

EPIDEMIOLOGI

**Lukman Waris
Maria Magdalena Dwi Wahyuni
Rizki Amalia
Tri Siswati
Efriza
Fatmawaty
Nur Rizky Ramadhani
Azriful
Deviarbi Sakke Tira
Fifi Dwijayanti**



GET PRESS INDONESIA

EPIDEMIOLOGI

Penulis :

Lukman Waris
Maria Magdalena Dwi Wahyuni
Rizki Amalia
Tri Siswati
Efriza
Fatmawaty
Nur Rizky Ramadhani
Azriful
Deviarbi Sakke Tira
Fifi Dwijayanti

ISBN :

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

Penyunting : Rantika Maida Sahara., S.Tr. Kes

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Januari 2024

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

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Epidemiologi ini.

Buku ini membahas Dasar-dasar epidemiologi, Sejarah epidemiologi, epidemiologi deskriptif, epidemiologi konstruktif, studi desain kohor, studi desain eksperimen, transisi epidemiologi, peranan epidemiologi dalam ilmu kesehatan masyarakat dan kedokteran, surveilans epidemiologi, KLB dan Wabah.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 DASAR-DASAR STUDI EPIDEMIOLOGI	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Pengertian Epidemiologi	2
1.2.1 Tujuan Spesifik dari Studi Epidemiologi	3
1.2.2 Tujuan Utama dari Epidemiologi	5
1.3 Manfaat Pendekatan Studi Epidemiologi	6
1.3.1 Ilmu Kedokteran klinik	7
1.3.2 Ilmu Biologi	7
1.3.3 Ilmu Kimia dan Fisika	8
1.3.4 Ilmu Demografi	8
1.3.5 Ilmu Antropologi dan Sosiologi	8
1.3.6 Ilmu Genetika dan Psikologi	9
1.3.7 Bidang ilmu Meteorologi	9
1.3.8 Bidang ilmu Statistik (Biostatistik)	10
1.4 Jenis-jenis Studi epidemiologi	10
1.4.1 Epidemiologi Deskriptif	10
1.4.2 Jenis Desain Studi Epidemiologi Deskriptif	12
1.4.3 Epidemiologi Analitik	14
1.4.4 Epidemiologi Konstruktif	14
DAFTAR PUSTAKA	16
BAB 2 SEJARAH EPIDEMIOLOGI	19
2.1 Pendahuluan	19
2.2 Perkembangan Epidemiologi di Era Kedokteran	
Yunani Kuno	20
2.2.1 Empedocles pada masa 490-430 SM	21
2.2.2 Aristoteles pada masa 384-322 SM	22
2.2.3 Humoralisme	22
2.2.4 Hippocrates pada masa 377-260 SM	23
2.3 Era Romawi	24
2.4 The Black Death	24
2.5 Cacar dan Vaksinasi Edward Jenner	24

2.6 Pandemi Kolera.....	24
2.7 Influenza Besar (1918-1919)	25
2.8 Perkembangan Statistika Vital.....	25
2.9 Epidemiologi Modern.....	25
2.10 Era Epidemiologi Penyakit Kronis.....	28
2.11 Epidemiologi Sosial.....	30
2.12 Epidemiologi Nutrisi	30
2.13 Epidemiologi Molekuler	31
2.14 Epidemiologi Sepanjang Hayat/ <i>Life-Course</i> <i>Epidemiology</i>	31
2.16 Biostatistik.....	32
2.17 Epidemiologi Klinik.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
BAB 3 EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF.....	35
3.1 Pendahuluan	35
3.2 Penyebaran Masalah Kesehatan	35
3.2.1 Pengertian	35
3.2.2 Keadaan yang mendasari.....	36
3.2.3 Penyebaran menurut ciri orang.....	36
3.2.4 Penyebaran menurut Tempat.....	39
3.2.5 Penyebaran menurut Waktu.....	41
3.3 Frekuensi Masalah Kesehatan	42
3.3.1 Pengertian	42
3.3.2 Jenis-jenis Ukuran Epidemiologi	43
3.4 Analisis Statistik Diskriptif.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	50
BAB 4 EPIDEMIOLOGI KONSTRUKTIF	51
4.1 Pendahuluan	51
4.2 Jenis-jenis Studi epidemiologi	52
4.3 Epidemiologi Konstruktif	53
4.3.1 Merumuskan masalah kesehatan	54
4.3.2 Menelaah informasi secara kritis.....	54
4.3.3 Memformulasikan hipotesis-hipotesis baru.....	55
4.3.4 Mengaplikasikan dalam praktek	55
4.4 Aplikasi Epidemiologi Konstruktif.....	56
4.4.1 Epidemiologi Deskriptif	56
4.4.2 Epidemiologi Analitik	59

4.4.3 Epidemiologi Konstruktif	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
BAB 5 STUDI DESAIN KOHORT	63
5.1 Pendahuluan	63
5.2 Studi Kohort	64
5.3 Jenis-Jenis Studi Kohort	65
5.3.1 Prospective cohort study:.....	66
5.3.2 Retrospective cohort.....	67
5.3.3 Mixed cohort	69
5.3.4 Studi Nested Case Control	70
5.4 Langkah-langkah studi kohort:	70
5.5 Analisis Data Studi Kohort.....	71
5.6 Kelebihan dan Kekurangan Studi Kohort.....	74
5.6.1 Kelebihan studi kohort:.....	74
5.6.2 Kekurangan.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76
BAB 6 STUDI DESAIN EKSPERIMEN	77
6.1 Desain Pre-Eksperimental.....	77
6.2 Desain True Eksperimental	80
6.3 Desain Kuasi Eksperimental	84
6.4 Validitas Internal Dan Eksternal	91
6.4.1 Validitas Internal dan Eksternal Pada Desain Pre Eksperimental.....	91
6.4.2 Validitas Internal dan Eksternal pada Desain <i>True Eksperimental</i>	93
6.4.3 Validitas Internal dan Eksternal pada Desain Kuasi Eksperimental.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	96
BAB 7 TRANSISI EPIDEMIOLOGI	99
7.1 Pengantar	99
7.2 Definisi.....	100
7.3 Mekanisme.....	102
7.4 Indikator Transisi Epidemiologi	109
7.5 Kesimpulan	111
DAFTAR PUSTAKA.....	113
BAB 8 PERAN EPIDEMIOLOGI DALAM BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT	115

8.1 Pemantauan Dan Pemahaman Penyakit.....	115
8.2 Penyelidikan Wabah.....	116
8.3 Pengendalian Penyakit.....	118
8.4 Evaluasi Program Kesehatan.....	120
8.5 Perencanaan Kesehatan Masyarakat.....	121
8.6 Identifikasi Faktor Risiko.....	123
8.7 Mendukung Riset Kesehatan	125
8.8 Pendidikan Kesehatan Masyarakat:	127
8.9 Pengambilan Keputusan Kesehatan Masