tekanan udara, kelembaban udara, kebisingan, kecelakaan jalan raya, dsb.

Box 1. Causes of diseases: examples of agent factors

Virulence of a microorganism
Serotype of microorganism
Antibiotic resistance of microorganism
Cigarette—tar content
Type of glass in motor car windscreen

Box 2. *Host*/ penjamu, adalah manusia atau makhluk hidup lainnya (hewan). Faktor host dipengaruhi oleh karakteristik manusia/hewan(usia, jenis kelamin, ras, dll), perilaku (gaya hidup, pekerjaan dan status perkawinan), faktor genetik, status nutrisi, adat-istiadat, psikis dan daya tahan (imunitas).

Box 2. Causes of diseases: examples of host

Genetic inheritance
Age
Sex
Previous disability
Behaviours (such as smoking)
Height and weight
Cholesterol in blood

Box 3. Faktor *Lingkungan* adalah Kumpulan berbagai kondisi external yang mempengaruhi hidup & berkembang makhluk hidup. Terdiri dari; Lingkungan fisik, biologis, ekonomi, psikis, sosial dan budaya.

Box 3. Causes of diseases: examples of environmental

Home overcrowding
Air composition
Workplace hygiene
Weather
Water composition
Food contamination
Animal/human contact
Cooling tower use
Radiation

Fase Interaksi (*Susceptibility*), pada penyakit menular tahapan awal suatu penyakit sangat dominan di mulai dari interaksi antara agent (organisme) dengan host, dimana penjamu terpajan dengan jumlah agen yang makin meningkat. Sedangkan pada penyakit tidak menular seperti skizofrenia, penyakit jantung koronre (PJK), dan PPOK, umumnya tidak di hubungkan dengan peran agen secara spesifik, para epidemolog biasanya memandang agen sebagai bagian integral dari lingkungan secara keseluruhan (biologi, sosial dan fisik). Model interaksi seperti ini dikenal sebagai model interaksi host/ penjamu dengan lingkungan. Contoh: pengaruh iklim terhadap manusia, keberadaan fasilitas pelayanan kesehatan dll.(Gerstman, 2003)

Fase sub-klinis, periode saat terjadinya stimulus penyakit sampai terjadinya respon dari tubuh, disebut juga *fase pre-symptomatic*. *Fase pre-symptomatic* memiliki ciri telah terjadi perubahan struktur atau fungsi jaringan tubuh namun hasil pemeriksaan/ *screening* masih negatif atau belum nyata. Kondisi seperti ini dikatakan oleh para ahli epidemiologi sebagai kondisi "*below the level of the clinical horizon*". (Gordis, 2013) Pada penyakit menular fase sub-klinis dikenal dengan masa inkubasi, yaitu periode waktu dari pemaparan sampai timbulnya gejala penyakit dan dipengaruhi oleh karakter agen pada gambar 17. Contoh beberapa penyakit menular dengan masa inkubasi yang pendek seperti pada tabel 3 (kolera butuh 24 - 48 jam memberikan gejala mulai dari terpapar agen

kolera), beberapa penyakit dengan masa inkubasi intermediet (cacar air memiliki masa inkubasi 2-3 minggu), dan penyakit dengan masa inkubasi yang lama (AIDS diperkirakan masa inkubasi rata2 10 tahun).

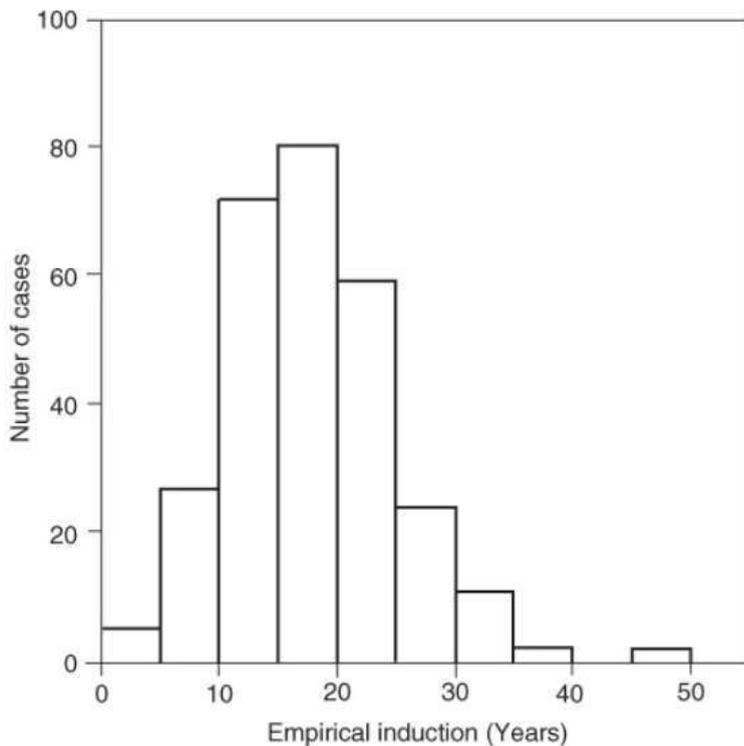
Tabel 3. Masa inkubasi untuk penyakit menular tertentu

Disease	Typical incubation period
Acquired immune deficiency syndrome	Infection to appearance of antibodies: 1-3 months; median time to diagnosis: approx. 10 years; treatment lengthens the incubation period
Anthrax	2-4 weeks
Cholera	13-17 days
Common cold	2 days
Hepatitis B	60-90 days
Influenza	1-6 days
Legionellosis	5-6 days
Malaria (<i>Plasmodium vivax</i> and <i>P. ovale</i>)	14 days
Malaria (<i>P. malariae</i>)	30 days
Malaria (<i>P. falciparum</i>)	12 days
Measles	7-18 days
Mumps	12-25 days
Polomyelitis, acute paralytic	7-14 days
Plague	2-8 days
Rabies	2-8 weeks (depends on severity of wound)
Salmonellosis	12-36 hours
Schistosomiasis	2-6 weeks
Staphylococcal food poisoning	2-4 hours
Tetanus	3-21 days

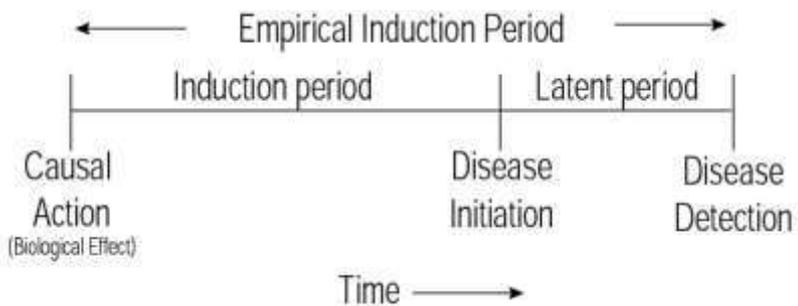
Sumber : (Gerstman, 2003)

Sedangkan pada penyakit tidak menular tahap ini dikenal dengan masa laten atau masa induksi yaitu waktu yang di butuhkan oleh suatu pemeparan untuk mencapai dosis yang cukup untuk menimbulkan reaksi seperti di jelaskan pada gambar 17.

Contoh pada kejadian kanker, dibutuhkan waktu antara transformasi sel neoplastik yang mengarah pada proliferasi sel yang tidak terdiferensiasi dan tidak terkontrol dan perkembangan perubahan ini ke keadaan yang menghasilkan gangguan psikologis yang dikenali. Masa induksi bisa dibuktikan untuk Leukimia yang di sebabkan oleh bom atom hirosima antara 2 sampai lebih dari 12 tahun. Pada kejadian tumor kandung kemih pada pekerja industri dystuff antara 5 sampai 40 tahun bisa dilihat pada grafik 1.



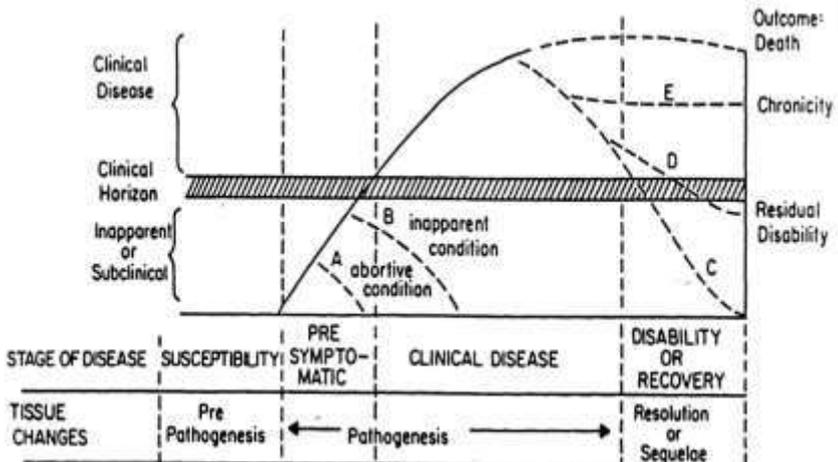
Grafik 1. Jumlah tahun setelah mulai bekerja sampai timbulnya tumor kandung kemih pada pekerja industri *dystuff*. (Gerstman, 2003)



Gambar 17. Masa induksi, dan Masa laten Masa Empiri

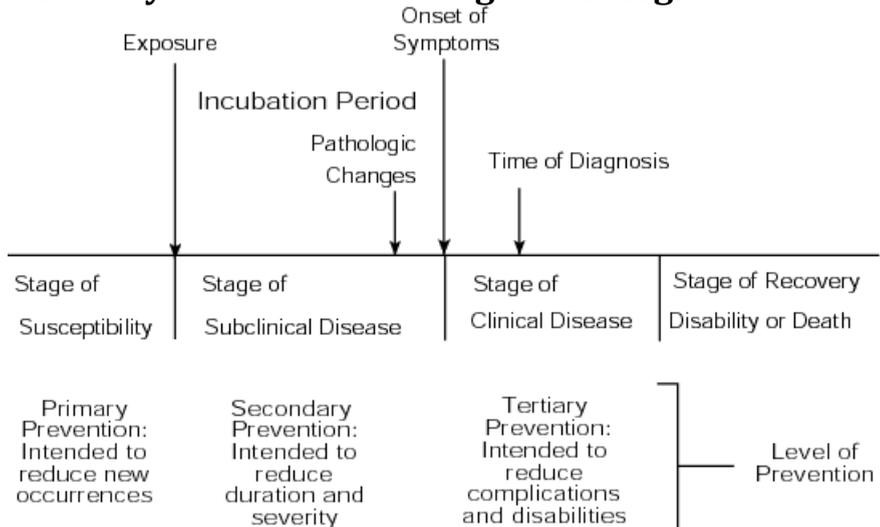
Fase *klinis*, Pada fase ini perubahan-perubahan yang terjadi pada jaringan tubuh telah cukup untuk memunculkan gejala-gejala dan tanda-tanda penyakit seperti dijelaskan gambar 18. Fase ini dibagi menjadi fase akut dan kronis. Periode klinis ditandai dengan waktu mulai (*onset*), timbul gejala penyakit, kebanyakan diagnosis ditegakkan pada periode klinis. *Onset* yang timbul biasanya ringan sampai berat (tahap dini sampai tahap lanjut). (Gerstman, 2003) Fase klinis juga menjadi tantangan bagi para klinis dan profesi kesehatan masyarakat dimana seringkali deteksi kasus terjadi pada tahap ini, sehingga menggambarkan kasus sebagai “puncak gunung es”, banyak kasus didiagnosis terlambat/terlalu dini atau menysaikan penyakit *asimptomatik*. Tantangan profesi kesehatan masyarakat adalah orang yang terinfeksi tidak tampak atau tidak terdiagnosis sehingga mungkin dapat menularkan penyakit pada orang lain, yang disebut sebagai *carrier*. (Rothman, Greenland and Lash, 2011).

Akhir dari fase Klinis disebut juga fase penyembuhan (*Stage of convalescence*) dan Meninggal. Pada fase penyembuhan bisa berkembang menjadi 3 yaitu sembuh total (pulih), sembuh dengan cacat atau gejala sisa (disabilitas/sekuele) dan penyakit menjadi kronis (gambar 18). Pada disabilitas atau sekuele terjadi penurunan fungsi sebagian atau keseluruhan dari struktur/organ tubuh tertentu bersifat menetap atau sementara.



Gambar 18. Riwayat alamiah penyakit: tahapan perjalanan penyakit pada individu dari waktu ke waktu ketika mempertimbangkan paparan kausal utama dalam model kausal sederhana.

7.3 Riwayat Alamiah dan Tingkat Pencegahan



Gambar 19. Tahapan riwayat alamiah penyakit dan tingkat pencegahannya (Gerstman, 2003)

7.3.1 Tingkat Pencegahan Primer

Gambar 19 upaya pencegahan yang dilakukan saat proses penyakit belum mulai pada perioden Pre-patogenesis

(fase Kerentanan dan fase Subklinis) dengan tujuan tidak terjadi proses penyakit. Tahapan intervensi yaitu promosi kesehatan dan perlindungan khusus. Promosi kesehatan di mulai dari pendidikan kesehatan, promosi gizi seimbang sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan, kebutuhan perumahan, rekreasi dan tempat kerja, konseling pernikahan, genetika dan pemeriksaan kesehatan secara berkala.

Perlindungan Khusus pada pencegahan primer dimaksudkan pada tindakan imunisasi, kebersihan perorangan, sanitasi lingkungan, perlindungan kecelakaan akibat kerja, penggunaan APD, penggunaan nutrisi khusus, dan perlindungan terhadap bahan-bahan karsinogen, serta menghindari zat-zat allergen. Tabel 4 menjelaskan pencegahan primer pada level agen, host dan lingkungan berdasarkan trias epidemiology konsep penyebab penyakit.

7.3.2 Tingkat Pencegahan Sekunder

Gambar 19 pencegahan sekunder dilaksanakan pada periode pathogenesis (fase Klinis), biasanya segera setelah penyakit di deteksi dapat dilakukan usaha preventif sekunder yaitu, diagnosa dini (*early diagnosis*) dan pengobatan yang akurat (*prompt treatment*). Tahap kegiatannya di mula dari penemuan kasus (individu atau masal), skrining survei dan pemeriksaan selektif. Tujuan dari preventif sekunder adalah untuk mengobati dan mencegah penyakit tidak berlanjut, mencegah penyebaran penyakit menular, mencegah terjadinya komplikasi dan sekuele, mempersingkat periode “disability”, memperoleh pengobatan yang adekuat untuk mencegah/menghentikan berlanjutnya proses penyakit, mencegah komplikasi dan sekuele yang lebih parah, pengadaan fasilitas khusus untuk mencegah /mengurangi disabilitas dan kematian. Tabel 4 Menjelaskan lebih spesifik intervensi sekunder pada level agen, host dan lingkungan.

7.3.3 Tingkat Pencegahan Tersier

Gambar 19 menjelaskan bila telah terjadi defect /kerusakan struktural ataupun disabilitas maka untuk mencegah semakin buruknya kondisi atau menetapnya disabilitas dilakukan usaha preventif tertier dengan rehabilitasi. Rehabilitasi adalah

Penyediaan fasilitas untuk pelatihan hingga fungsi tubuh dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dan pendidikan pada masyarakat dan industriawan agar menggunakan mereka yang telah direhabilitasi. Tabel 4 Menjelaskan lebih spesifik intervensi tersier pada level agen, host dan lingkungan.

Tabel 4. Tingkat pencegahan penyakit berdasarkan segitiga agen, host dan lingkungan.

Pencegahan	Agen	Host/ Penjamu	Lingkungan
Primer	Desain sistem higienitas air untuk mencegah pertumbuhan bakteri	Berhenti merokok dan peningkatan aktifitas fisik secara umum	Penggunaan dan lokasi menara pendingin harus diatur
Sekunder	Menjaga kebersihan untuk pertumbuhan bakteri terkontrol	Tidak ada kejadian kasus pada screening.	Pisahkan orang dari sumber wabah, begitu wabah terjadi, mis. jika di bangsal rumah sakit (ruangan isolasi)
Tersier	Setelah wabah terjadi, dekontaminasi sistem air	Terapi obat-obatan untuk mencegah kekambuhan.	Tutup menara pendingin atau sistem air yang rusak; atau memperbaikinya

7.4 Model Kausalitas

7.4.1 Konsep *host, agent, and environment*

Gagasan bahwa penyakit hampir selalu merupakan hasil interaksi lingkungan, genetik dan fisik individu, dan agen penyakit, adalah salah satu gagasan sebab dan akibat yang paling penting yang didukung oleh epidemiologi. Teori ini berlaku baik untuk penyakit yang dikatakan multifaktorial (misalnya kanker atau penyakit jantung) dan untuk penyakit yang menurut definisinya merupakan akibat dari satu

penyebab, seperti tuberkulosis, efek samping obat, atau overdosis. Cara berpikir ini, yang dibagikan dengan ilmuwan sosial, kontras dengan fokus yang kuat pada penyebab yang sangat spesifik dan didefinisikan secara sempit (pendekatan reduksionis) dari sebagian besar ilmu pengetahuan, termasuk ilmu kedokteran.

Gagasan ini ditangkap oleh beberapa model penyebab penyakit yang terkenal seperti garis, segitiga, roda, jaring, dan kue. Model-model ini membantu mengatur gagasan tentang penyebab dan strategi untuk mencegah dan mengendalikan penyakit. Dalam menganalisis penyebab, disarankan untuk beralih dari model sederhana ke kompleks.

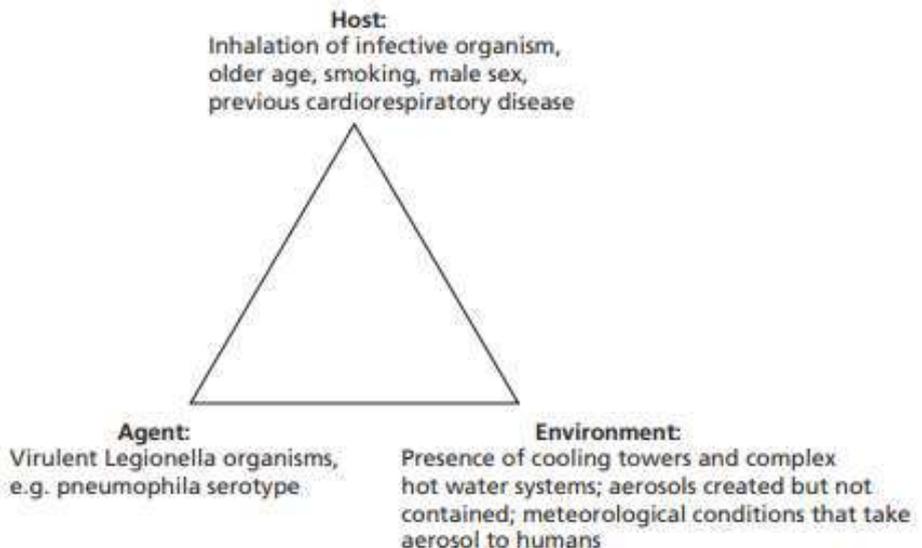
Segitiga/ model trias epidemiologi adalah konsep epidemiologi yang memiliki kekuatan dan keterbatasannya sendiri untuk membantu mengklarifikasi konsep kausalitas. Namun, setiap model adalah penyederhanaan—itulah nilai sebuah model. Kategori host, agent, dan environment (Gbr. 20) sebagai pembenaran. Host/ penjamu dan agen penyakit sudah jelas dengan sendirinya atau dapat diilustrasikan dengan contoh sederhana (box 1, dan 2), hal ini tidak berlaku untuk lingkungan, yang memiliki arti yang sangat luas (box 3). Host dan agen tentu saja merupakan bagian dari lingkungan. Lingkungan, dalam konteks ini, secara pembenaran didefinisikan sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi host dan agen penyakit. Lingkungan, khususnya, dapat dibagi untuk beberapa manfaat menjadi beberapa kategori, seperti lingkungan sosial, kimia, atau fisik. (Raj S. Bhopal, 2018)

Segitiga adalah model yang berguna untuk menganalisis hubungan kausal dan menurunkan strategi kesehatan masyarakat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 20 dan 21, misalnya, untuk pengendalian penyakit infeksi radang paru. Dalam penyakit ini dan penyakit menular lainnya, konsep agen penyakit adalah pusat penyebab, dan biasanya, agen tertentu dapat diidentifikasi atau diasumsikan.

Konsep agen penyakit juga bekerja dengan banyak agen non-infeksi, misalnya, rokok, mobil, dan alkohol dapat dianggap sebagai agen penyakit dan cedera. Pengurangan kandungan tar rokok, dan karenanya virulensinya (dalam arti

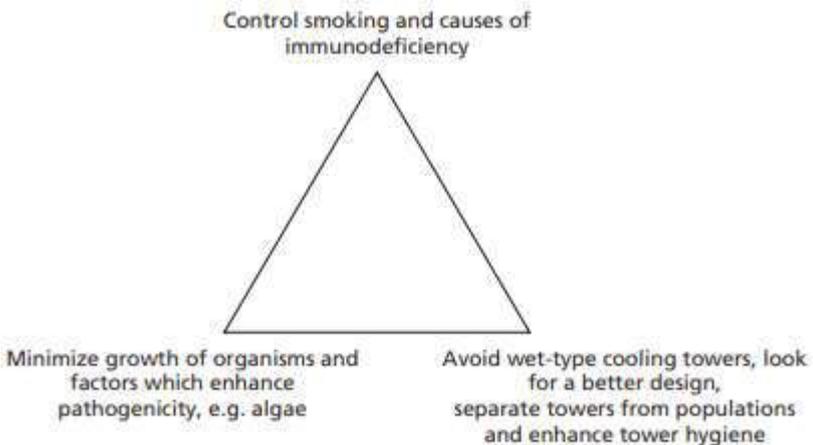
harfiah beracun atau tidak ramah terhadap kesehatan) dapat bertanggung jawab atas beberapa pengurangan kejadian kanker paru-paru baru-baru ini.

Interaksi host/ pejamu, agen, dan lingkungan jarang dipahami. Misalnya, efek merokok secara substansial lebih besar pada orang miskin daripada orang kaya. Alasannya tidak jelas. Bisa jadi ada interaksi antara agent (rokok), faktor host seperti status gizi, dan faktor lingkungan seperti kualitas udara. Ide-ide ini diilustrasikan sebagai berikut dalam konteks yang lebih sederhana untuk penyakit radang paru-paru pada gambar 20 Penyakit radang paru adalah pneumonia yang muncul dengan beberapa ciri atipikal, hasil interaksi dari inhalasi, oleh orang yang rentan, organisme virulen yang termasuk dalam genus bakteri gram negatif. Organisme yang menyebabkan penyakit pneumonia diperoleh dari lingkungan. Mikroorganisme penyebab ditemukan di sebagian besar perairan alami dan biasanya tidak berbahaya, pandangan seperti itu dapat menyebabkan tindakan yang salah, mahal, dan tidak efektif melalui upaya sia-sia mengendalikan penyakit ini tanpa ada upaya menghilangkan organisme yang tersebar luas di air.



Gambar 20. Analisis penyebab penyakit Infeksi dengan model segitiga (Raj S. Bhopal, 2018)

Penyebab mendasar penyakit radang paru terletak pada pembuatan sistem air oleh manusia yang memungkinkan organisme untuk berkembang dan menjadi aerosol pada konsentrasi yang cukup untuk menyebabkan penyakit manusia. Adanya faktor penuaan pada populasi, adanya populasi khusus dengan gangguan kekebalan, dan populasi perokok yang akan merusak mekanisme pertahanan paru-paru mereka merupakan faktor penyebab yang penting. Bakteri, yang biasanya bukan merupakan patogen manusia/bakteri normal, di defenisikan berinteraksi dengan manusia di lingkungan. Segitiga kausalitas menyediakan kerangka untuk jenis penalaran ini, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 21. Pemahaman tentang kisaran penyebab memungkinkan pengembangan strategi pengendalian rasional seperti yang ditunjukkan pada Gambar 21.

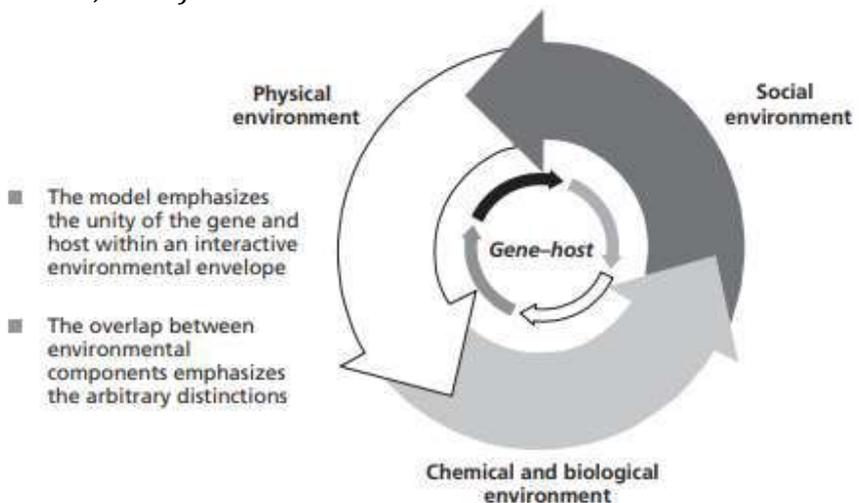


Gambar 21. Analisis pengendalian penyakit Infeksi paru dengan model segitiga (Raj S. Bhopal, 2018)

7.4.2 Model Roda (*the wheel of causation*)

Model ini menggambarkan hubungan manusia dengan lingkungannya sebagai roda. Roda tersebut terdiri atas manusia dengan substansi genetik pada bagian intinya, dan komponen lingkungan biologi, social, fisik mengelilingi penjamu. Ukuran komponen roda bersifat relative, tergantung

problem spesifik penyakit yang bersangkutan. Contoh pada penyakit hereditas tentunya proporsi inti genetik relative besar, sedang pada penyakit campak status imunitas penjamu dan lingkungan biologik lebih penting daripada faktor genetik. Peranan lingkungan sosial lebih besar dari yang lainnya dalam hal stress mental, sebaliknya pada penyakit malaria peran lingkungan biologis lebih besar. (Pinontoan, Sumampouw and Nelwan, 2019)



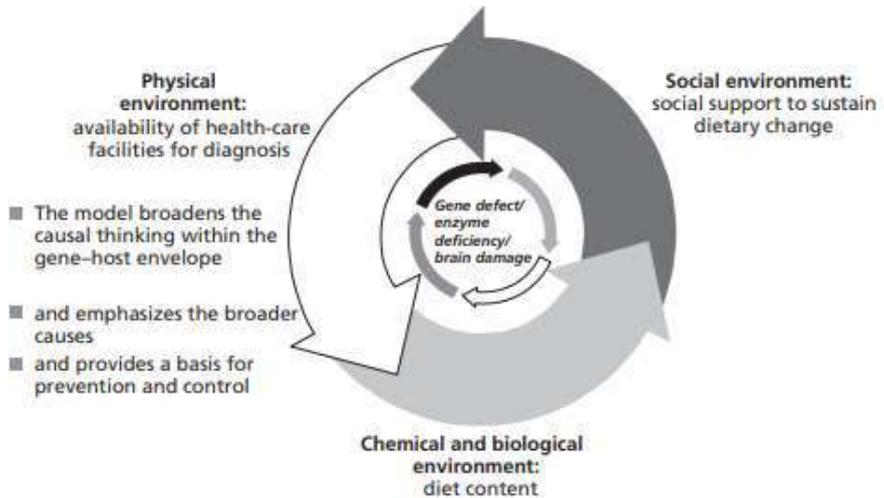
Gambar 22. Model roda sebab-akibat. (Raj S. Bhopal, 2018)

Prinsip model yang serupa dengan model segitiga, tetapi menekankan kesatuan faktor-faktor lingkungan yang dibagi secara skematis menjadi 3 sektor lingkungan biologi, kimia dan fisik dengan manusia (host) sebagai substansi genetik yang menjadi inti, berinteraksi menyerupai roda. Gambar 22 Susunan genetik individu dan ekspresinya dalam tubuh disebut fenotipe sebagai pusat roda. Besarnya komponen-komponen roda tergantung dari masalah penyakit yang menjadi perhatian kita.

Untuk penyakit-penyakit bawaan (hereditas) inti genetik menjadi relatif besar, contoh pada penyakit fenilketonuria yang merupakan kelainan genetik klasik.

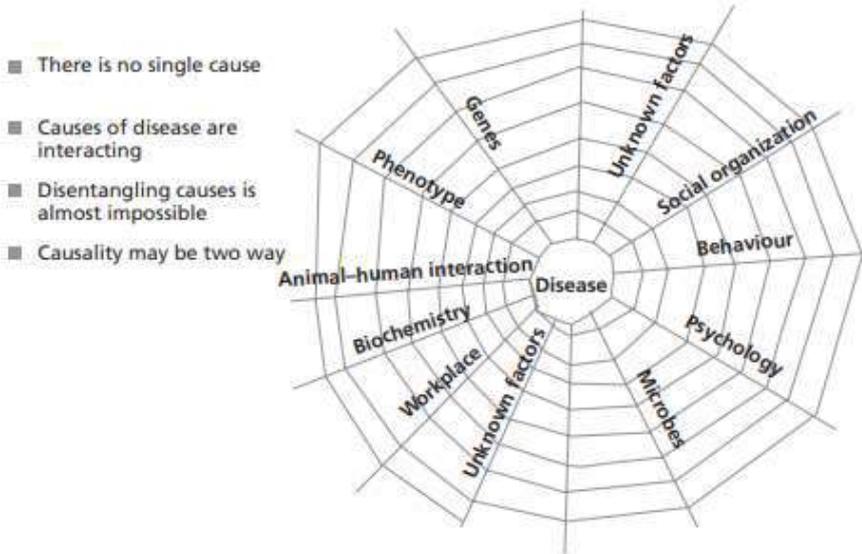
Fenilketonuria adalah penyakit gen tunggal autosomal (autosomal yang berarti tidak ada pada kromosom seks).

Akibatnya, enzim yang dibutuhkan untuk memetabolisme fenilalanin asam amino makanan dan mengubahnya menjadi tirosin kurang/ tidak ada, sehingga fenilalanin terakumulasi dalam darah, menyebabkan kerusakan otak. Diagnosis dini, biasanya melalui skrining, dan kemudian mengikuti diet rendah fenilalanin dapat mencegah penyakit. Penyebab penyakit ini bisa dikatakan kelainan genetik karena ada kesalahan gen, tetapi pada kenyataannya ada kombinasi dari paparan diet yang mengandung fenilalanin dalam jumlah yang tinggi (sekitar 15% protein yang bersumber dari makanan alami) pada anak. Adanya peran dari lingkungan kimia dan lingkungan sosial. Bisa kita lihat pada gambar 23.



Gambar 23. Model Roda pada kejadian penyakit *phenylketonuria*

7.4.3 Model Jaring-Jaring Sebab Akibat (Web of causation)

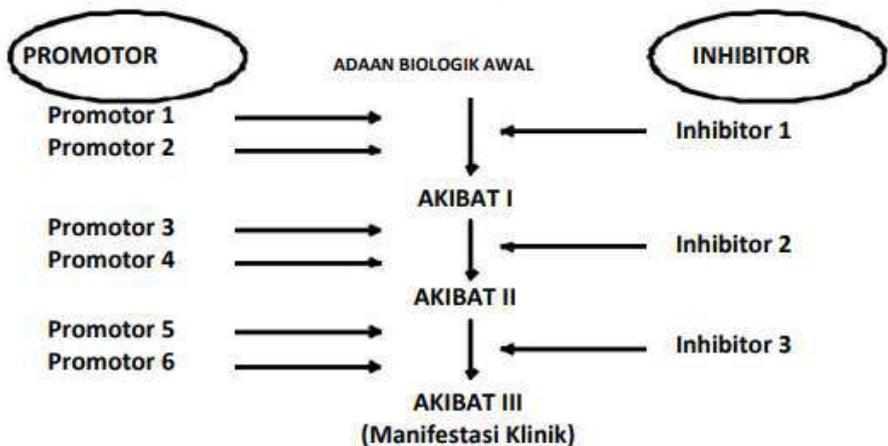


Gambar 24. Model Jaring Sebab Akibat

Teori ini sering disebut sebagai konsep multifactorial atau polyfactorial yaitu penyakit terjadi dari hasil interaksi berbagai faktor. Misalnya faktor interaksi lingkungan yang berupa faktor biologis, kimiawi dan sosial memegang peranan penting dalam terjadinya penyakit. Gambar 24 menjelaskan model suatu penyakit tidak bergantung pada satu sebab yang berdiri sendiri melainkan sebagai akibat dari serangkaian proses sebab dan akibat. Dengan demikian maka timbulnya penyakit dapat dicegah atau dihentikan dengan memotong mata rantai pada berbagai titik. Model ini cocok untuk mencari penyakit yang disebabkan oleh perilaku dan gaya hidup individu. Contoh: Jaringan sebab akibat yang mendasari penyakit jantung koroner (PJK) dimana banyak faktor yang merupakan menghambat atau meningkatkan perkembangan penyakit. Beberapa dari faktor ini instrinsik pada pejamu dan tetap (umpama LDL genotip), yang lain seperti komponen makanan, perokok, inaktifasi fisik, gaya hidup dapat dimanipulasi. (Pinontoan, Sumampouw and Nelwan, 2019)

Untuk banyak kelainan seperti penyakit jantung koroner, dan banyak kanker, pemahaman kita tentang penyebabnya sangat kompleks. Seperti yang telah dibahas sebelumnya, semua masalah kesehatan memiliki beberapa penyebab. Pada kasus dengan penyebab multifaktorial seringkali tidak ada penyebab spesifik yang diketahui. Misalnya, sampai saat ini tukak lambung dianggap sebagai masalah multifaktor yang kompleks terkait dengan stres. Sekarang, kita tahu bakteri *Helicobacter pylori* sebagai penyebab utamanya sehingga tukak lambung tidak lagi dianggap sebagai gangguan multifaktorial.

Kompleksitas penyakit multifaktorial pada gambar 24 ini tidak ada pada konsep kausal roda, dan segitiga, sehingga model ini digambarkan berdasarkan metafora jaring laba-laba. Dalam beberapa penggambaran, web ditampilkan sebagai diagram yang sangat skematis menekankan interkoneksi di antara penyebab yang diduga. Model ini, lebih dari yang lain, menunjukkan potensi penyakit untuk mempengaruhi penyebab dan bukan sebaliknya. Misalnya olahraga yang kurang bisa jadi salah satu penyebab penyakit jantung tapi penyakit jantung juga bisa menyebabkan orang berhenti berolahraga ini disebut kausalitas terbalik seperti dijelaskan oleh gambar 25. (Raj S. Bhopal, 2018)



Gambar 25. Model Jaring Sebab Akibat

7.5 Inferensi Kausal

Dewasa ini perhatian utama para epidemiolog ditunjukkan pada riset etiologi. Riset etiologi adalah riset epidemiologi yang bertujuan mengetahui penyebab-penyakit, hubungan satu penyebab dengan penyebab lainnya, serta besarnya pengaruh terhadap penyakit. Untuk membuat kesimpulan tentang penyebab penyakit, pertamanya kita perlu mengklasifikasi arti “kausalitas” dalam epidemiologi.

7.5.1 Model Determinasi Murni (*Necessary dan Sufficient causes*)

Sebuah model pada gambar 26 yang membuat eksplisit hubungan yang hipotesakan antara variabel-variabel yang dianjurkan. Menghasilkan diagram seperti itu sulit karena memerlukan pemahaman yang cukup, termasuk biologi, dari topik yang dipelajari. Langkah ini merupakan komponen dari pendekatan disiplin untuk penelitian yang mencakup pernyataan sebelumnya dari hipotesis ilmiah yang sepenuhnya diartikulasikan (bukan hanya hipotesis nol statistik) dan rencana analisis rinci yang disiapkan sebelumnya. Dengan hipotesis, diagram kausal, dan rencana analisis, kita dapat menilai apakah hasil penelitian sesuai dengan pemahaman kausal yang diperkirakan sebelumnya.



Gambar 26. Tipe kasus tunggal. (Ridwan Amiruddin, A. Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011)

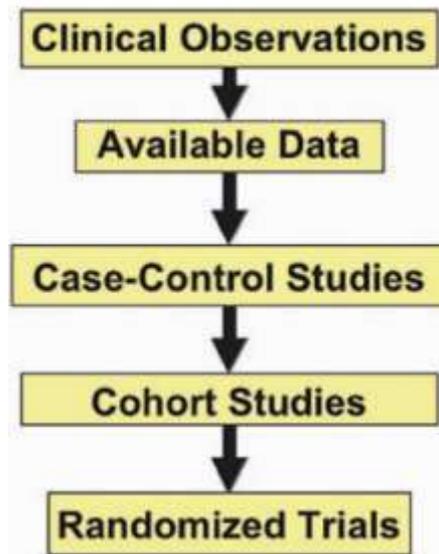
Dengan model determinisme murni, hubungan kausal antara faktor X (*agen*) dan faktor Y (penyakit) digambarkan memiliki bentuk yang konstan (k), satu lawan satu, sehingga satu faktor dapat memprediksi kejadian satu faktor lainnya dengan sempurna. Perhatikan gambar x yang memperlihatkan model kasus tunggal. Dengan model kasus tunggal, sebuah agen X dikatakan sebagai penyebab penyakit Y, jika hubungan X dan Y memiliki spesifisitas akibat, dan spesifisitas penyebab.

Dengan spesifisitas akibat dimaksudkan, penyakit Y adalah satu-satunya akibat dari agen X, dengan spesifisitas penyebab yang dimaksud maka hanya dengan adanya agen X mengakibatkan terjadinya penyakit Y (disebut **necessary cause**); dan cukup (jumlah) dengan agen X maka mengakibatkan terjadinya penyakit Y (disebut **sufficient cause**).

Model determinisasi pertama kali di peragakan oleh Jacob Henle. Pada tahun 1840, atau kurang lebih 40 tahun sebelum para mikrobiolog berhasil mengisolasi dan menumbuhkan bakteri dalam kultur untuk pertama kali, ia membuat model kausasi yang melibatkan relasi antara sebuah agen sebagai penyebab dan sebuah hasil sebagai akibat. Model kausal itu dilanjutkan muridnya, Robert Koch pada tahun 1882, untuk menjelaskan hubungan basil tuberculosis dan penyakit tuberkulosis. Model kausalitas itu dinyatakan Faktor X Penyakit Y dalam tiga postulat yang dikenal sebagai postulat Henle-Koch (Rivers, 1937). Suatu agen adalah penyebab penyakit apabila ketiga syarat berikut di penuhi: (1) Agen tersebut selalu di jumpai pada setiap kasus penyakit yang diteliti (necessary cause), pada keadaan yang sesuai; (2) Agen tersebut hanya mengakibatkan penyakit yang diteliti, tidak menyebabkan penyakit lain (spesifitas efek); (3) Jika agen diisolasi sempurna dari tubuh, dan berulang-ulang ditumbuhkan dalam kultur yang murni, ia dapat menginduksi terjadinya penyakit (sufficient cause). (Ridwan Amiruddin, A. Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011)

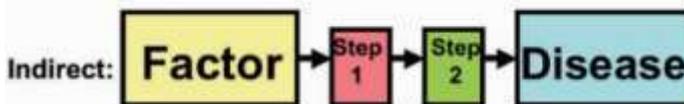
Epidemiologi memanfaatkan apa yang disebut eksperimen "tidak terencana" atau "alami". (Beberapa orang berpikir bahwa frasa ini merupakan kontradiksi dalam istilah, dalam arti kata "eksperimen" menyiratkan paparan yang direncanakan.) Yang dimaksud dengan eksperimen tidak direncanakan atau alami adalah bahwa kami mengamati kelompok orang yang telah terpapar, seperti kelompok pekerjaan di industri tertentu, orang-orang yang terpapar bahan kimia beracun (seperti mereka yang terkena dampak ledakan di Bhopal, India), atau orang-orang yang terkena paparan racun lainnya (seperti penduduk Hiroshima dan

Nagasaki yang terpapar radiasi bom atom di 1945). Masing-masing kelompok terpajan ini dapat dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpajan untuk menentukan apakah ada peningkatan risiko efek samping tertentu pada orang yang terpajan. Gambar 27 menggambarkan beberapa studi epidemiologi pada populasi manusia. (Gordis, 2009)



Gambar 27. Serangkaian studi yang sering dilakukan pada populasi manusia (Leon Gordis, 2015)

7.5.2 Model Determinasi Dengan Modifikasi



Gambar 28. Tipe penyebab tidak langsung dengan faktor perantara.

Apakah model kausasi tunggal dapat diterapkan pada semua penyakit? Mari kita kaji dengan beberapa contoh. Spesifitas penyebab mudah dijumpai pada penyakit - penyakit tumor yang langka. *Angiosarkoma* hati misalnya, sebegitu jauh diketahui terjadinya hanya dan cukup bila terdapat paparan dengan vinil-klorida. Demikian pula, *adenokarsinoma* vagina

pada anak perempuan terjadi hanya dan cukup bila ibunya terpapar hormon DES (*diethylstilbestrol*) sewaktu hamil. Sekarang bagaimana dengan etiologi penyakit-penyakit lain pada umumnya? Tampaknya syarat spesifisitas penyebab dan spesifisitas efek terlalu sulit untuk dipenuhi pada sebagian besar penyakit.

Telah banyak bukti empiris dan keykinan teoretik menjelaskan bahwa penyakit memiliki lebih dari sebuah penyebab (lihat gambar 28). Pada penyakit non-infeksi, tak ada satu faktorpun dapat mengakibatkan penyakit secara sendiri. Jika seorang ingin terkena ca paru, maka ia tidak dapat mewujudkannya dengan hanya merokok. Demikian pula dengan penyakit infeksi. Kehadiran agen-agen mikroba ternyata tidak selalu disertai dengan tanda dan gejala yang merupakan ciri-ciri dari penyakit tersebut. Ini berarti, sebuah agen tidak menyebabkan perubahan patologik dengan sendirinya. Pengaruh agen sangat 78 tergantung dengan beberapa faktor lainnya, termasuk defisiensi gizi, paparan bahan racun, stress emosional, dan bahkan lingkungan sosial yang lebih kompleks. Penyakit tuberkulosis disebabkan oleh infeksi basil tuberculosis dalam tubuh manusia. Tetapi infeksi oleh basil tuberculosis tidak selalu menghasilkan tuberkulosis klinik. Hanya sedikit proporsi orang yang terinfeksi oleh basil mengalami penyakit dan bermanifest secara klinik. Artinya, basil tuberkulosis merupakan *necessary cause*, tetapi bukan *sufficient cause*. Ada sejumlah faktor lain yang bersama-sama dengan basil tersebut menciptakan keadaan yang mencukupi terjadinya tuberkulosis klinis faktor-faktor tersebut adalah nutrisi yang buruk keadaan lingkungan yang buruk, umur, dan faktor genetic juga kondisi sosial ekonomi. (Raj S. Bhopal, 2018). Faktor-faktor tersebut menjalankan perannya menginduksi dan mempromosi terjadinya tuberkulosis klinis keadaan yang di butuhkan untuk terjadinya penyakit, disebut *necessary condition*; sedangkan keadaan yang cukup membuat terjadinya penyakit disebut *sufficient condition*. (Ridwan Amiruddin, A.Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011)

Sebuah jalur kausal dapat bersifat langsung atau tidak langsung (gambar 26 dan gambar 28). Jika suatu hubungan bersifat kausal, ada empat jenis hubungan sebab akibat yang mungkin:

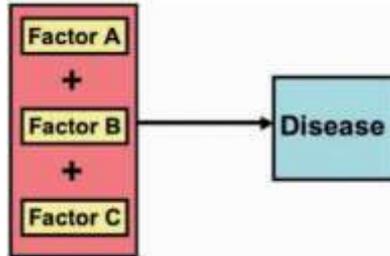
(1) *Necessary and sufficient*;



Gambar 29. Jenis-jenis hubungan sebab akibat: Suatu faktor harus ada dan cukup menyebabkan penyakit. (Leon Gordis, 2015)

Pada tipe pertama hubungan sebab akibat, suatu faktor dalam hal ini agen diperlukan dan cukup untuk menghasilkan penyakit. Tanpa agen itu, penyakit tidak pernah berkembang (agen harus ada), dan dengan adanya agen itu, penyakit selalu berkembang (agen cukup) (Gbr. 29.). Situasi terjadi tetapi sangat jarang. Misalnya, pada sebagian besar penyakit menular, sejumlah orang terpapar, beberapa di antaranya akan menunjukkan penyakitnya dan yang lain tidak. Anggota rumah tangga penderita tuberkulosis tidak secara seragam tertular penyakit dari kasus (penderita). Jika dosis paparan diasumsikan sama, kemungkinan ada perbedaan status kekebalan, kerentanan genetik, atau karakteristik lain yang menentukan siapa yang mengembangkan penyakit dan siapa yang tidak. Hubungan satu-ke-satu dari paparan penyakit, yang merupakan konsekuensi dari hubungan yang diperlukan dan cukup, jarang terjadi.

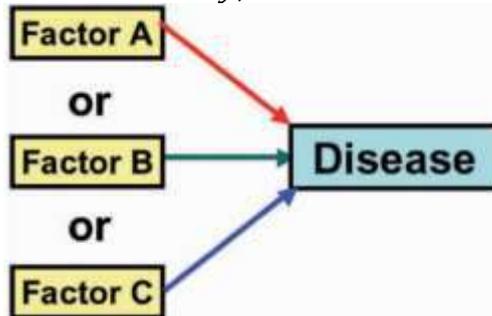
(2) *Necessary, but not sufficient*;



Gambar 30. Jenis jenis hubungan sebab akibat: Setiap faktor harus ada, tetapi tidak/belum cukup menyebabkan penyakit.(Leon Gordis, 2015)

Dalam model lain, setiap agen diperlukan, tetapi tidak dengan sendirinya cukup untuk menyebabkan penyakit (Gbr. 30). Jadi, beberapa faktor diperlukan, seringkali dalam urutan temporal tertentu. Sebagai contoh, *karsinogenesis* dianggap sebagai proses multistap yang melibatkan inisiasi dan promosi. Agar kanker dapat terjadi, seorang promotor harus bertindak setelah seorang inisiator bertindak. Tindakan inisiator atau promotor saja tidak akan menghasilkan kanker. (Lihat gambar 31)

(3) *Sufficient, but not necessary*;

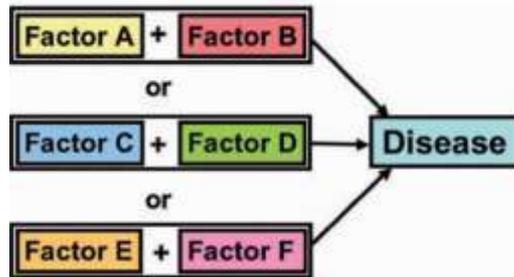


Gambar 31. Jenis jenis hubungan sebab akibat: Setiap faktor cukup, tapi tidak perlu menyebabkan penyakit.

Dalam model ini, faktor itu sendiri (*agen*) dapat menyebabkan penyakit, tetapi begitu juga faktor lain

yang bertindak sendiri (Gbr. 31). Dengan demikian, baik paparan radiasi atau paparan benzena masing-masing dapat menghasilkan leukemia tanpa kehadiran yang lain. Bahkan dalam situasi ini, bagaimanapun, kanker tidak berkembang pada semua orang yang pernah mengalami radiasi atau paparan benzena, jadi walaupun kedua faktor tersebut tidak diperlukan, kofaktor lain mungkin diperlukan. Dengan demikian, kriteria cukup jarang dipenuhi oleh satu faktor saja.

(4) *Not sufficient and not necessary.*



Gambar 32. Jenis jenis hubungan sebab akibat: Masing-masing faktor tidak cukup dan tidak perlu menyebabkan penyakit. (Leon Gordis, 2015)

Dalam model keempat, faktor itu sendiri tidak cukup atau tidak diperlukan untuk menghasilkan penyakit (Gbr. 35). Ini adalah model yang lebih kompleks, yang mungkin paling akurat mewakili hubungan sebab akibat yang bekerja pada sebagian besar penyakit kronis.

7.5.3 Kriteria Asosiasi Sebagai Penyebab

Bertahun-tahun yang lalu, ketika masalah penyakit utama yang dihadapi manusia berasal dari infeksi, muncul pertanyaan tentang bukti apa yang diperlukan untuk membuktikan bahwa suatu organisme menyebabkan penyakit. Pada tahun 1840, Henle mengusulkan postulat untuk sebab-akibat yang diperluas oleh Koch pada tahun 1880-an. Hipotesis sebab-akibatnya adalah sebagai berikut (Evans, 1993):

1. Organisme selalu ditemukan bersama penyakit.
2. Organisme ini tidak ditemukan bersama penyakit lain.
3. Organisme, diisolasi dari orang yang mengidap penyakit, dan dibiakkan melalui beberapa generasi, menghasilkan penyakit (pada hewan percobaan).

Koch menambahkan bahwa “Bahkan ketika penyakit menular tidak dapat ditularkan ke hewan, keberadaan organisme yang 'biasa' dan 'eksklusif’ [postulat 1 dan 2] membuktikan hubungan kausal.

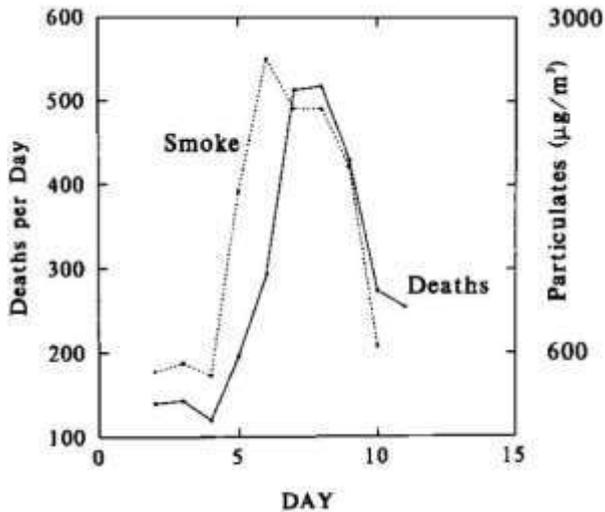
Postulat ini, meskipun tidak sempurna, terbukti sangat berguna untuk penyakit menular. Namun, karena transisi epidemiologi tampaknya penyakit tidak menular semakin penting menjelang pertengahan abad ke-20, muncul masalah tentang apa yang akan mewakili bukti kuat penyebab penyakit yang umumnya tidak berasal dari penyakit menular. Pada penyakit tidak menular, tidak ada organisme yang dapat dibiakkan dan ditumbuhkan pada hewan. Secara khusus, kemungkinan hubungan antara merokok dan kanker paru-paru, Ahli Bedah Umum AS menunjuk komite ahli untuk meninjau bukti hubungan perokok dengan kejadian kanker paru. Sehingga komite mengembangkan seperangkat pedoman, yang telah direvisi selama bertahun-tahun pada gambar 33.

1. Temporal relationship
2. Strength of the association
3. Dose-response relationship
4. Replication of the findings
5. Biologic plausibility
6. Consideration of alternate explanations
7. Cessation of exposure
8. Consistency with other knowledge
9. Specificity of the association

Gambar 33. Pedoman untuk Menilai Apakah Suatu Asosiasi Adalah Penyebab(Lash *et al.*, 2021)

1. Kronologi Waktu (*Temporal relationship*).

Menjelaskan hubungan kausal harus menunjukkan sekuen waktu yang jelas, yaitu paparan faktor penelitian (penyebab/ *anteseden*) harus telah terjadi sebelum penyakit berkembang/kajadian penyakit (akibat/konsekuensi). (Ridwan Amiruddin, A.Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011)



Grafik 2. Konsentrasi rata-rata partikel udara (mmUg/m3) dari empat stasiun pemantauan bagian dalam di London dan jumlah kematian harian di Wilayah Administratif London selama awal Desember 1952. (Gordis, 2009)

Jelas bahwa jika suatu faktor diyakini sebagai penyebab suatu penyakit, paparan terhadap faktor tersebut harus telah terjadi sebelum penyakit berkembang. Grafik 1 menunjukkan jumlah kematian per hari dan konsentrasi rata-rata partikel udara di London pada awal Desember 1952. Pola kenaikan konsentrasi partikel yang diikuti dengan kenaikan mortalitas dan penurunan berikutnya konsentrasi partikel yang diikuti dengan penurunan mortalitas sangat mendukung peningkatan mortalitas yang disebabkan oleh peningkatan pencemaran udara. Contoh ini menunjukkan penggunaan data ekologi untuk mengeksplorasi hubungan temporal. Penyelidikan lebih lanjut mengungkapkan bahwa peningkatan kematian hampir

seluruhnya terdiri dari kematian pernapasan dan kardiovaskular dan tertinggi pada orang tua.

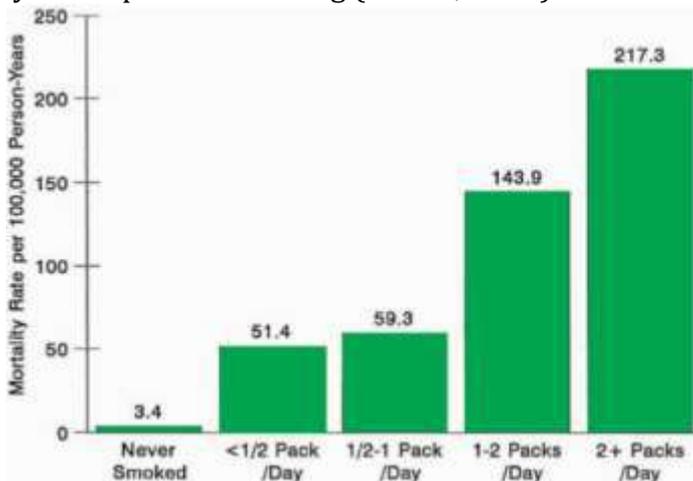
Seringkali lebih mudah untuk membangun hubungan temporal dalam studi kohort prospektif daripada dalam studi kasus-kontrol atau studi kohort retrospektif. (Gordis, 2009)

2. Kekuatan Asosiasi. (*Strength of the Association*)

Kekuatan asosiasi diukur dengan risiko relatif (atau rasio odds). Semakin kuat asosiasinya, semakin besar kemungkinan hubungan tersebut bersifat sebab-akibat. (Lash *et al.*, 2021)

3. Efek Dosis-Respons (*Dose-Response Relationship*)

Dengan meningkatnya dosis paparan, risiko penyakit juga meningkat. Grafik 3 menunjukkan contoh hubungan dosis-respons antara merokok dan kanker paru-paru. Jika ada hubungan dosis-respons, itu adalah bukti kuat untuk hubungan sebab akibat. Namun, tidak adanya hubungan dosis-respons tidak selalu mengesampingkan hubungan sebab akibat. Dalam beberapa kasus di mana ambang batas mungkin ada, tidak ada penyakit yang dapat berkembang hingga tingkat paparan tertentu (ambang); di atas tingkat ini, penyakit dapat berkembang. (Gordis, 2009)



Grafik 3. Tingkat kematian berdasarkan usia karena kasus karsinoma bronkogenik yang stabil (tidak termasuk adenokarsinoma) dengan jumlah merokok saat ini. (Gordis, 2009)

4. Bukti Experimen (***Replication of the Findings***)

Dukungan temuan riset eksperimental memperkuat kesimpulan hubungan kausal. Blalock (1971) dan Suser (1973) mengemukakan, bahwa hubungan kausal dapat diyakinkan melalui bukti-bukti eksperimental, jika perubahan variabel independen (faktor penelitian) selalu diikuti oleh perubahan variabel dependen (penyakit). (Gordis, 2009)

Jika hubungan itu kausal, kami berharap untuk menemukannya secara konsisten dalam studi yang berbeda dan dalam populasi yang berbeda. Replikasi dari temuan sangat penting dalam epidemiologi. Jika sebuah asosiasi diamati, kami juga mengharapkannya terlihat secara konsisten dalam subkelompok populasi dan populasi yang berbeda, kecuali ada alasan yang jelas untuk mengharapkan hasil yang berbeda. (Ridwan Amiruddin, A. Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011)

5. Kredibilitas Biologik Suatu Hipotesis (***Biologic Plausibility***).

Keyakinan hubungan kausal antara paparan dan penyakit makin kuat jika ada dukungan pengetahuan biologi, namun demikian, ketiadaan dukungan pengetahuan biologik tidak dapat dengan sendirinya dikatakan bukan hubungan non-kasual. (Ridwan Amiruddin, A. Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011). Contoh dapat dikutip untuk menunjukkan bahwa pengamatan epidemiologi terkadang mendahului pengetahuan biologis. Jadi, seperti yang dibahas dalam bab sebelumnya, pengamatan Gregg tentang rubella dan katarak kongenital mendahului pengetahuan tentang virus teratogenik. Demikian pula, implikasi dari konsentrasi oksigen yang tinggi dalam penyebab fibroplasia retrolental, suatu bentuk kebutaan yang terjadi pada bayi prematur, mendahului setiap pengetahuan biologis yang mendukung hubungan semacam itu. Namun demikian, kami mencari konsistensi dari temuan epidemiologis dengan pengetahuan biologis yang ada, dan ketika hal ini tidak terjadi, menafsirkan arti dari asosiasi yang diamati mungkin sulit. Kami kemudian mungkin lebih menuntut dalam persyaratan kami tentang ukuran dan signifikansi dari setiap perbedaan

yang diamati dan agar penelitian direplikasi oleh peneliti lain di populasi lain.(Gordis, 2009)

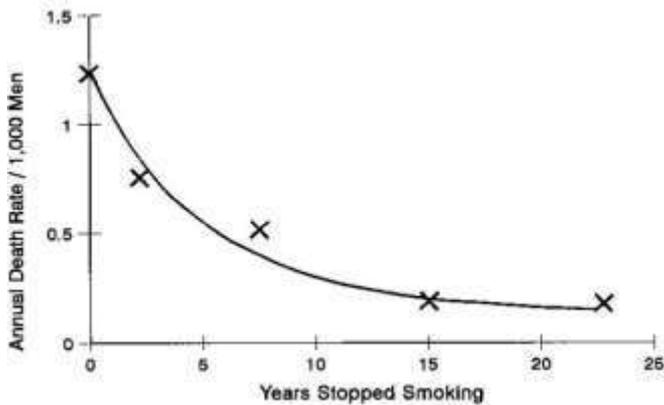
6. Analogi (***Consideration of Alternate Explanations***)

Kriteria analogi kurang kuat untuk mendukung hubungan kasual. sebab imajinasi para ilmuwan tentu akan banyak mencetuskan gagasan-gagasan analogik, dengan akibat analogi menjadi tidak spesifik untuk di pakai sebagai dasar dukungan hubungan kasual. pada beberapa situasi, kriteria analogi memang bisa dipakai, misalnya: jika sebuah obat menyebabkan cacat lahir, maka bukan tidak mungkin obat lain yang mempunyai sifat farmakologi yang serupa akan memberikan akibat yang sama.

Kami telah membahas masalah dalam menafsirkan asosiasi yang diamati mengenai apakah suatu hubungan kasual atau merupakan peran dari perancu (konfounder). Dalam menilai apakah hubungan yang dilaporkan adalah kasual, sejauh mana penyelidik telah mempertimbangkan kemungkinan penjelasan lain dan sejauh mana mereka mengesampingkan penjelasan semacam itu merupakan pertimbangan penting.

7. Penghentian Pemaparan (***Cessation of Exposure***)

Jika suatu faktor adalah penyebab suatu penyakit, kita akan mengharapkan risiko penyakit tersebut menurun ketika paparan faktor tersebut dikurangi atau dihilangkan. Grafik 3 menunjukkan data tersebut untuk merokok dan kanker paru-paru.



Grafik 4. Efek dari penghentian paparan: tingkat kematian kanker paru-paru, standar untuk usia dan jumlah merokok, di antara pria yang terus merokok dan pria yang berhenti merokok untuk periode yang berbeda. (Gordis, 2009)

Sindrom mialgia eosinofilia (EMS) mencapai proporsi epidemik pada tahun 1989. Ditandai dengan nyeri otot yang parah dan jumlah eosinofil darah yang tinggi, sindrom ini ditemukan terkait dengan preparat L-triptofan yang diproduksi. Pada bulan November 1989, penarikan kembali secara nasional oleh *Food and Drug Administration* dari preparat L-triptofan yang dijual bebas diikuti dengan pengurangan dramatis dalam jumlah kasus EMS yang dilaporkan setiap bulannya (Gambar 14-20). Ini adalah contoh lain dari pengurangan insiden yang terkait dengan penghentian paparan, yang menambah kekuatan kesimpulan kausal mengenai paparan.

Ketika data penghentian tersedia, mereka memberikan bukti pendukung yang membantu untuk hubungan kausal. Namun, dalam kasus tertentu, proses patogen mungkin telah dimulai secara ireversibel, dan kejadian penyakit mungkin telah ditentukan pada saat paparan dihilangkan. Emfisema tidak pulih dengan berhenti merokok, tetapi perkembangannya berkurang. (Gordis, 2009)

8. Konsistensi (*Consistency with Other Knowledge*)

Makin konsisten dengan riset-riset lainnya yang dilakukan pada populasi dan lingkungan yang berbeda, makin kuat pula

keyakinan hubungan kausal. kriteria konsistensi juga sangat penting untuk meyakinkan masyarakat peneliti tentang hubungan kausal. Contoh: merokok baru diyakini sebagai penyebab ca paru setelah dibuktikan melalui ribuan riset yang dilakukan pada berbagai populasi, Negara dan waktu. Sebaliknya, inkonsistensi temuan tidak dapat dengan sendirinya dianggap sebagai non-kausal, sebab dalam banyak hal, agen penyebab baru dapat mewujudkan pengaruhnya terhadap penyakit, jika terdapat aksi penyebab komplementer yang menciptakan kondisi cukup (*sufficient*) untuk terjadinya penyakit tersebut. Kondisi yang mencukupi itu tidak selalu dapat dipenuhi pada setiap situasi, selain itu, inkonsistensi bisa terjadi karena adanya “artefak”, baik yang berasal dari fluktuasi acak maupun bias dalam pelaksanaan rise. (Ridwan Amiruddin, A.Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011)

9. Spesifisitas (*Specificity of the Association*)

Makin spesifik efek paparan, makin kuat kesimpulan hubungan kausal. Begitu pula, makin spesifik “penyebab”, makin kuat kesimpulan hubungan kausal. Celaknya, kriteria spesifitas acapkali dieksploitir para simpatisan perokok (dan pecandu rokok) untuk menyanggah hubungan sebab akibat antara kebiasaan merokok dan ca paru. Argumentasi mereka, hubungan merokok dan ca paru tidak spesifik, sebab rokok juga mengakibatkan sejumlah penyakit lain seperti penyakit jantung koroner, ca. Mulut, ca. Nasofaring, ca. Esofagus, emfisema, bronchitis kronik, kematian prenatal dan sebagainya. Argumentasi ini sesungguhnya tidak kuat, sebab asap dan partikulat rokok tembakau terdiri dari puluhan komponen, seperti nikotin, tar, *benzipiren*, karbon *monoksida*, dan lain-lain, sehingga spesifitas hubungan harus dianalisis perkomponen tersebut. dilain pihak, kriteria spesifitas itu sendiri tampaknya tidak memiliki landasan yang kuat. Pengalaman hidup kita berulang ulang mengajarkan, bahwa satu peristiwa dapat mengakibatkan berbagai peristiwa lainnya. (Ridwan Amiruddin, A.Arsunan Arsin and Ida Leida maria, 2011) (Gordis, 2009)

DAFTAR PUSTAKA

- Evans, A. S. (1993) *Causation and Disease: A Chronological Journey*. New York and London: Plenum Medical Book Company.
- Gerstman, B. B. (2003) *Epidemiology Kept. Simple; An introduction to classic and modern epidemiology*. 2nd edn. Edited by Wiley-Liss. California: John Wiley & Sons, Inc.
- Gordis, L. (2009) *Epidemiology, 4th ed*. 4th edn. Edited by J. Merritt. Elsevier Inc.
- Gordis, L. (2013) *Epidemiology, 5th edition, Systematic biology*. Available at: <http://store.elsevier.com/Epidemiology/Leon-Gordis/isbn-9781455737338/>.
- Lash, T. L. et al. (2021) *Modern Epidemiology Fourth Edition, Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952*. Edited by Sharon Zinner. Philadelphia,: Wolters Kluwer. Available at: [lww.com](http://www.wiley.com).
- Leon Gordis (2015) 'Epidemiology 5th edition, by Leon Gordis'.
- Pinontoan, O. R., Sumampouw, O. J. and Nelwan, J. E. (2019) *Epidemiologi Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Rahma, G. A. et al. (2016) 'ANALISIS HUBUNGAN FAKTOR EKSOGEN DAN ENDOGEN TERHADAP KEJADIAN DERMATITIS AKIBAT KERJA PADA PEKERJA PENYAMAKAN KULIT PT. ADI SATHIA ABADI PIYUNGAN, BANTUL', 4(1), pp. 1–23.
- Raj S. Bhopal (2018) 'Concepts of Epidemiology : Integrating the ideas, theory, principle and method of epidemiology', *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, pp. 10–27.
- 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>.
- Rothman, K. J. (2012) *Epidemiology An Introduction, Oxford*. New York and London: Oxford University Press, Inc. Available at: www.oup.com.

Rothman, K. J., Greenland, S. and Lash, T. L. (2011) 'Modern epidemiology: Third edition', *Modern Epidemiology: Third Edition*, pp. 1-758.

BAB 8

PENGEMBANGAN DAN PELAKSANAAN INVESTIGASI DAN STUDI

Oleh Musdalifah Syamsul

8.1 Pendahuluan

Investigasi adalah upaya penelitian, penyelidikan, pengusutan, pencarian, pemeriksaan dan pengumpulan data, informasi, dan temuan lainnya untuk mengetahui/membuktikan kebenaran atau bahkan kesalahan sebuah fakta yang kemudian menyajikan kesimpulan atas rangkaian temuan dan susunan kejadian. Dalam melakukan investigasi di dalam epidemiologi yaitu penyelidikan terhadap kejadian luar biasa (KLB atau wabah) yang dilaksanakan dengan beberapa tahapan. Penyelidikan tersebut yang dilakukan secara terpadu oleh pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat meliputi: penyelidikan epidemiologi; penatalaksanaan penderita, yang mencakup kegiatan pemeriksaan, pengobatan, perawatan dan isolasi penderita, termasuk tindakan karantina; pencegahan dan pengebalan; pemusnahan penyebab penyakit; penanganan jenazah akibat KLB/wabah; penyuluhan kepada masyarakat; dan upaya penanggulangan lainnya

Kejadian luar biasa (KLB) adalah adalah timbulnya atau meningkatnya kejadian kesakitan/kematian yang bermakna secara epidemiologis pada suatu daerah dalam kurun waktu tertentu, dan merupakan keadaan yang dapat menjurus pada terjadinya wabah. Sedangkan wabah adalah kejadian berjangkitnya suatu penyakit menular dalam masyarakat yang jumlah penderitanya meningkat secara nyata melebihi daripada keadaan yang lazim pada waktu dan daerah tertentu serta dapat menimbulkan malapetaka.

8.2 Menegakkan atau Memastikan Diagnosis

Dalam membuat penghitungan kasus secara teliti guna keperluan analisis di tahapan berikutnya maka perlu memastikan diagnosis dari kasus-kasus yang dilaporkan terhadap KLB yang dicurigai. Menegakkan diagnosis penting karena adanya kemungkinan kesalahan dalam diagnosis, memastikan adanya tersangka atau adanya orang yang mempunyai sindroma tertentu, dan informasi bukan kasus (kasus-kasus yang dilaporkan tetapi diagnosisnya tidak dapat dipastikan) harus dikeluarkan dari informasi kasus yang digunakan untuk memastikan ada/tidaknya suatu KLB. Diagnosis yang didasarkan atas pemeriksaan klinis mudah salah, sering tanda atau gejala dari banyak penyakit adalah tidak begitu khas untuk dapat menegakkan suatu diagnosis.

Beberapa faktor penyulit lain dalam menegakkan diagnosis yakni banyak penderita tidak memperlihatkan sindroma yang khas bagi penyakit mereka, serta dimungkinkan banyak serotipe dari spesies penyebab penyakit menular terdapat secara bersamaan di masyarakat. Oleh karena itu, bila mungkin harus dilakukan pemeriksaan laboratorium untuk memastikan diagnosis.

8.3 Memastikan terjadinya KLB

Dalam membandingkan insiden penyakit berdasarkan waktu perlu diingat bahwa beberapa penyakit dalam keadaan biasa (endemis) dapat bervariasi menurut waktu (pola temporal penyakit). Penggambaran pola penyakit penting untuk memastikan terjadinya KLB adalah pola musiman penyakit (periode 12 bulan) dan kecenderungan jangka panjang (periode tahunan). Dengan demikian untuk melihat kenaikan frekuensi penyakit harus dibandingkan dengan frekuensi penyakit pada tahun yang sama bulan berbeda atau bulan yang sama tahun berbeda. Tujuan tahap ini adalah untuk memastikan apakah adanya peningkatan kasus yang tengah berjalan memang benar-benar berbeda dibandingkan dengan kasus yang biasa terjadi pada populasi yang dianggap mempunyai risiko terinfeksi. Apabila insidens yang tengah berjalan secara menonjol melebihi insidens yang biasa maka biasanya dianggap terjadi KLB.

Perbedaan kecil antara insidens yang biasa dan yang tengah berjalan dapat menimbulkan ketidakpastian, sehingga peneliti harus selalu waspada mencari kasus-kasus baru yang dapat memastikan dugaan adanya KLB. Populasi beresiko pada KLB kadang belum dapat dipastikan dengan teliti apabila KLB baru tersangka. Untuk itu dapat diasumsikan bahwa seluruh populasi yang tinggal pada daerah geografik atau institusi tertentu tempat penyakit terjangkit. Apabila tersangka KLB diketahui atau diduga berjangkit di suatu populasi yang sangat terbatas misalnya suatu sekolah, rumah perawatan, tempat pemeliharaan anak bayi disiang hari atau kelompok sosial tertentu, maka informasi yang ada tentang angka insidens yang biasa dan yang tengah berjalan pada kelompok yang bersangkutan dapat digunakan untuk menetapkan terjadi atau tidaknya KLB.

8.4 Menggambarkan karakteristik KLB

Kejadian luar biasa (KLB) sebaiknya dapat digambarkan menurut variabel waktu, tempat dan orang. Penggambaran ini harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat disusun hipotesis mengenai sumber, cara penularan, dan lamanya KLB berlangsung. Untuk dapat merumuskan hipotesis-hipotesis yang diperlukan, informasi awal yang dikumpulkan dari kasus-kasus harus diolah sedemikian rupa sehingga dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut : a. variabel waktu: kapan periode yang tepat dari KLB ini, kapan periode paparan (*exposure*) yang paling mungkin, apakah KLB ini bersifat "*common source*" atau '*propagated source*' atau keduanya, b. variabel tempat : dimanakah distribusi geografik yang paling bermakna dari kasus-kasus (menurut) tempat tinggal, tempat kerja, dan tempat lain, berapakah angka serangan (*attack rate*) pada setiap satuan tempat/geografik. c. Variabel orang (kasus) yang terkena : berapakah angka serangan menurut golongan umur, dan jenis kelamin, Golongan umur dan jenis kelamin manakah yang risiko sakit paling tinggi dan paling rendah 3) Dalam hal apa lagi karakteristik kasus-kasus berbeda-beda secara bermakna dari karakteristik populasi seluruhnya

Variasi kejadian kasus-kasus suatu penyakit dalam suatu populasi menurut waktu biasanya disebut pola temporal penyakit

yang digunakan untuk menggambarkan pola temporal penyakit; periode KLB, yang panjangnya bervariasi tergantung dari lamanya KLB yang bersangkutan. Dari gambaran periode waktu insidens suatu penyakit merupakan pertimbangan yang penting dalam memastikan atau menyingkirkan adanya suatu KLB pada waktu yang tengah berjalan dan dalam meramalkan periode-periode KLB pada masa yang akan datang. Pembahasan selebihnya mengenai waktu sebagai variabel epidemiologi akan dipusatkan pada pembuatan dan penggunaan kurva epidemi. Sebuah kurva epidemi dibuat terutama untuk menentukan apakah sumber infeksi atau dapat diperkirakan bersifat 'common source' atau propagated source' atau keduanya; dan mengidentifikasi waktu paparan yang diperkirakan dari kasus-kasus terhadap sumber infeksi.

Untuk menggambarkan kurva epidemi harus diperoleh tanggal mulai sakit (*onset of illness*) dari kasus-kasus. Untuk penyakit-penyakit tertentu yang mempunyai masa inkubasi atau masa laten yang sangat pendek, jam mulai sakit harus diperoleh untuk setiap kasus. Selanjutnya, pilihlah interval waktu yang akan digunakan untuk membuat grafik dari kasus-kasus tersebut. Interval waktu yang sesuai, yang dapat bervariasi dari kurang dari satu jam hingga bulanan atau lebih lagi, dipilih berdasarkan masa inkubasi atau masa laten penyakit dan lamanya periode KLB. Pada suatu KLB penyakit yang mempunyai masa inkubasi dalam hitungan jam (seperti pada penyakit-penyakit yang ditularkan melalui makanan) dengan kasus-kasus yang terbatas dalam hitungan hari, lebih baik digunakan interval satu atau beberapa jam. Sedangkan pada penyakit-penyakit yang mempunyai masa inkubasi dalam hitungan hari, interval harian lebih cocok.

8.5 Langkah-langkah Penyelidikan KLB atau Wabah

Wabah dapat didefinisikan sebagai kejadian berjangkitnya suatu penyakit menular dalam masyarakat yang jumlah penderitanya meningkat secara nyata melebihi dari pada keadaan yang lazim pada waktu dan daerah tertentu serta dapat menimbulkan malapetaka. Ada beberapa tujuan dilakukannya kegiatan investigasi wabah, diantaranya :

a) Untuk mengetahui agent penyebab

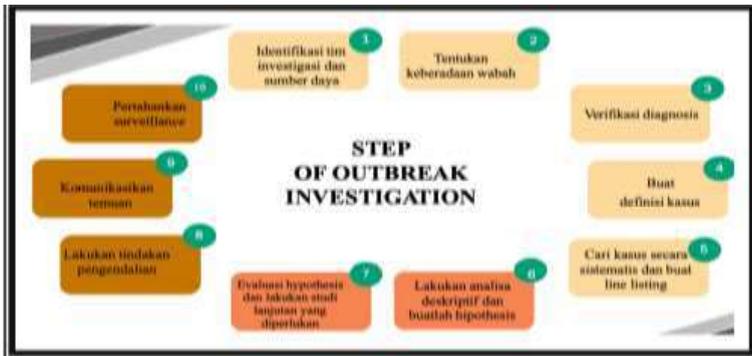
- b) Untuk mengetahui cara penularan
- c) Untuk mengetahui sumber penularan
- d) Untuk mengetahui ada tidaknya carrier
- e) Untuk mengetahui populasi berisiko
- f) Untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian KLB/wabah

Selain tujuan di atas, dalam melakukan kegiatan investigasi KLB/wabah juga memiliki prinsip yang perlu untuk diperhatikan oleh tim investigator, yakni lakukan secara sistematis, berhenti sejenak, lakukan penilaian kembali terhadap informasi yang diperoleh, dan koordinasi dengan tim investigasi. Untuk memudahkan tim investigator KLB/wabah dalam melakukan kegiatannya, dirumuskan 10 langkah sistematis yang perlu diperhatikan dalam melakukan kegiatan investigasi yakni

- a) Identifikasi tim investigasi dan sumber daya. Tahap awal yang harus dilakukan sebelum melakukan kegiatan investigasi adalah mempersiapkan tim yang akan terlibat sesuai dengan KLB/Wabah yang sedang terjadi di masyarakat
- b) Tentukan keberadaan wabah. Pada tahap ini, tim investigator dapat mencari informasi dari masyarakat dan mengetahui pola penyakit yang terjadi dengan pendekatan orang waktu dan tempat
- c) Verifikasi diagnosis. Pada tahap ini dilakukan dengan menganalisis gejala dan tanda klinik dari penderita yang informasinya dapat diperoleh dari hasil rekam medis, dokter ataupun masyarakat. Pada tahap ini juga dapat dilakukan pengambilan sampel. Seperti sampel lingkungan, darah, muntahan dll
- d) Buat definisi kasus. Pada tahap ini definisi kasus sangat diperlukan untuk menjangkau masyarakat yang termasuk dalam kelompok kasus yang diakibatkan oleh adanya KLB/wabah.
- e) Cari kasus secara sistematis dan buat line listing. Pada tahap penacarian kasus harus dilakukan secara sistematis dan bisa diperoleh dari berbagai sumber seperti rumah sakit, puskesmas, dokter, laboran sehingga tim dapat

menemukan informasi gejala klinis dan demografi dari penderita untuk selanjutnya dapat dibuat dalam bentuk line listing.

- f) Lakukan Analisa deskriptif dan buatlah hypothesis. Pada tahap ini Tim investigasi dapat melakukan analisis deskriptif dapat dilakukan dengan pendekatan orang waktu dan tempat serta membuat hypothesis. Merumuskan hipotesis diperlukan untuk menerangkan adanya kemungkinan suatu penyebab, sumber infeksi dan distribusi penderita
- g) Evaluasi hypothesis dan lakukan studi lanjutan yang diperlukan. Pada tahap ini tim investigasi melakukan evaluasi terhadap hypothesis yang telah dibuat. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan desain studi case control dan cohort. Desain studi case control dilakukan jika daftar lengkap populasi berisiko tidak tersedia atau terlalu besar sedangkan desain studi cohort dapat digunakan apabila daftar lengkap populasi berisiko tersedia.
- h) Lakukan tindakan pengendalian. Pada tahap ini tindakan pengendalian dapat dilakukan selama KLB/wabah berlangsung dengan mempertimbangkan aspek hasil temuan epidemiologi berdasarkan evaluasi hypothesis yang telah dilakukan.
- i) Komunikasikan temuan. Hal terpenting yang dapat dilakukan pada tahap ini adalah temuan perlu dikomunikasikan dengan teknik satu pintu sehingga informasi yang diterima masyarakat dapat lebih terpercaya.
- j) Pertahankan surveilans. Pada tahap ini merupakan langkah akhir dari kegiatan investigasi adalah terus mempertahankan sistem surveilans yang telah dibangun sehingga dapat meminimalisis peluang terjadinya KLB/wabah. Mendokumentasikan kegiatan yang telah dilakukan juga menjadi bagian penting untuk dilakukan dalam setiap langkah kegiatan investigasi yang dilakukan.



Gambar 34. Langkah-langkah dalam melakukan investigasi KLB/Wabah (Sumber: Depkes, R. I. (2011). Buku Pedoman Penyelidikan dan Penanggulangan Kejadian Luar Biasa Penyakit Menular dan Keracunan Pangan)

8.6 Studi Epidemiologi

Ada beberapa tipe studi dan desain penelitian yang digunakan dalam bidang epidemiologi. Penelitian berkisar mulai dari studi moralitas dan morbilitas ke penelitian survei sampai desain penelitian survei sampai desain eksperimental. Penelitian dalam epidemiologi dikelompokkan dalam dua kategori besar : epidemiologi observasi dan uji eksperimental- Dalam penelitian epidemiologi pada orang yang sakit atau terkena penyakit, kelompok atau populasi dibandingkan dengan orang dan kelompok yang sehat. Dalam desain penelitian, orang yang sakit disebut sebagai kasus sementara orang atau kelompok yang disebut sebagai control. Ada dua studi dalam epidemiologi yakni epidemiologi deskriptif dan epidemiologi analitik

8.6.1 Epidemiologi Deskriptif

Epidemiologi deskriptif adalah studi pendekatan epidemiologi yang bertujuan untuk menggambarkan masalah kesehatan yang terdapat di dalam masyarakat dengan menentukan frekuensi, distribusi dan determinan penyakit berdasarkan atribut & variabel menurut segitiga epidemiologi (orang, Tempat, dan Waktu). Studi Deskriptif disebut juga studi prevalensi atau studi pendahuluan dari studi analitik yang dapat dilakukan suatu saat atau suatu periode tertentu. Jika studi ini ditujukan kepada

sekelompok masyarakat tertentu yang mempunyai masalah kesehatan maka disebutlah studi kasus tetapi jika ditujukan untuk pengamatan secara berkelanjutan maka disebutlah dengan surveilans serta bila ditujukan untuk menganalisa faktor penyebab atau risiko maupun akibatnya maka disebut dengan studi potong lintang atau *cross sectional*.

Epidemiologi deskriptif umumnya dilaksanakan jika tersedia sedikit informasi yang diketahui mengenai kejadian, riwayat alamiah dan faktor yang berhubungan dengan penyakit. Upaya mencari frekuensi distribusi penyakit berdasarkan epidemiologi deskriptif dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan : siapa yang terkena, bilamana hal tersebut terjadi, bagaimana terjadinya, di mana kejadian tersebut, berapa jumlah orang yang terkena, bagaimana penyebarannya, bagaimana ciri-ciri orang yang terkena.

Epidemiologi deskriptif juga akan menjawab 4 pertanyaan yaitu

- 1) *What*, yaitu apa masalah kesehatan yang terjadi di masyarakat dan berapa besarnya masalah kesehatan masyarakat, maka jawabannya akan mengukur masalah kesehatan.
- 2) *Who*, yaitu siapa yang terkena masalah kesehatan masyarakat adalah masyarakat. Tentunya yang terkena masalah kesehatan masyarakat adalah masyarakat atau sekelompok manusia (*man*) yang menjadi host penyakit. Man meliputi adalah karakteristiknya, meliputi jenis kelamin, usia, paritas, agama, ras, genetika, tingkat pendidikan, penghasilan, jenis pekerjaan, jumlah keluarga, dan lain-lain.
- 3) *Where*, yaitu dimana masyarakat yang terkena masalah kesehatan. Jawabannya adalah menjelaskan tempat (*place*) dengan karakteristik tempat tinggal, batas geografis, desa-kota, batas *administrative*, dan lain-lain.
- 4) *When*, yaitu kapan masyarakat terkena masalah kesehatan. Jawabannya adalah menjelaskan waktu (*time*) dengan karakteristik periode penyakit atau gangguan kesehatan jangka penmdek (ukurannya detik, menit, jam,

hari, minggu) jangka panjang (bulan, tahun) periode musiman, dan lain-lain.

Tujuan epidemiologi deskriptif adalah :

- a. Untuk menggambarkan distribusi keadaan masalah kesehatan sehingga dapat diduga kelompok mana di masyarakat yang paling banyak terserang.
- b. Untuk memperkirakan besarnya masalah kesehatan pada berbagai kelompok.
- c. Untuk mengidentifikasi dugaan adanya faktor yang mungkin berhubungan terhadap masalah kesehatan (menjadi dasar suatu formulasi hipotesis).

Berdasarkan unit pengamatan/analisis, epidemiologi deskriptif dibagi menjadi 2 kategori :

- a) Populasi : Studi Korelasi Populasi, Rangkaian Berkala (*time series*).
- b) Individu : Laporan Kasus (*case report*), Rangkaian Kasus (*case series*), Studi Potong Lintang (*Cross-sectional*).

Adapun Ciri-ciri studi deskriptif sebagai berikut:

- a. Bertujuan untuk menggambarkan
- b. Tidak terdapt kelompok pembandingan
- c. Hubungan sebab akibat hanya merupakan suatu perkiraan atau semacam asumsi
- d. Hasil penelitiannya berupa hipotesis
- e. Merupakan studi pendahuluan untuk studi yang mendalam

Hasil penelitian deskriptif dapat di gunakan untuk untuk menyusun perencanaan pelayanan kesehatan, untuk menentukan dan menilai program pemberantasan penyakit yang telah dilaksanakan, sebagai bahan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut, untuk Membandingkan frekuensi distribusi morbiditas atau mortalitas antara wilayah atau satu wil dalam waktu yang berbeda.

8.6.2 Epidemiologi Analitik

Epidemiologi analitik terdiri daridua yaitu non eksperimental dan ekperimental

- a. Non eksperimental: - Studi kohort - Studi kasus kontrol/case control study/studi retrospektif. - Studi ekologik.
- b. Eksperimental.

Cross-Sectional Study (Studi Potong Lintang) merupakan studi yang mempelajari prevalensi, distribusi maupun hubungan penyakit dan paparan dengan mengamati status paparan, penyakit outcome lain secara serentak pada individu-individu dari suatu populasi pada suatu waktu. Studi ini disebut juga sebagai studi prevalensi atau survei, merupakan studi sederhana yang sering dilakukan. Karakter dari *Cross-Sectional Study* yaitu status paparan dan penyakit diukur pada saat yang sama.

Cross-Sectional Study atau juga disebut Studi Potong Lintang mempunyai 2 jenis studi, yaitu: 1. Studi potong lintang Deskriptif : meneliti prevalensi penyakit, paparan atau keduanya, pada suatu populasi tertentu. 2. Studi potong lintang analitik : mengumpulkan data prevalensi paparan dan penyakit untuk tujuan perbandingan perbedaan-perbedaan penyakit antara kelompok terpapar dan kelompok tak terpapar, dalam rangka meneliti hubungan antara paparan dan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Depkes, R. I. (2011). Buku Pedoman Penyelidikan dan Penanggulangan Kejadian Luar Biasa Penyakit Menular dan Keracunan Pangan. *Jakarta: Departemen Kesehatan RI.*
- Hidayani, W. R. (2020). *Epidemiologi*. Deepublish.
- Sari, M. H. N., Rasmaniar, R., Ashriady, A., Purnawinadi, I. G., Razak, R., Budiastuti, A., ... & Wijayati, S. (2021). *Dasar-Dasar Epidemiologi*. Yayasan Kita Menulis.

BAB 9

STUDI KASUS EPIDEMIOLOGI

Oleh Hamzah Hasyim

9.1 Pendahuluan

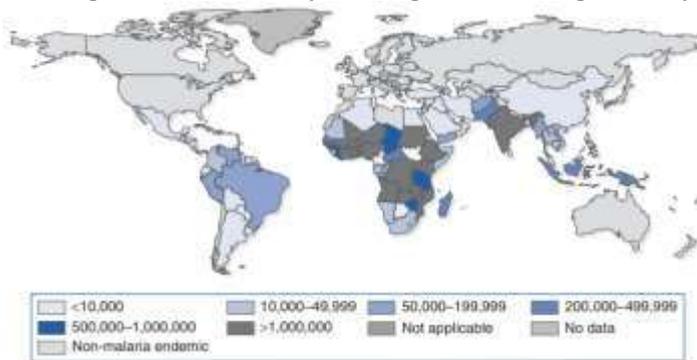
Epidemiologi seperti yang didefinisikan oleh Last adalah studi tentang distribusi dan determinan keadaan atau kejadian yang berhubungan dengan kesehatan pada populasi tertentu, dan penerapan studi untuk pencegahan dan pengendalian masalah kesehatan. (Bonita *et al.*, 2006). Selain itu epidemiologi juga dapat didefinisikan sebagai studi tentang distribusi penyakit dan determinannya pada populasi manusia. Dengan kata lain, ini memberikan jawaban atas pertanyaan tentang penyakit yang ada, siapa yang mendapatkannya, dan faktor spesifik apa yang menempatkan individu pada risiko. (Silman *et al.*, 2018) Kemudian epidemiologi juga didefinisikan sebagai studi tentang distribusi dan penentu frekuensi penyakit pada populasi manusia dan penerapan studi ini untuk mengendalikan masalah kesehatan. Epidemiologi adalah studi tentang seberapa sering penyakit terjadi pada kelompok orang yang berbeda, dan mengapa (Coggon *et al.*, 1997).

Distribusi penyakit adalah domain epidemiologi deskriptif, yang melibatkan analisis pola penyakit menurut karakteristik orang, tempat, dan waktu. Dengan kata lain, ahli epidemiologi mencari jawaban atas pertanyaan: siapa yang terkena penyakit ini? dimana kejadian itu terjadi? dan bagaimana perubahannya dari waktu ke waktu? Variasi dalam kejadian penyakit oleh ketiga karakteristik ini memberikan informasi yang berguna untuk memahami status kesehatan suatu populasi; merumuskan hipotesis tentang penyebab penyakit; merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi program kesehatan masyarakat untuk mengendalikan dan mencegah kejadian kesehatan yang merugikan. (Aschengrau dan Seage, 2013) Diaspek kedokteran sering bertanya 'Mengapa orang ini terkena penyakit ini?' dan 'Apa cara terbaik untuk mengobatinya?'. Namun, dibidang epidemiologi mengajukan pertanyaan yang lebih luas seperti 'Orang seperti apa yang terkena

penyakit ini?', 'Mengapa mereka mendapatkannya sedangkan yang lain tidak?' dan 'Bagaimana kita bisa mengetahui cara terbaik untuk mengobati orang dengan penyakit ini?' (Stewart, 2018)

Terkait dengan karakteristik orang, tempat, dan waktu, dijabarkan sebagai berikut. Characteristics of Persons : salah satu variable karakteristik individu yang digunakan dalam studi epidemiologi adalah usia. Usia ini mungkin merupakan faktor yang paling penting untuk dipertimbangkan ketika seseorang menggambarkan terjadinya hampir semua penyakit, karena tingkat penyakit spesifik usia biasanya menunjukkan variasi yang lebih besar daripada tingkat yang ditentukan oleh hampir semua atribut pribadi lainnya. Untuk alasan ini, profesional kesehatan masyarakat sering menggunakan tingkat usia tertentu ketika membandingkan beban penyakit di antara populasi. Tren kematian dari penyebab utama kematian berfluktuasi secara mencolok menurut kelompok umur. (Friis and Sellers, 2020) Selain itu variable jenis kelamin /gender, dimana banyak penelitian epidemiologi menunjukkan perbedaan jenis kelamin dalam lingkup yang luas dari fenomena kesehatan, termasuk kematian. Laki-laki umumnya memiliki semua penyebab yang lebih tinggi dan angka kematian yang disesuaikan dengan usia daripada wanita dari lahir hingga usia 85 dan lebih tua. (Friis and Sellers, 2020). *Place* : Tempat disini dapat didefinisikan dalam hal unit geopolitik, seperti negara atau negara bagian, atau dalam hal fitur geografis alami, seperti gunung atau sungai. Karakteristik tempat mencakup berbagai aspek lingkungan, termasuk lingkungan fisik (seperti iklim, air, dan udara), lingkungan biologis (seperti flora dan fauna), dan lingkungan sosial (seperti tradisi budaya). Misalnya, malaria terjadi di belahan dunia di mana semua aspek lingkungan ini kondusif bagi siklus hidup nyamuk Anopheles, vektor yang membawa penyakit dari satu inang ke inang lainnya. Kondisi fisik yang diperlukan untuk perkembangan dan kelangsungan hidup nyamuk termasuk suhu yang menguntungkan (20°C hingga 30°C optimal), kelembaban yang memadai, curah hujan sedang, dan keberadaan air yang berdiri atau mengalir dengan lembut. Faktor biologis yang bermanfaat bagi nyamuk termasuk tanaman yang dapat mengumpulkan genangan air kecil. Faktor sosial yang mendorong penularan penyakit ini antara lain kedekatan rumah dengan tempat perkembangbiakan nyamuk,

pembangunan perumahan yang memudahkan masuknya nyamuk, dan pekerjaan tertentu yang meningkatkan keterpaparan seseorang terhadap nyamuk, seperti pekerjaan di luar ruangan pada malam hari. Skala perbandingan geografis dapat berkisar dari skala global, di mana tarif dibandingkan antara benua dan negara; ke skala regional, di mana wilayah, negara bagian, dan kota dibandingkan; dan untuk skala lokal, di mana lingkungan diperiksa. Terlepas dari skala yang digunakan, pola geografis yang mencolok dari penyakit menular dan tidak menular sering diamati. Sebagai contoh, seperti pada Gambar 35, hampir semua kasus malaria terbatas di Afrika selatan Gurun Sahara, Asia Tengah dan Tenggara, Asia Timur, dan Amerika Tengah dan Selatan. (Aschengrau and Seage, 2013)



Gambar 35. Jumlah kasus terkonfirmasi malaria yang dilaporkan, 2014. Reproduced from the World Health Organization. Malaria: number of reported cases (confirmed by slide examination or rapid diagnostic test): 2014.

http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/malaria/cases/atlas.html. Accessed September 2017

Time : Analisis waktu dari perubahan tingkat penyakit dan kematian selama waktu kalender menyediakan ahli epidemiologi dengan informasi yang berguna untuk penelitian kausal dan perencanaan dan evaluasi kesehatan masyarakat. Skala waktu pemeriksaan tergantung pada penyakitnya dan dapat berkisar dari beberapa dekade atau tahun hingga bulan, minggu, hari, atau jam. Misalnya, tingkat kematian akibat penyakit Alzheimer yang disesuaikan dengan usia telah meningkat 25% di antara wanita dari tahun 2005 hingga 2015. Selama periode yang sama, telah terjadi

penurunan dramatis dalam kematian akibat stroke. Kedua hal ini adalah contoh tren jangka Panjang dari dimensi waktu. (Aschengrau and Seage, 2013)

9.2 Definisi penyakit

Istilah "penyakit" mencakup semua perubahan kesehatan yang tidak menguntungkan, termasuk cedera dan kesehatan mental. (Bonita *et al.*, 2006). Sebagian besar penyakit tidak memiliki tes diagnostik yang jelas yang benar-benar membedakan antara penyakit dan kondisi normal. Dengan tidak adanya definisi standar penyakit, hasil dari studi etiologi, prognostik atau terapeutik tidak dapat dibandingkan secara langsung. (Silman *et al.*, 2018) Selain itu istilah penyakit mengacu pada beragam keadaan dan kejadian yang berhubungan dengan kesehatan, termasuk penyakit, cedera, kecacatan, dan kematian. Meskipun beberapa penyakit hanya disebabkan oleh faktor genetik, sebagian besar disebabkan oleh interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Diabetes, misalnya, memiliki komponen genetik dan lingkungan. Kemudian lingkungan secara luas untuk memasukkan faktor biologis, kimia, fisik, psikologis, ekonomi atau budaya yang dapat mempengaruhi Kesehatan. (Bonita *et al.*, 2006)

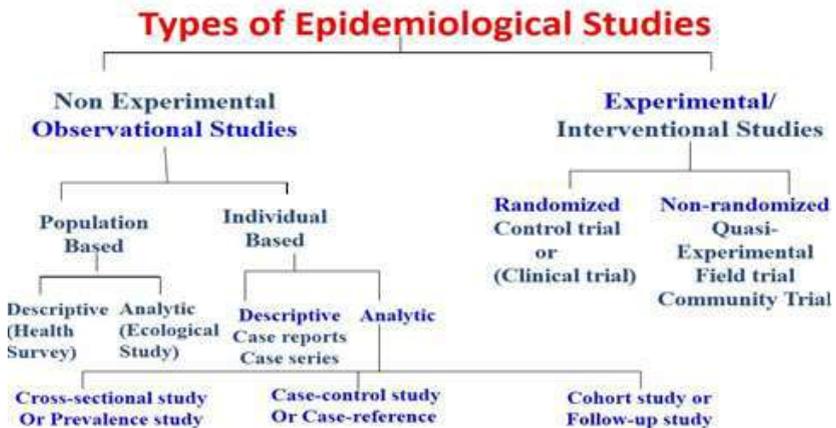
9.3 Desain Studi

Penelitian epidemiologi mencakup beberapa jenis desain studi, termasuk studi eksperimental dan studi observasional, seperti studi kohort dan kasus-kontrol. Setiap jenis desain studi epidemiologi mewakili informasi yang berbeda. Pemilihan satu desain di atas, tergantung pada pertanyaan penelitian tertentu, kekhawatiran tentang validitas dan efisiensi, dan pertimbangan praktis dan etis (Aschengrau dan Seage, 2013). Ahli epidemiologi membedakan antara dua kategori besar studi epidemiologi: deskriptif dan analitik. Studi deskriptif mencirikan jumlah dan distribusi penyakit dalam suatu populasi. Di sisi lain, studi analitik, mengeksplorasi determinan penyebab penyakit-frekuensi penyakit yang relatif tinggi atau rendah pada populasi tertentu. Determinan adalah variabel seperti agen infeksi, paparan lingkungan, dan perilaku berisiko. Studi deskriptif umumnya mendahului studi

analitik: Yang pertama digunakan untuk mengidentifikasi masalah kesehatan yang mungkin ada, dan yang terakhir melanjutkan untuk mengidentifikasi penyebab masalah. (Friis and Sellers, 2020).

Kemampuan desain studi untuk membuktikan sebab-akibat merupakan pertimbangan penting. (Bonita et al., 2006). Banyak pertanyaan dapat dijawab oleh sejumlah desain studi yang berbeda dan dengan demikian keputusan harus dibuat mengenai desain yang paling tepat untuk menjawab pertanyaan tertentu. (Silman et al., 2018). Epidemiologi adalah studi tentang distribusi dan determinan frekuensi penyakit pada populasi manusia dan penerapan studi ini untuk mengendalikan masalah kesehatan. Istilah studi mencakup surveilans, yang bertujuan untuk memantau aspek kejadian dan penyebaran penyakit yang berkaitan dengan pengendalian yang efektif, dan penelitian epidemiologi, yang tujuannya adalah untuk mengumpulkan informasi yang valid dan tepat tentang penyebab, pencegahan, dan pengobatan penyakit. (Aschengrau and Seage, 2013)

Tujuan dari semua studi ini adalah untuk menentukan hubungan antara paparan dan penyakit dengan validitas dan presisi menggunakan sumber daya yang minimal. Jenis studi epidemiologi dapat dilihat pada Gambar 36 dibawah ini.



Gambar 36. Types of Epidemiological Studies. Figure from: <http://howmed.net/community-medicine/study-designs/>

Diketahui bahwa studi *cross-sectional* atau studi prevalensi bertujuan untuk menggambarkan berapa banyak penyakit yang ada pada titik waktu tertentu, studi kohort dan kasus-kontrol bertujuan untuk mengeksplorasi apa yang mungkin menyebabkan penyakit tersebut. Sebuah studi *cross-sectional* meneliti hubungan antara penyakit dan paparan di antara individu-individu dalam populasi tertentu pada suatu titik waktu. Dengan demikian, dibutuhkan gambaran suatu populasi dan biasanya mengukur prevalensi paparan dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit. Desain studi observasional tambahan termasuk studi ekologi. Sebuah studi ekologi mengevaluasi asosiasi menggunakan populasi daripada individu sebagai unit analisis. Tingkat penyakit diperiksa dalam kaitannya dengan faktor-faktor yang dijelaskan pada tingkat populasi. Baik desain *cross-sectional* dan ekologi memiliki keterbatasan penting yang membuat mereka kurang teliti secara ilmiah dibandingkan studi kohort dan kasus-kontrol. (Aschengrau and Seage, 2013). Studi paling sederhana hanya bertujuan untuk memperkirakan risiko tunggal, tingkat kejadian, atau prevalensi. Studi yang lebih rumit bertujuan membandingkan ukuran kejadian penyakit, dengan tujuan memprediksi kejadian tersebut, belajar tentang penyebab penyakit, atau mengevaluasi dampak penyakit pada suatu populasi. (Rothman, 2012) Umumnya peneliti, maupun mahasiswa kesehatan menggunakan penelitian dengan desain studi epidemiologi dasar adalah studi *cross-sectional*, kasus-kontrol, dan kohort. termasuk studi ekologi, sehingga bab yang dituliskan ini akan focus menjelaskan pelbagai contoh studi epidemiologi observasi (non-eksperimental) yaitu studi *cross-sectional*, studi kohort dan studi kasus-kontrol serta studi ekologi, sebagai berikut

Gambaran umum dari desain studi ini disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 5. Jenis Utama Studi Epidemiologi (Aschengrau and Seage, 2013).

Type of study	Characteristics
Experimental	Studies preventions and treatments for diseases; investigator actively manipulates which groups receive the agent under study.
Observational	Studies causes, preventions, and treatments for diseases; investigator passively observes as nature takes its course.
Cohort	Typically examines multiple health effects of an exposure; subjects are defined according to their exposure levels and followed for disease occurrence.
Case-control	Typically examines multiple exposures in relation to a disease; subjects are defined as cases and controls, and exposure histories are compared.
Cross-sectional	Typically examines the relationship between exposure and disease prevalence in a defined population at a single point in time
Ecological	Examines the relationship between exposure and disease with population-level rather than individual-level data

9.3.1 Epidemiologi dalam Praktek: Studi *cross-sectional*

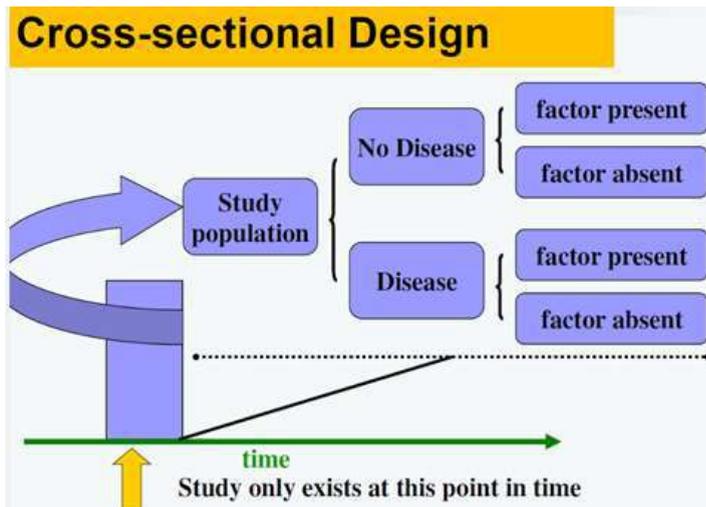
Studi *cross-sectional* mengumpulkan informasi tentang keadaan penyakit saat ini dan/atau status paparan saat ini. Dalam beberapa kasus, informasi dapat dikumpulkan tentang penyakit selama periode waktu tertentu, mis. bulan atau tahun terakhir. (Silman *et al.*, 2018). Studi *cross-sectional* memberikan gambaran populasi dengan menentukan eksposur dan hasil pada satu titik waktu, tetapi studi ini kurang mampu membuktikan sebab-akibat karena tidak memberikan bukti langsung pada urutan waktu kejadian. Namun, urutan waktu sering dapat disimpulkan dari cara data eksposur dan efek dikumpulkan. Misalnya, jika jelas bahwa efek kesehatan baru terjadi dan paparan penyebab potensial dicatat dalam kuesioner, pertanyaan tentang masa lalu dapat dengan jelas mengidentifikasi paparan sebelum efeknya terjadi. Selain itu studi *cross-sectional* dilakukan untuk menguji prevalensi kondisi tertentu pada titik waktu tertentu. Juga disebut sebagai studi prevalensi, mereka sering mengambil bentuk survei.

Meskipun studi *cross-sectional* kadang-kadang digunakan untuk menyelidiki kausalitas, desain studi lain seperti studi kohort dan studi kasus-kontrol, umumnya jauh lebih cocok. Studi *cross-sectional* tidak terlalu berguna untuk memeriksa penyakit yang

memiliki durasi pendek. Mereka relatif cepat dan mudah dilakukan, dan berguna untuk situasi di mana tidak tersedia data yang dikumpulkan secara rutin. Desain studi *cross-sectional* terutama ditujukan untuk memperkirakan frekuensi penyakit atau kejadian terkait kesehatan lainnya pada populasi tertentu atau subkelompok populasi pada satu titik waktu. Studi ini mungkin juga berguna untuk memperkirakan frekuensi paparan tertentu; untuk menyelidiki pengetahuan kesehatan, sikap, keyakinan, dan praktik pribadi; atau untuk menilai layanan pemanfaatan perawatan kesehatan dalam populasi yang diminati (juga disebut sebagai "studi *cross-sectional* deskriptif"). Informasi yang diperoleh dari studi semacam ini diperlukan untuk perencanaan kebijakan kesehatan masyarakat, alokasi sumber daya perawatan kesehatan, dan desain dan implementasi strategi kesehatan masyarakat. Studi *cross-sectional* juga digunakan untuk mengeksplorasi hubungan antara penyakit tertentu atau kejadian terkait kesehatan lainnya dengan berbagai eksposur (disebut sebagai "studi *cross-sectional* analitik"). Informasi tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan hipotesis yang dapat diuji dalam studi kohort atau kasus-kontrol (Suárez et al., 2017)

Studi *cross-sectional* memberikan gambaran tentang status populasi pada satu titik waktu. Dengan jenis penelitian ini hanya prevalensi kondisi yang dapat dipastikan (yaitu tidak ada kejadian yang dapat ditentukan), maka mereka juga disebut 'studi prevalensi'. Karena paparan dan hasil ditentukan pada waktu yang sama, tidak ada temporalitas antara kedua variabel ini. dapat disimpulkan; oleh karena itu tidak ada kesimpulan tentang kausalitas yang dapat dibuat dari jenis desain penelitian ini. Sebuah survei adalah contoh klasik dari studi *cross-sectional*. Studi *cross-sectional* kurang mampu membuktikan sebab-akibat karena tidak memberikan bukti langsung pada urutan waktu kejadian. Namun, urutan waktu sering dapat disimpulkan dari cara data eksposur dan efek dikumpulkan. Misalnya, jika jelas bahwa efek kesehatan baru terjadi dan paparan penyebab potensial dicatat dalam kuesioner, pertanyaan tentang masa lalu dapat dengan jelas mengidentifikasi paparan sebelum efeknya terjadi. (Bonita et al., 2006). Studi *cross-sectional* umumnya hanya dapat menentukan hubungan antara faktor risiko dan penyakit. Mereka juga bisa menjadi metode di

mana jenis studi lain dilakukan. Kelemahan utama dari desain *cross-sectional* muncul dari kegunaannya yang terbatas untuk menyimpulkan etiologi penyakit. Namun, untuk penyakit yang onsetnya sulit ditentukan (misalnya, gangguan mental), prevalensi merupakan pengganti insiden yang dapat diterima. Dalam situasi lain, studi kasus yang ada adalah satu-satunya strategi yang layak dan terjangkau untuk menguji hipotesis etiologi. Keterbatasan utama kedua berlaku untuk kemampuan mempelajari penyakit frekuensi rendah. Ingatlah bahwa prevalensi penyakit dalam suatu populasi sebanding dengan kejadian penyakit dikalikan durasinya. Oleh karena itu, bahkan survei besar dapat menghasilkan beberapa kasus penyakit langka atau penyakit yang memiliki jangka waktu pendek. Ketiga, karena paparan dan riwayat penyakit diambil pada saat yang sama dalam studi *cross-sectional*, seseorang harus berhati-hati tentang masalah temporalitas (yaitu, apakah paparan atau penyakit datang lebih dulu), membuat pernyataan tentang hubungan sebab-akibat yang jelas menjadi renggang. (Friis and Sellers, 2020). Design studi *cross-sectional* dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37. *Cross-sectional Design* Figure from: Niyonsenga, T. *Foundations of Public Health Epidemiology* (HLTH 5188). School of Population Health. University of South Australia.

✚ Contoh kasus Studi cross-sectional

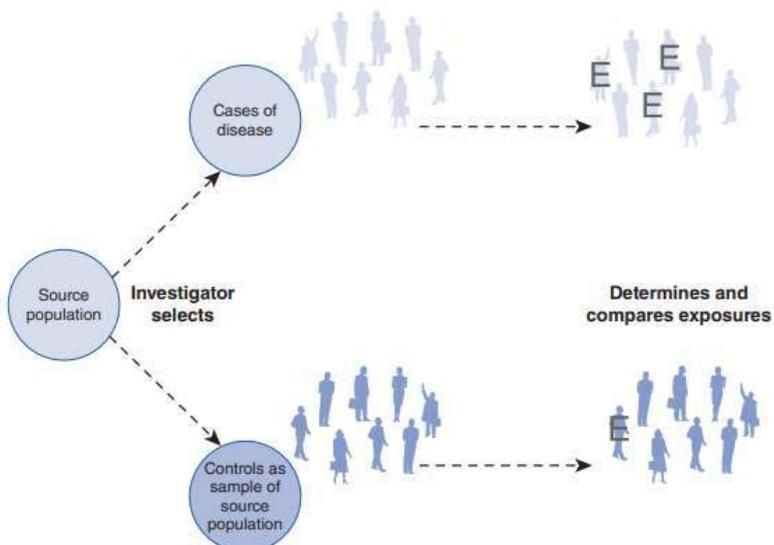
Sebagai contoh, sebuah kabupaten mungkin tertarik untuk mengetahui berapa banyak orang dengan penyakit jantung koroner (PJK) yang tinggal di sana. Oleh karena itu, studi *cross-sectional* dapat dilakukan untuk memastikan prevalensi PJK. Pertanyaan dapat diajukan tentang keberadaan PJK yang didiagnosis, ditambah bidang-bidang seperti diet, merokok, kualitas hidup, riwayat keluarga PJK, stroke atau diabetes, kepuasan dengan layanan medis dan pendapat tentang layanan di masa mendatang. Hasilnya dapat digunakan untuk merencanakan layanan PJK di masa depan di kabupaten tersebut, memungkinkan profesional kesehatan untuk mempertimbangkan apakah layanan saat ini sesuai dan memadai. Sebuah studi *cross-sectional* lebih lanjut dapat dilakukan di kemudian hari untuk menyelidiki apakah prevalensi PJK di kabupaten berubah. Sebuah survei untuk menetapkan tingkat depresi di kalangan siswa dapat digunakan untuk menentukan apakah layanan konseling tambahan dan bentuk dukungan siswa lainnya mungkin berguna. Sebuah studi yang dirancang untuk menetapkan prevalensi melakukan olahraga teratur dapat digunakan sebagai bagian dari perencanaan program promosi kesehatan lokal. (Stewart, 2018)

9.3.2 Epidemiologi dalam Praktek: Studi Kasus-Kontrol

Studi kasus-kontrol adalah sebuah desain lebih lanjut untuk menyelidiki hubungan antara faktor risiko potensial dan penyakit adalah studi kasus-kontrol. Dalam studi jenis ini, kasus penyakit X diidentifikasi (kasus) bersama-sama dengan sampel tanpa penyakit (kontrol), Kasus dan kontrol kemudian dibandingkan sehubungan dengan keterpaparan mereka terhadap faktor risiko. Informasi eksposur mungkin berhubungan dengan eksposur saat ini dan/atau masa lalu. Dalam situasi di mana informasi tidak dapat diperoleh dari kasus (misalnya penyakit yang sangat parah atau kematian), mungkin tepat untuk mengidentifikasi responden yang mewakili (Silman *et al.*, 2018) Sebuah studi kasus-kontrol dirancang untuk membantu menentukan apakah paparan dikaitkan dengan hasil (yaitu, penyakit atau kondisi yang diinginkan). Secara teori, studi kasus-kontrol dapat digambarkan secara sederhana. Pertama, identifikasi kasus (kelompok yang diketahui memiliki hasil) dan

kontrol (kelompok yang diketahui bebas dari hasil). Kemudian, lihat kembali ke masa lalu untuk mempelajari subjek mana dalam setiap kelompok yang memiliki paparan, membandingkan frekuensi paparan pada kelompok kasus dengan kelompok kontrol. (Lewallen and Courtright, 1998)

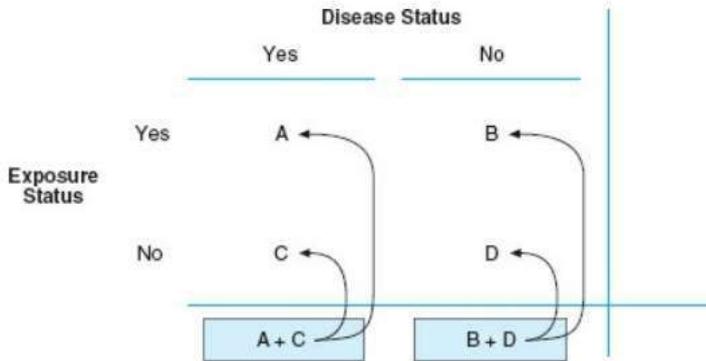
Studi kasus-kontrol klasik meneliti penyakit tunggal dalam kaitannya dengan paparan satu atau lebih agen. Kasus-kasus yang memiliki penyakit yang diinginkan dan kontrol yang merupakan sampel dari populasi yang menghasilkan kasus-kasus tersebut didefinisikan dan didaftarkan. Tujuan dari kelompok kontrol adalah untuk memberikan informasi mengenai sebaran paparan pada populasi yang menimbulkan kasus. Penyidik mendapatkan dan membandingkan riwayat paparan kasus serta kontrol. Menurut definisi, studi kasus-kontrol selalu retrospektif karena dimulai dengan hasil kemudian menelusuri kembali untuk menyelidiki eksposur. (Lewallen and Courtright, 1998) Dalam studi kasus-kontrol, kasus yang sama diidentifikasi dan diklasifikasikan menurut apakah mereka termasuk dalam kelompok terpapar atau tidak. Alih-alih mendapatkan penyebut untuk tarif atau risiko, bagaimanapun, kelompok kontrol diambil sampelnya dari seluruh populasi sumber yang memunculkan kasus. Individu dalam kelompok kontrol kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori terpapar dan tidak terpapar. Tujuan dari kelompok kontrol adalah untuk menentukan ukuran relatif dari komponen yang terpapar dan tidak terpapar dari populasi sumber. Karena kelompok kontrol digunakan untuk memperkirakan distribusi paparan dalam populasi sumber, persyaratan utama pemilihan kontrol adalah bahwa kontrol diambil sampelnya secara independen dari status paparan. (Rothman, 2012). Selama 3 dekade terakhir, pandangan tradisional bahwa studi kasus-kontrol adalah studi kohort terbelakang telah digantikan oleh pandangan modern yang menegaskan bahwa itu hanyalah cara yang efisien untuk belajar tentang hubungan antara paparan dan penyakit. Lebih khusus, studi kasus-kontrol adalah metode pengambilan sampel populasi di mana peneliti mengidentifikasi dan mendaftarkan kasus penyakit dan sampel populasi sumber yang memunculkan kasus. Sampel dari populasi sumber dikenal sebagai kelompok kontrol seperti yang diilustrasikan pada Gambar 38. (Aschengrau and Seage, 2013)



Gambar 38. Representasi skematis dari implementasi studi kasus-kontrol (Aschengrau and Seage, 2013)

Tujuan dari studi kasus-kontrol adalah untuk menilai apakah riwayat pajanan terhadap satu atau lebih faktor risiko pada orang yang memiliki penyakit sebanding dengan pada orang yang tidak memiliki penyakit. Dengan membuat perbandingan ini, dimungkinkan untuk menentukan apakah pajanan terhadap faktor risiko tertentu dikaitkan dengan penyakit yang bersangkutan, dan untuk memeriksa hubungan antar-hubungan. Studi kasus-kontrol secara tradisional dipandang sebagai alternatif yang lebih rendah dari studi kohort. Dalam pandangan tradisional, subjek dipilih berdasarkan apakah mereka memiliki penyakit atau tidak. Seseorang yang memiliki penyakit disebut kasus, dan seseorang yang tidak memiliki penyakit disebut kontrol. Sejarah eksposur kasus dan kontrol kemudian diperoleh dan dibandingkan. Dengan demikian, fitur utama dari pandangan tradisional adalah perbandingan riwayat paparan kasus dan kontrol. Ini berbeda dari logika desain studi eksperimental dan kohort di mana perbandingan utama adalah kejadian penyakit antara kelompok yang terpajan dan tidak terpajan (atau paling sedikit terpajan). Dari sudut pandang pemilihan kelompok studi untuk desain kasus-

kontrol, salah satunya bergerak dari akibat ke sebab; biasanya studi kasus-kontrol adalah studi retrospektif, karena seseorang mengumpulkan informasi kausal (paparan) secara retrospektif. Istilah ini berarti bahwa peneliti mempelajari paparan masa lalu subjek setelah penyakit telah terjadi. Pada Gambar 39, kolom total, dilambangkan dengan kotak, mewakili ada (yaitu, kasus) atau tidak adanya (yaitu, kontrol) penyakit.



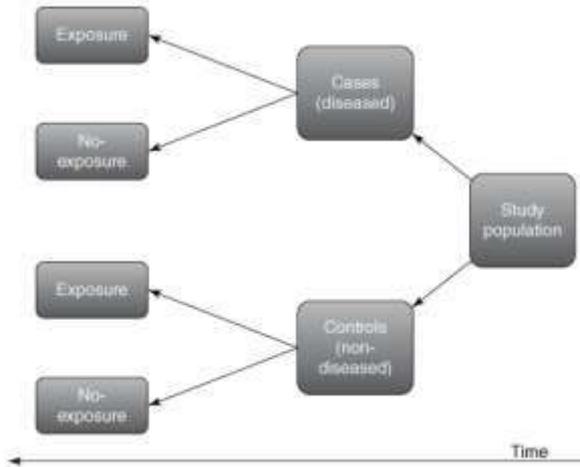
Gambar 39. Ilustrasi seleksi dalam studi kasus-kontrol. (Friis and Sellers, 2020)

Perhatikan bahwa Gambar 39 tidak memasukkan total marginal $A + B$, $C + D$, atau total N . Karena kita hanya mengambil sebagian dari total populasi, yaitu kasus dan sejumlah kontrol, total marginal ini adalah tak berarti (Friis and Sellers, 2020) Dalam beberapa tahun terakhir, desain kasus-kontrol telah terbukti berguna dan efisien untuk evaluasi efektivitas vaksin, kemanjuran pengobatan, program skrining, dan investigasi wabah. Jumlah titik observasi untuk studi kasus-kontrol hanya satu. Kasus dan kontrol dipilih, dan data dikumpulkan tentang paparan masa lalu yang mungkin berkontribusi terhadap penyakit. Seperti halnya studi *cross-sectional*, unit observasi dan unit analisis adalah individu. Metode pengumpulan data biasanya melibatkan kombinasi dari kedua sumber primer dan sekunder. Biasanya data tentang paparan dikumpulkan oleh peneliti, meskipun orang dapat dengan mudah membayangkan situasi di mana informasi berharga dapat diperoleh dari catatan medis, sekolah, dan karyawan. Data penyakit sering dikumpulkan oleh orang lain selain penyidik, terutama jika seseorang menggunakan pendaftar khusus atau sistem surveilans

untuk identifikasi kasus. Namun, dalam beberapa situasi, penyidik dapat melakukan survei penyaringan populasi untuk mengidentifikasi kasus yang sesuai. (Friis and Sellers, 2020)

Definisi kasus harus sangat spesifik: Dalam jangka waktu berapa setelah operasi perkembangan endoftalmitis memenuhi syarat sebagai kasus—satu hari, satu minggu, atau satu bulan? Teknik penting untuk menambahkan kekuatan ke studi adalah mendaftarkan lebih dari satu kontrol untuk setiap kasus. Untuk alasan statistik, bagaimanapun, ada sedikit keuntungan dengan memasukkan lebih dari dua kontrol per kasus. (Lewallen and Courtright, 1998) Kontrol harus dipilih yang serupa dalam banyak hal dengan kasus. Faktor-faktor (misalnya, usia, jenis kelamin, waktu rawat inap) yang dipilih untuk menentukan bagaimana kontrol harus serupa dengan kasus adalah 'kriteria yang cocok'. Kelompok kontrol yang dipilih harus memiliki risiko yang sama untuk mengembangkan hasil; tidak akan tepat untuk membandingkan kelompok kontrol yang mengalami laserasi kornea traumatis dengan kasus yang menjalani operasi intraokular elektif. Dalam contoh kami, kontrol dapat didefinisikan sebagai pasien yang menjalani operasi intraokular elektif selama periode waktu yang sama. (Lewallen and Courtright, 1998). Selama tindak lanjut, perlu mencatat kejadian penyakit. (Woodward, 2013) Studi kasus-kontrol dapat berguna ketika peristiwa langka dipelajari, sampel yang tersedia sedikit, atau ketika evaluasi awal (studi percontohan) dari paparan yang menarik diperlukan. Dalam penelitian ini, sampel penelitian dipilih berdasarkan apakah hasil telah terjadi. Subyek dengan hasil yang menarik disebut sebagai kasus. Kontrol adalah subjek tanpa hasil. Kontrol harus ditemukan berdasarkan kriteria pencocokan yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah menemukan kasus dan kontrol, ditentukan apakah mereka memiliki eksposur kepentingan atau tidak. Menemukan kontrol yang cocok dapat menjadi sulit dan bias seleksi harus dipertimbangkan saat menggunakan desain penelitian ini. Dalam desain penelitian ini, pemastian keterpaparan dilakukan setelah hasil. Ini berarti hasil tidak memiliki unsur temporalitas dan karena itu kausalitas tidak dapat tersirat dari studi ini. Studi kasus kontrol tidak menjawab apakah paparan dikaitkan dengan hasil. Studi-studi ini hanya dapat menentukan apakah subjek dengan hasil

yang menarik lebih/kurang mungkin untuk memiliki eksposur yang menarik dibandingkan dengan kontrol, yang membuat tingkat bukti dari desain penelitian ini lebih rendah daripada studi kohort.



Gambar 40. Desain dasar dari unmatched case-control study design. (Suárez et al., 2017)

✚ **Definition of the Odds Ratio**

Dalam unmatched *case-control study design*, tidak mungkin untuk secara langsung memperkirakan kejadian penyakit pada mereka yang terpajan dan mereka yang tidak terpajan, karena peserta dipilih berdasarkan status penyakit, bukan berdasarkan status pajanan mereka. Namun, memungkinkan untuk menghitung peluang pajanan antara kasus dan kontrol, sebagai berikut: Odds pajanan antar kasus = Jumlah yang diharapkan untuk setiap non terpajan antar kasus (Suárez et al., 2017) odds Rasio probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan non-kejadian, atau rasio probabilitas bahwa sesuatu adalah salah satu cara dengan probabilitas bahwa itu adalah cara lain. Jika 60% perokok mengalami batuk kronis dan 40% tidak, kemungkinan di antara perokok yang mendukung batuk adalah 60 hingga 40, atau 1,5; ini mungkin kontras dengan probabilitas atau risiko bahwa perokok akan mengalami batuk, yaitu 60 di atas 100 atau 0,6. Logaritma natural dari odds sering disebut logit. 1,3,5,7,270 rasio peluang (Syn: rasio produk silang, peluang relatif) Rasio dua peluang. Istilah peluang didefinisikan secara berbeda sesuai dengan situasi yang

sedang dibahas. Perhatikan notasi berikut untuk distribusi paparan biner dan penyakit dalam suatu populasi atau sampel (Porta, 2008).

Contoh Studi Kasus-Kontrol

Pada tabel 2 yang merangkum contoh studi kasus-kontrol yang disajikan dalam bab ini, menyoroti banyak penggunaan pendekatan kasus-kontrol di berbagai bidang seperti penelitian tentang kanker, cacat lahir, penyakit jantung, dan penyakit menular. Perhatikan bahwa beberapa studi penelitian yang dikutip dalam Tabel 2 berhubungan dengan etiologi kanker. Banyak bentuk kanker yang penyebabnya tidak diketahui dan prevalensinya rendah pada populasi umum; untuk alasan ini, studi kasus-kontrol sering digunakan untuk menyelidiki etiologi kanker. Misalnya, hubungan antara konsumsi teh hijau dan kanker paru-paru adalah fokus dari studi kasus-kontrol yang dilakukan di Shanghai, Republik Rakyat Tiongkok. Sebanyak 649 kasus insiden kanker paru primer yang didiagnosis di antara wanita antara awal 1992 dan awal 1994 dipilih dari Shanghai Cancer Registry. Peneliti mencocokkan kasus tersebut dengan 675 wanita kontrol yang dipilih secara acak dan melaporkan penurunan risiko kanker paru-paru secara signifikan ($OR = 0,94$) di antara wanita yang mengonsumsi teh hijau dan juga tidak merokok. Asosiasi itu tidak signifikan di antara wanita yang merokok. (Friis and Sellers, 2020)

Tabel 6. Contoh Penelitian yang Dilakukan dengan Studi Kasus-Kontrol

Cancer research
Young women's cancers resulting from in utero exposure to diethylstilbestrol
Smoking and invasive cervical cancer
Chili pepper consumption and gastric cancer
Green tea consumption and lung cancer
Parental smoking and childhood cancer
Efficacy of colonoscopic screening
Cigarette tar yield and risk of upper digestive tract cancers
Birth defects research
Maternal anesthesia and fetal development of birth defects
Heart disease research
Passive smoking at home and risk of acute myocardial infarction
Infectious disease research
Household antibiotic use and antibiotic resistant pneumococcal infection

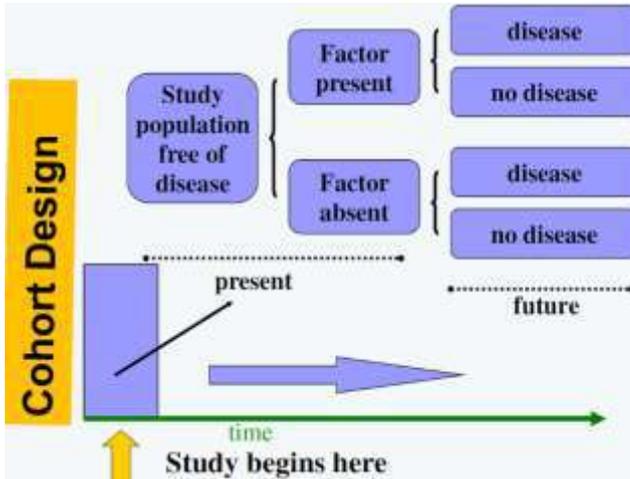
Studi kasus-kontrol memiliki keunggulan spesifik dibandingkan dengan desain studi lainnya. Mereka relatif cepat, murah, dan mudah. Mereka sangat cocok untuk (1) menyelidiki wabah, dan (2) mempelajari penyakit atau hasil langka. Contoh dari (1) akan menjadi studi tentang endophthalmitis setelah operasi mata. Ketika wabah sedang berlangsung, jawaban harus diperoleh dengan cepat. Contoh (2) adalah studi tentang faktor risiko melanoma uveal, atau ulkus kornea. Karena studi kasus-kontrol dimulai dengan orang-orang yang diketahui memiliki hasil (daripada memulai dengan populasi yang bebas dari penyakit dan menunggu untuk melihat siapa yang mengembangkannya), adalah mungkin untuk mendaftarkan pasien dalam jumlah yang cukup dengan penyakit langka. Nilai praktis dari menghasilkan hasil yang cepat atau menyelidiki hasil yang jarang mungkin lebih besar daripada keterbatasan studi kasus-kontrol. Karena efisiensinya, mereka mungkin juga ideal untuk penyelidikan awal dari faktor risiko yang dicurigai untuk kondisi umum; kesimpulan dapat digunakan untuk membenarkan studi longitudinal yang lebih mahal dan memakan waktu nanti. (Lewallen and Courtright, 1998)

Studi kasus-kontrol umumnya lebih mudah dan lebih cepat untuk diselesaikan daripada studi kohort. Namun, mereka rentan terhadap bias tertentu. Sedangkan studi kohort biasanya prospektif

(melihat ke depan dalam waktu), studi kasus-kontrol bersifat retrospektif (melihat ke masa lalu). Dalam studi kasus-kontrol, sejumlah kasus dikumpulkan, terdiri dari subjek yang sudah memiliki penyakit yang diketahui. Selain itu, sejumlah kontrol dikumpulkan yang tidak memiliki penyakit, tetapi serupa dalam hal lain. Kedua kelompok kemudian diselidiki untuk memastikan apakah mereka terkena faktor risiko tertentu. Jika lebih dari 'kasus' telah terpapar faktor risiko, maka kemungkinan paparan faktor risiko menyebabkan penyakit. Gambar 30.1 menunjukkan bagaimana studi kasus-kontrol bekerja. Misalnya, Anda ingin menyelidiki apakah konsumsi buah dan sayuran segar secara teratur melindungi terhadap kanker kolorektal. Studi ini sedikit berbeda dengan contoh lain, karena menyelidiki efek protektif daripada kausal. Namun demikian, prinsip dasarnya adalah sama. Pertama, sejumlah pasien yang telah mengembangkan kanker kolorektal akan dipilih, serta sekelompok subjek yang tidak memiliki kanker kolorektal, tetapi serupa dalam hal lain. Kedua kelompok akan diselidiki untuk menentukan apakah makanan mereka termasuk buah dan sayuran segar dalam jumlah teratur, dan untuk berapa lama. Jika lebih banyak orang tanpa kanker usus besar telah secara teratur mengkonsumsi buah dan sayuran segar, mungkin untuk. (Stewart, 2018)

9.3.3 Epidemiologi dalam Praktek: Studi kohort

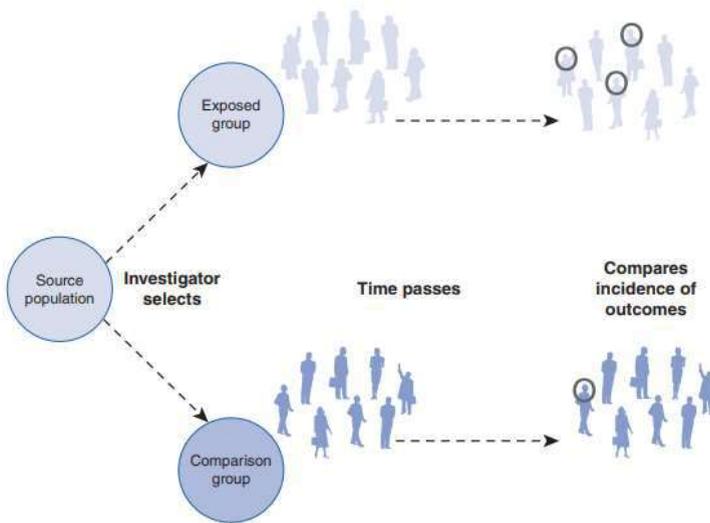
Dalam studi kohort, (disebut juga studi longitudinal atau studi prospektif). Ekspresi lain yang digunakan termasuk tindak lanjut, insiden, atau studi longitudinal. (Aschengrau and Seage, 2013). Peneliti memilih sekelompok individu yang terpajan dan sekelompok individu yang tidak terpajan dan menindaklanjuti kedua kelompok untuk membandingkan insiden penyakit (atau tingkat kematian akibat penyakit) pada kedua kelompok (Gbr. 41). Desain dapat mencakup lebih dari dua kelompok, meskipun hanya dua kelompok yang ditampilkan untuk tujuan diagram.(Gordis, 2013)



Gambar 41. Cohort Design *Figure from: Niyonsenga, T. Foundations of Public Health Epidemiology (HLTH 5188). School of Population Health. University of South Australia.*

Studi kohort adalah desain studi observasional yang memungkinkan penentuan risiko secara langsung. Karena seseorang mulai dengan subjek bebas penyakit, desain ini memberikan bukti yang lebih kuat dari hubungan paparan-penyakit daripada skema kasus-kontrol. Selain itu, studi kohort memberikan bukti tentang jeda waktu antara paparan dan penyakit. Dibandingkan dengan studi kasus-kontrol, yang memiliki potensi kesalahan pengambilan sampel yang lebih besar, studi kohort (terutama studi berbasis populasi) memfasilitasi generalisasi temuan. Keuntungan luar biasa dari studi kohort adalah bahwa, jika dirancang dan dilaksanakan dengan benar, studi tersebut memungkinkan pemeriksaan berbagai hasil. Sementara studi kasus-kontrol mungkin tidak efisien untuk paparan yang jarang terjadi dalam populasi, studi kohort mampu meningkatkan efisiensi untuk paparan langka dengan memilih kohort dengan paparan yang diketahui (seperti kelompok pekerjaan tertentu). Studi kelompok dapat memberikan bukti tingkat tertinggi, dari studi observasional, mengenai hubungan antara paparan dan hasil. Dalam jenis penelitian ini sampel penelitian dipilih berdasarkan paparan yang diminati dan kemudian bergerak maju secara temporal untuk mengevaluasi perkembangan hasil yang telah ditentukan

sebelumnya. Dalam studi kohort, karena sampel dipilih berdasarkan paparan, dan hasilnya terjadi di kemudian hari, temporalitas hubungan hasil paparan ditetapkan. Dengan kata lain, sebab mendahului akibat.



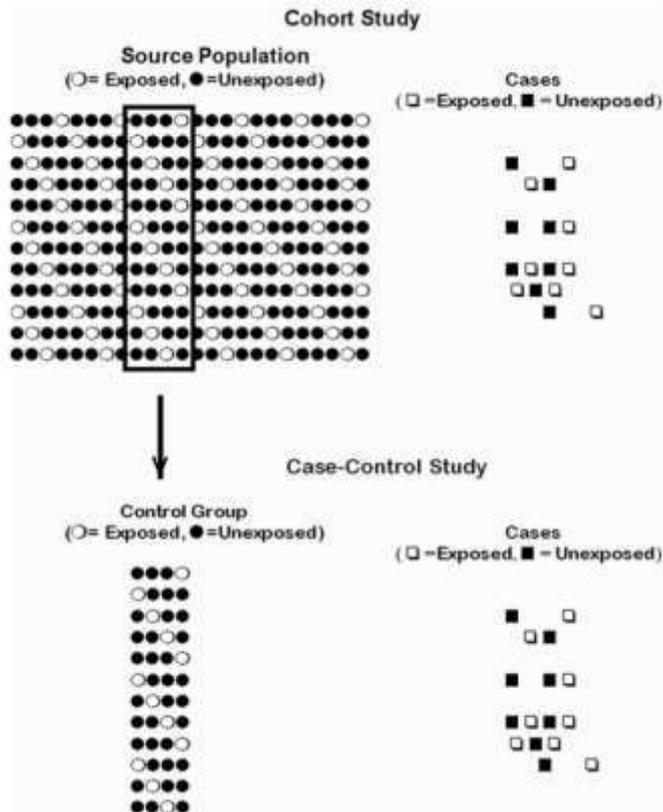
Gambar 42. Representasi skematis implementasi studi kohort.
(Aschengrau and Seage, 2013)

Studi kohort memberikan tingkat bukti tertinggi yang dapat diperoleh dari data observasional. Studi kohort adalah desain terbaik observational study karena, bila dilakukan dengan baik, bias diminimalkan. Meskipun studi kasus-kontrol tunduk pada beberapa bentuk bias, hasil dari investigasi besar yang dirancang dengan baik semacam ini memberikan bukti yang baik untuk sifat kausal dari suatu asosiasi; penilaian sering harus dibuat tanpa adanya data dari sumber lain. (Bonita *et al.*, 2006) Sejumlah subjek (studi kohort) dibagi menjadi dua kelompok, yaitu yang pernah terpapar faktor risiko dan yang belum. Faktor risiko berupa paparan yang diduga dapat menyebabkan penyakit tertentu. Pada awal penelitian, anggota kelompok penelitian memiliki karakteristik yang sama dan tidak tampak memiliki penyakit. Sebuah studi kohort klasik meneliti satu atau lebih efek kesehatan dari paparan agen tunggal. Subyek didefinisikan menurut status paparan mereka dan diikuti dari waktu ke waktu untuk menentukan kejadian hasil kesehatan. Kohort didefinisikan sebagai sekelompok orang dengan

karakteristik atau pengalaman yang sama. Dalam studi kohort, subjek sehat ditentukan menurut status paparannya dan diikuti dari waktu ke waktu untuk menentukan kejadian gejala, penyakit, atau kematian. Karakteristik umum untuk mengelompokkan subjek adalah tingkat eksposurnya. Biasanya, dua kelompok dibandingkan: kelompok yang terpapar dan kelompok yang tidak terpapar. Kelompok yang tidak terpapar disebut kelompok referensi, referensi, atau pembanding (Aschengrau and Seage, 2013). Selain itu, kohort didefinisikan sebagai sekelompok orang dengan karakteristik atau pengalaman yang sama. Dalam studi kohort, subjek sehat ditentukan menurut status paparannya dan diikuti dari waktu ke waktu untuk menentukan kejadian gejala, penyakit, atau kematian. Karakteristik umum untuk mengelompokkan subjek adalah tingkat eksposurnya. Biasanya, dua kelompok dibandingkan: kelompok yang terpapar dan kelompok yang tidak terpapar. Kelompok yang tidak terpapar disebut kelompok referensi, rujukan, atau pembanding. Studi kohort adalah istilah yang biasanya digunakan untuk menggambarkan penyelidikan epidemiologi yang mengikuti kelompok dengan karakteristik umum. (Aschengrau and Seage, 2013) Studi kohort melibatkan satu atau lebih kelompok subjek, yang ditentukan oleh status paparan mereka, diikuti sepanjang waktu untuk mengidentifikasi hasil yang diinginkan (biasanya onset penyakit). Tujuannya adalah untuk menentukan apakah status paparan awal mempengaruhi risiko penyakit selanjutnya. Dua jenis studi kohort tertentu adalah studi kohort prospektif dan studi kohort retrospektif. Satu-satunya perbedaan antara pendekatan ini adalah dalam hal waktu pengumpulan paparan dan informasi penyakit. (Silman *et al.*, 2018) Dalam epidemiologi, kohort didefinisikan paling luas sebagai "setiap kelompok individu yang ditunjuk yang diikuti atau ditelusuri selama periode waktu tertentu." Sebuah studi kohort, yang merupakan pola dasar untuk semua studi epidemiologi, melibatkan pengukuran terjadinya penyakit dalam satu atau lebih kohort. Biasanya, kohort terdiri dari orang-orang dengan karakteristik umum, seperti keterpaparan atau identitas etnis. Tujuan mengikuti kohort adalah untuk mengukur terjadinya satu atau lebih penyakit tertentu selama periode tindak lanjut, biasanya dengan tujuan membandingkan tingkat penyakit untuk dua atau lebih kohort.

Konsep mengikuti kohort untuk mengukur kejadian penyakit mungkin tampak langsung, tetapi ada banyak komplikasi yang melibatkan siapa yang memenuhi syarat untuk diikuti, apa yang harus dihitung sebagai contoh penyakit, bagaimana tingkat kejadian atau risiko diukur, dan bagaimana paparan seharusnya untuk didefinisikan. (Rothman, 2012)

Nested Case-Control Studies. Sangatlah membantu untuk menganggap setiap studi kasus-kontrol sebagai bersarang, atau dilakukan, dalam kelompok orang yang terpapar dan tidak terpapar, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 43.



Gambar 43. Skema studi kohort dan studi kasus-kontrol bersarang dalam kohort menunjukkan bagaimana kelompok kontrol diambil sampelnya dari populasi sumber.

Epidemiolog kadang-kadang merujuk pada studi kasus-kontrol tertentu sebagai *Nested Case-Control Studies* ketika populasi di mana penelitian dilakukan adalah kohort yang terdefinisi dengan baik, tetapi hampir semua studi kasus-kontrol dapat dianggap bersarang dalam beberapa populasi sumber. Dalam banyak kasus, populasi ini mungkin dapat diidentifikasi, dalam kasus lain, anggota populasi sumber mungkin sulit untuk diidentifikasi. (Rothman, 2012) Dalam epidemiologi pekerjaan, pendekatan yang umum digunakan adalah melakukan *Nested Case-Control Studies* dalam kelompok pekerjaan yang telah disebutkan. Alasan untuk melakukan studi kasus-kontrol bahkan ketika kohort dapat disebutkan biasanya karena lebih banyak informasi yang dibutuhkan daripada yang tersedia, tersedia dari catatan dan akan terlalu mahal untuk mencari informasi ini untuk semua orang dalam kohort. Sebuah *Nested Case-Control Studies* kemudian lebih efisien. Dalam studi ini, populasi sumber mudah diidentifikasi. Ini adalah kelompok pekerjaan. Sebuah kelompok kontrol dapat dipilih dengan mengambil sampel secara acak dari populasi sumber ini. (Rothman, 2012) Keterbatasan utama studi kohort, setidaknya untuk studi yang bersifat prospektif murni, adalah bahwa studi kohort membutuhkan banyak usaha untuk dilakukan. Karena mereka hampir selalu menggunakan ukuran sampel yang lebih besar daripada studi kasus-kontrol, lebih banyak waktu diperlukan untuk mengumpulkan informasi paparan. Waktu tambahan berlalu sementara seseorang menunggu hasil terjadi. Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mengumpulkan titik akhir yang cukup untuk analisis yang berarti dapat dikurangi dengan meningkatkan ukuran kelompok, tetapi peningkatan ini harus diimbangi dengan waktu yang lebih lama untuk mengumpulkan dan mengukur kelompok serta peningkatan biaya keuangan.

Mengingat ukuran studi kohort yang besar dan kebutuhan akan beberapa titik observasi, mereka lebih sulit untuk diterapkan dan dilaksanakan daripada desain observasional lainnya, terutama untuk penyakit langka. Kehilangan tindak lanjut bisa menjadi masalah yang signifikan, membatasi ukuran sampel untuk analisis dan menimbulkan pertanyaan tentang hasil jika kehilangan terlalu tinggi. Dengan tindak lanjut jangka panjang, beberapa paparan dapat berubah seiring waktu. Kesalahan klasifikasi eksposur ini

akan melemahkan perkiraan risiko relatif. Bahkan dapat dibayangkan bahwa partisipasi dalam penelitian itu sendiri dapat menyebabkan perubahan dalam paparan. Sebagai contoh, misalkan peneliti merekrut kohort untuk mempelajari hubungan lemak makanan dan penyakit. Sebagai hasil dari partisipasi, motivasi subjek untuk mempelajari lebih lanjut tentang hipotesis selanjutnya dapat mengarah pada adopsi diet rendah lemak. Masalah etika muncul jika data yang baik sudah menunjukkan bahwa paparan tertentu berbahaya dan seseorang tidak melakukan apa pun untuk campur tangan dengan subjek yang berisiko. Terlepas dari keterbatasan ini, desain studi kohort adalah alat yang penting dan berharga. (Friis and Sellers, 2020) Studi kohort biasanya dilakukan secara prospektif (melihat ke depan dalam waktu), subyek dalam kelompok penelitian ditindaklanjuti selama periode waktu tertentu. Informasi yang dikumpulkan tentang paparan faktor risiko kemudian dapat dianalisis untuk memastikan berapa banyak subjek, baik yang terpapar maupun tidak terpapar, yang mengembangkan penyakit. Jika terdapat penyakit yang berlebihan pada kelompok yang terpapar, mungkin dapat ditarik kesimpulan apakah pajanan terhadap faktor risiko adalah penyebab.

Kadang-kadang kita mungkin dapat mempelajari seluruh populasi yang terpapar faktor risiko, seperti setiap orang yang ada di pabrik pada saat terjadi kebocoran radiasi. Paling sering, kedua kelompok perlu dijadikan sampel. Saat pengambilan sampel, seperti biasa, kami lebih suka mengambil sampel acak untuk menghindari kemungkinan bias. Idealnya setiap orang yang masuk penelitian harus bebas dari penyakit yang diteliti. Jadi, dalam contoh penambangan batu bara, hanya orang tanpa gejala bronkitis yang akan dimasukkan pada awal. Dalam situasi ini, kita dapat menunjukkan bahwa penyebab yang dihipotesiskan memang mendahului. Kelemahan utama melakukan studi kohort adalah kebutuhan dalam banyak situasi untuk memperoleh informasi tentang paparan dan variabel lain dari populasi besar untuk mengukur risiko atau tingkat penyakit. Namun, dalam banyak penelitian, hanya sebagian kecil dari mereka yang berisiko terkena penyakit yang benar-benar mengembangkan penyakit tersebut. Studi kasus-kontrol bertujuan untuk mencapai tujuan yang sama dengan studi kohort, tetapi lebih efisien, menggunakan sampling.

Dilakukan dengan benar, studi kasus-kontrol memberikan informasi yang mencerminkan apa yang dapat dipelajari dari studi kohort, biasanya dengan biaya dan waktu yang jauh lebih sedikit. Studi kasus-kontrol paling baik dipahami dengan mempertimbangkan sebagai titik awal populasi sumber, yang mewakili populasi studi hipotetis di mana studi kohort mungkin telah dilakukan. Populasi sumber adalah populasi yang memunculkan kasus-kasus yang termasuk dalam penelitian. Jika studi kohort dilakukan, kami akan menentukan kohort yang terpapar dan tidak terpapar (atau beberapa kohort), dan dari populasi ini memperoleh penyebut untuk tingkat kejadian atau risiko yang akan dihitung untuk setiap kohort. Kami kemudian akan mengidentifikasi jumlah kasus yang terjadi di setiap kelompok dan menghitung risiko atau tingkat kejadian untuk masing-masing kelompok. (Rothman, 2012)

Contoh Studi Kohort

Misalkan untuk mengevaluasi apakah minum lebih dari lima cangkir kopi per hari selama kehamilan menyebabkan kelainan janin. Pertama, rumah sakit setempat (atau lebih baik lagi, sejumlah rumah sakit) dapat memberikan daftar semua ibu hamil baru yang dapat diundang untuk berpartisipasi dalam penelitian. Informasi dapat dicari tentang banyak faktor, termasuk merokok, konsumsi alkohol, berbagai aspek diet, olahraga, riwayat keluarga janin. (Stewart, 2018) Pendekatan kohort memungkinkan identifikasi beberapa hasil penyakit dari paparan tunggal, sedangkan pendekatan kasus-kontrol memungkinkan identifikasi beberapa paparan yang terkait dengan entitas penyakit tunggal. Kurangnya kontrol kualitas data dari studi kohort retrospektif, terutama pada status paparan, akan mendukung pendekatan prospektif. Demikian pula, data mungkin cukup untuk paparan utama yang menarik, tetapi mungkin kurang pada pembaur yang mungkin yang perlu dipertimbangkan. Pendekatan kohort prospektif, secara teori, juga memungkinkan pengaturan sistem untuk memberi tahu perubahan status paparan selama periode tindak lanjut, opsi yang mungkin kurang dalam kohort yang diturunkan secara retrospektif dengan hanya data 'titik' tentang paparan. Studi kohort prospektif menderita masalah tingkat mangkir yang potensial dan tidak

diketahui: semakin sulit untuk melacak individu setelah interval waktu. Penilaian status penyakit mungkin tidak mungkin dilakukan dari dalam penelitian. Studi kohort secara substansial lebih mahal daripada pendekatan kasus kontrol yang lebih kecil. Semakin jarang penyakitnya, semakin tidak praktis pendekatan kohort. Studi yang melibatkan skrining populasi untuk mendapatkan kasus saat ini atau di masa depan lebih mahal daripada studi yang dapat menggunakan sistem pencatatan morbiditas yang ada, seperti register kanker berbasis populasi. Waktu relevan sejauh pertanyaan kesehatan masyarakat yang memerlukan jawaban segera, misalnya mengenai risiko dari paparan pekerjaan saat ini, mungkin tidak dapat menunggu 10 tahun yang diperlukan untuk studi prospektif untuk mencapai menjawab. Ketersediaan data dapat menentukan pilihan yang tersedia. (Silman *et al.*, 2018) Pertimbangan desain Studi kohort, atau prospektif, adalah studi di mana individu diikuti dari waktu ke waktu untuk memantau hasil kesehatan mereka. Pendekatan paling sederhana adalah memilih dua kelompok orang pada awal penelitian, *baseline*. Satu kelompok terdiri dari orang-orang yang memiliki beberapa atribut khusus yang dianggap sebagai faktor risiko yang mungkin untuk penyakit yang diinginkan, sementara kelompok lainnya tidak. Kedua kelompok diikuti dari waktu ke waktu dan insiden penyakit dibandingkan antar kelompok. Oleh karena itu, dalam studi tentang bahaya bekerja di industri batu bara, sekelompok penambang batu bara dan kelompok kedua karyawan di industri berat lainnya dapat dipilih sebagai *baseline*. Kedua kelompok kemudian akan dipantau selama (katakanlah) 10 tahun, setelah itu insiden (katakanlah) bronkitis dibandingkan di antara kelompok-kelompok tersebut. Kelompok nonfaktor (industri berat lainnya dalam contoh) dimasukkan untuk bertindak sebagai kelompok kontrol untuk tujuan perbandingan - yaitu, untuk memungkinkan ditemukannya morbiditas berlebih yang terkait dengan faktor risiko (penambangan batubara).

9.3.4 Studi ekologi Dalam epidemiologi,

Unit analisis studi adalah populasi atau kelompok orang daripada individu. Contohnya adalah studi tentang hubungan antara distribusi pendapatan dan tingkat kematian di negara bagian atau provinsi. Kesimpulan studi ekologi tidak berlaku untuk

individu; sehingga kehati-hatian diperlukan untuk menghindari kekeliruan ekologis. Studi ekologi dapat mencapai kesimpulan kausal yang valid tentang hubungan sebab akibat pada tingkat ekologi (agregat, kelompok) yaitu, pada proses kausal yang terjadi pada tingkat kelompok atau di antara kelompok. Studi ekologi memiliki peran ketika menerapkan dan mengevaluasi kebijakan yang memengaruhi seluruh kelompok atau daerah. (Porta, 2008) Seperti disebutkan sebelumnya, untuk studi *cross-sectional*, kasus-kontrol, dan kohort, data tentang pajanan dan penyakit diketahui pada tingkat individu. Dalam studi ekologi, unit analisisnya adalah kelompok, ilustrasi seperti pada gambar 44.

		Disease Status		Total
		Yes	No	
Exposure Status	Yes	A	B	A + B
	No	C	D	C + D
		A + C	B + D	N

Gambar 44. Ilustrasi pemilihan sampel untuk studi ekologi. (Friis and Sellers, 2020)

Dalam studi ekologi, jumlah orang yang terpapar [total baris, $A + B$] (lebih disukai disebut laju paparan) dan jumlah kasus [jumlah kolom, $A + C$] (lebih disukai disebut laju penyakit) diketahui. Jumlah orang yang tidak terpapar [total baris, $C + D$] dan bukan kasus [total kolom, $B + D$] dapat disimpulkan. Singkatnya, total marjinal (total baris dan total kolom) diketahui. Baik jumlah kasus yang terpapar [sel A] maupun jumlah orang di sel interior lainnya [B, C, dan D] tidak diketahui. (Friis and Sellers, 2020) Tabel 3 memberikan contoh tambahan pertanyaan yang diajukan oleh studi ekologi. (Friis and Sellers, 2020)

Tabel 7. Contoh Pertanyaan yang Diselidiki oleh Studi Ekologi (Friis and Sellers, 2020)

-
- Is the ranking of cities by air pollution levels associated with the ranking of cities by mortality from cardiovascular disease, adjusting for differences in average age, percent of the population below poverty level, and occupational structure?
 - Have seat belt laws made a difference in motor vehicle fatality rates? This question could be addressed by comparing the motor vehicle fatality rates from years before and years after seat belt laws were passed.
 - Are daily variations in mortality in Boston related to daily variations in particle air pollution, adjusting for season of year and temperature?
 - What are the long-term time trends (1950–1995) for mortality from the major cancers in the United States, Canada, and Mexico?
-

Sumber: Diadaptasi dari ERIC Notebook, April 2000, Edisi 12, hlm. 1–2. Departemen Urusan Veteran, Pusat Penelitian dan Informasi Epidemiologi di Durham, NC

Bagian ini mencakup dua jenis utama studi ekologi: studi perbandingan ekologi dan studi tren ekologi. Studi perbandingan ekologi (kadang-kadang disebut studi ekologi *cross-sectional*) melibatkan penilaian korelasi antara tingkat paparan dan tingkat penyakit di antara kelompok atau populasi yang berbeda selama periode waktu yang sama; biasanya ada lebih dari 10 kelompok atau populasi. Data tentang suatu penyakit dapat mencakup angka kejadian, prevalensi, atau angka kematian untuk beberapa populasi tertentu. Data tingkat keterpaparan juga harus tersedia pada populasi tertentu yang sama. Jenis studi observasional ini menggunakan eksposur dan hasil tingkat agregat. Unit pengamatan adalah agregat (yaitu kota, negara) dan tidak ada data tingkat individu yang tersedia. Mereka berguna untuk memantau kesehatan populasi, membantu perencanaan kesehatan masyarakat, dan membuat perbandingan skala besar. Studi-studi ini bisa murah dan mudah dilakukan, biasanya karena mereka menggunakan sumber data yang ada tetapi mereka dapat mengalami jenis bias yang unik, yang disebut *Ecological Fallacy*. Kekeliruan ini adalah asumsi bahwa apa yang terlihat untuk tingkat agregat berlaku untuk individu, padahal sebenarnya tidak.

✚ Contoh Studi Ekologi

Berikut ini contohnya: Di cekungan California selatan, wilayah geografis yang terbentang lebih dari 200 mil (330 km) dari perbatasan California AS dengan Meksiko hingga kota Santa Barbara, konsentrasi polutan udara sangat bervariasi. Konsentrasi tertinggi berada di pusat kota, seperti pusat kota Los Angeles dan bagian dari Long Beach dekat kilang minyak dan pelabuhan; sebaliknya, tingkat polusi udara terendah di daerah pesisir yang terjauh dari industri berat. Misalkan tersedia data tentang rata-rata kematian dan rata-rata tingkat partikulat (salah satu komponen pencemaran udara) selama setahun untuk setiap saluran sensus di DAS. Kami kemudian dapat menilai hubungan antara polusi partikulat dan kematian dengan memplot tingkat kematian dalam setiap saluran sensus. Contoh hipotetis ini menggambarkan salah satu skema khas untuk studi ekologi, yang dalam hal ini menggunakan saluran sensus, bukan individu, sebagai unit analisis. Contoh data paparan meliputi: ukuran pembangunan ekonomi (misalnya, pendapatan per kapita dan tingkat melek huruf), tindakan lingkungan (misalnya, suhu lingkungan rata-rata, tingkat kelembaban, curah hujan tahunan, dan tingkat kontaminasi merkuri atau mikroba dalam persediaan air), ukuran gaya hidup (misalnya, prevalensi merokok, rata-rata asupan kalori per kapita, penjualan alkohol tahunan, dan jumlah keanggotaan di klub kesehatan) (Friis and Sellers, 2020). Selain itu contoh pertanyaan yang diselidiki oleh studi ekologi meliputi:

1. Apakah peringkat kota berdasarkan tingkat polusi udara terkait dengan peringkat kota berdasarkan kematian akibat penyakit kardiovaskular, penyesuaian untuk perbedaan usia rata-rata, persentase populasi di bawah tingkat kemiskinan, dan struktur pekerjaan?
2. Apakah langkah-langkah keamanan mobil baru seperti kantong udara penumpang membuat perbedaan dalam tingkat kematian kendaraan bermotor di daerah dengan undang-undang yang berbeda selama periode waktu yang sama?
3. Apakah pengenalan mobil baru dengan fitur keselamatan seperti kantong udara ganda membuat perbedaan dalam tingkat kematian kendaraan bermotor di daerah dengan

distribusi berbeda dari mobil baru versus mobil tua, selama periode waktu yang sama?

4. Apakah variasi harian dalam kematian di Boston terkait dengan variasi harian dalam polusi udara partikel, menyesuaikan musim tahun dan suhu?
5. Apa tren waktu jangka panjang (1950-2012) untuk kematian akibat kanker utama di AS, Kanada, dan Meksiko?

9.4 Ringkasan

Ahli epidemiologi menggunakan desain studi eksperimental dan observasional untuk menjawab pertanyaan penelitian. Setiap jenis desain mewakili cara berbeda untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan. Pemilihan satu desain di atas yang lain tergantung pada pertanyaan penelitian dan memperhitungkan validitas, efisiensi, dan masalah etika. Untuk alasan etis, studi eksperimental hanya dapat digunakan untuk menyelidiki pencegahan dan pengobatan penyakit. Ciri dari studi eksperimental adalah manipulasi aktif penyidik dari agen yang diteliti. Di sini, peneliti menugaskan subjek (biasanya secara acak) ke dua atau lebih kelompok yang menerima atau tidak menerima agen pencegahan atau terapi. Peneliti memilih desain penelitian ini ketika mereka membutuhkan data dengan tingkat validitas yang tinggi yang tidak mungkin diperoleh dalam penelitian observasional. Namun, studi eksperimental mahal dan sering tidak layak dan tidak etis, sehingga sebagian besar penelitian epidemiologi terdiri dari studi observasional. Studi observasional dapat digunakan untuk menyelidiki paparan yang lebih luas, termasuk penyebab, pencegahan, dan perawatan untuk penyakit. Dua jenis studi observasional yang paling penting adalah studi kohort dan studi kasus-kontrol. Ahli epidemiologi menggunakan studi kohort ketika sedikit yang diketahui tentang paparan karena jenis penelitian ini memungkinkan peneliti untuk memeriksa banyak efek kesehatan dalam kaitannya dengan paparan. Dalam studi kohort, subjek ditentukan menurut tingkat paparan mereka dan diikuti untuk terjadinya penyakit. Sebaliknya, peneliti menggunakan studi kasus-kontrol ketika sedikit yang diketahui tentang suatu penyakit karena jenis penelitian ini memungkinkan peneliti untuk memeriksa

banyak paparan dalam kaitannya dengan suatu penyakit. Dalam studi kasus-kontrol, kasus dengan penyakit dan kontrol didefinisikan dan riwayat paparannya dikumpulkan dan dibandingkan. Studi *cross-sectional* dan ekologi dan pemodelan berbasis agen adalah tiga jenis penelitian observasional lainnya. Studi *cross-sectional* memeriksa prevalensi paparan dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit pada populasi tertentu pada satu titik waktu. Studi ekologi memeriksa tingkat penyakit dalam kaitannya dengan faktor tingkat populasi. Kedua jenis desain memiliki keterbatasan penting yang tidak ada dalam studi observasional lainnya. Hubungan temporal yang tidak jelas antara paparan dan penyakit muncul dalam studi *cross-sectional* dari paparan yang dapat diubah. Masalah membuat kesimpulan lintas tingkat dari kelompok ke individu (dikenal sebagai kekeliruan ekologis) terjadi dalam studi ekologi. Pemodelan berbasis agen bukanlah desain studi melainkan metode analisis yang menggunakan simulasi komputer untuk mempelajari interaksi kompleks antara individu, lingkungan mereka, dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aschengrau, A. & Seage, G. R. 2013. *Essentials of epidemiology in public health*, Jones & Bartlett Publishers.
- Bonita, R., Beaglehole, R. & Kjellström, T. 2006. *Basic epidemiology*, World Health Organization.
- Friis, R. H. & Sellers, T. 2020. *Epidemiology for public health practice*, Jones & Bartlett Learning.
- Gordis, L. 2013. *Epidemiology e-book*, Elsevier Health Sciences.
- Lewallen, S. & Courtright, P. 1998. Epidemiology in practice: Case-control studies. *Community eye health*, 11, 57-58.
- Porta, M. 2008. *A dictionary of epidemiology*, Oxford university press.
- Rothman, K. J. 2012. *Epidemiology: An introduction*, Oxford university press.
- Silman, A. J., Macfarlane, G. J. & Macfarlane, T. 2018. *Epidemiological studies: A practical guide*, Oxford University Press.
- Stewart, A. 2018. *Basic statistics and epidemiology: A practical guide*, CRC Press.
- Suárez, E., Pérez, C. M., Rivera, R. & Martínez, M. N. 2017. *Applications of regression models in epidemiology*, John Wiley & Sons.
- Woodward, M. 2013. *Epidemiology: Study design and data analysis*, CRC press.

BIODATA PENULIS



Sulistyani Prabu Aji, M.Kes

Staf Peneliti Pusat Kedokteran tropis UGM

Penulis adalah Peneliti di Pusat Kedokteran Tropis Universitas Gadjah Mada (UGM). Penulis merupakan lulusan S2 Kedokteran Keluarga UNS pada tahun 2015 dan saat ini penulis merupakan mahasiswa ikatan Dinas S3 Prodi Penyuluh Pembangunan peminatan Promosi Kesehatan di Universitas Sebelas Maret (UNS).

Selain Kuliah, Penulis juga aktif mengisi kegiatan ilmiah sebagai pembicara maupun moderator. Mengisi berbagai pelatihan yang berlisensi dalam beberapa bidang ilmu khususnya kesehatan. Penulis adalah Pendiri sekolah keluarga Komplementer yang diperuntukkan untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dengan terapi komplementer.

Karena kesempurnaan hanya milik Sang Maha Pencipta, maka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun lewat email : prabuajisulistyani@gmail.com

BIODATA PENULIS



Dr. Tri Siswati, SKM,M.Kes

Dosen dengan jabatan Associate Profesor/Lektor Kepala,

Penulis lahir di Kendal, 15 Maret 1974. Pendidikan yang pernah saya tempuh adalah S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat 1992-1996, S2 Gizi Kesehatan masyarakat di IKM UGM, (2001-2003). serta doktor di FKKMK UGM (2015-2018). Tri Siswati berhasil mencapai gelar akademik tertinggi pada tanggal 19 September 2018. Saat ini penulis bekerja di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Buku lainnya yang dihasilkan adalah buku bidang kesehatan masyarakat berjudul Stunting (2018), Buku menu pemberian makanan untuk balita dan ibu hamil (2021), Buku menu remaja (2021), Simpul Tak Retak-Implementasi IPE IPC dalam penanggulangan stunting balita pada 8000 HPK (2022), Buku ajar (book chapter) Manajemen (2022), Statistik (2022) dan IPE – IPC (2022), Metodologi Penelitian (2022), Gizi Masyarakat (2022) dan Gizi Pada Masa Kehamilan (2022).

Kontak penulis: email: tri.siswati@poltekkesjogja.ac.id

BIODATA PENULIS



Masrif, SKM, M. Kes

Lektor Kepala pada Politeknik Kesehatan Kemenkes Kendari

Penulis lahir di Bombana tanggal 18 Agustus 1973. Penulis adalah Dosen Tetap pada Program Studi Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Kendari. Menyelesaikan pendidikan D3 Gizi Akademi Gizi Depkes Makassar dan S1 pada FKM Unhas Jurusan Gizi tahun 2001 melanjutkan S2 pada FK UGM program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat peminatan Gizi Keluarga tahun 2007.

Penulis menekuni bidang Gizi keluarga/masyarakat, saat ini tercatat sebagai dosen Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Kendari. Aktif dalam organisasi Profesi Persatuan Ahli Gizi Prov. Sultra sebagai Sekretaris (Periode 2019-2024).

BIODATA PENULIS



Paruhum Tiruon Ritonga

Dosen 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

BIODATA PENULIS



Dame Evalina Simangunsong

**Dosen di Program Studi Sains Terapan (D IV) Jurusan
Keperawatan Poltekkes Kemenkes Medan**

Penulis lahir di Pematangsiantar pada tanggal 2 September 1970. Lulusan dari Universitas Sumatera Utara, Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat. Anak ke-2 dari 6 bersaudara. Bekerja sebagai dosen di Poltekkes Kemenkes Medan sejak tahun 1993. Tahun 1993-2018 sebagai dosen di Program Studi Kebidanan Pematangsiantar dan tahun 2019 sampai sekarang di Program Studi Sains Terapan (D IV) Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Medan.

BIODATA PENULIS



Nikson Sitorus, SKM, M.Epid

Peneliti pada Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Penulis lahir di Lumban Nabolak, Kabupaten Toba, Sumatera Utara tanggal 12 Juli 1978. Penulis adalah peneliti di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sejak Maret 2022. Sebelumnya penulis adalah peneliti di Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI (2016-2022). Penulis juga sebelumnya sebagai dosen tetap pada Program Studi Keperawatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang dan dosen tidak tetap pada beberapa universitas dan STIKes di Palembang dengan mata kuliah yang diampu epidemiologi dasar, epidemiologi penyakit menular dan epidemiologi penyakit tidak menular, metode penelitian dan biostatik (2002-2016). Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Peminatan Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan (2001) dan S2 di Program Studi Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok (2009). Penulis menekuni penelitian kesehatan masyarakat khususnya penyakit tidak menular, penyakit menular dan kesehatan jiwa.

Penulis dapat dihubungi melalui email : nikson.sitorus@brin.go.id

BIODATA PENULIS



Alfons M. Letelay, S.Kep, Ners, M.Epid

Peneliti pada Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Penulis lahir di Tobelo, Maluku Utara tanggal 18 Maret 1985. Penulis adalah peneliti pada Badan Riset dan Inovasi Nasional. Menyelesaikan pendidikan S1 Keperawatan dengan program profesi Ners pada Jurusan Ilmu Keperawatan di Stikes Immanuel Bandung dan melanjutkan S2 Epidemiologi pada Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia Depok saat ini menekuni bidang Menulis.

Penulis beralih jabatan sebagai peneliti pada tahun 2021, sebelumnya sebagai programer program kesehatan masyarakat di dinas kesehatan sejak tahun 2011 juga sebagai dosen tamu di Universitas Hein Namotemo dan Stikes Halmahera di Prov. Maluku Utara. Selama berkarir sudah menghasilkan karya tulis ilmiah di jurnal nasional dan beberapa tahun ini akan submit di jurnal international bereputasi, beberapa diantaranya adalah “efektifitas kelambu berinsektisida dengan kejadian malaria di kab. Halmahera utara tahun 2013”, “Effectiveness of Malaria Intervention on the Improvement of Public Health Status”, *“The Association of risk behavior and NCD diseases in North Moluccas”*, dan *“Influence of Community Diseases/Comorbid and Individual Characteristics with the Event of Covid-19 in Bogor City 2020”*.

Kepakaran peneliti adalah kesehatan masyarakat dan biostatistik, dengan ruang lingkup penelitian kesehatan masyarakat

yaitu penyakit tidak menular, penyakit menular, kesehatan olah raga dan kesehatan mental”.

Bisa dihubungi lewat email : alfons.m.letelay@brin.go.id

BIODATA PENULIS



Dr. Musdalifah Syamsul, S.KM., M.Kes

Dosen pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Salewangang Maros

Penulis lahir di Ujung Pandang tanggal 14 Januari 1981. Lulus S1 di Jurusan Epidemiologi dan Biostatistik, Program Studi Kesehatan Masyarakat. Sekolah Tinggi ilmu Kesehatan (STIK) Tamalatea tahun 2003, lulus S2 di Jurusan Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin (UNHAS) tahun 2011. Saat ini bekerja sebagai dosen pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Salewangang Maros.

Penulis pernah mengikuti Peningkatan Kualitas Publikasi International (*Sandwich-Like*) di University of Queensland tahun 2016. Sebagai presenter pada International Conference di UNM. Berbagai tulisannya sudah termuat di berbagai jurnal baik nasional maupun international. Salah satu tulisannya sebagai author pertama tentang *The Roles of family in Preventing Dengue Fever in Regency of Maros, South Sulawesi, Indonesia* telah dimuat pada IOP Conference Series, edisi Juni 2018.

BIODATA PENULIS

Dr. rer. med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M.

Dosen senior di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas
Sriwijaya

Penulis merupakan salah satu dosen senior di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya. Pendidikan Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.K.M.) dan Magister Kesehatan Masyarakat (M.K.M) diselesaikan di Universitas Indonesia (tahun 1999 dan tahun 2009). Selain itu, penulis juga mengikuti *Teacher's Certificate* (AKTA IV), *Teaching Proficiency Program*, FKIP Universitas Sriwijaya. (tahun 2000). Penulis menyelesaikan program *Doctorate in theoretical medicine* (Dr.rer.med.), dalam bidang ilmu Kedokteran di *Institute of Occupational, Social and Environmental Medicine, Faculty of Medicine of the Goethe University Frankfurt German* (2019). Beberapa mata kuliah relevan, yang diampu di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, berkaitan dengan penulisan bab ini, antara lain mata kuliah Metodologi Penelitian, Surveilans Epidemiologi Kesehatan Lingkungan dan Investigasi Wabah. Alamat afiliasi saat ini adalah *Department of Environmental Health, Faculty of Public Health, Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir, 30662, South Sumatra Province, Indonesia*. Penulis dapat dihubungi melalui *official email* hamzah@fkm.unsri.ac.id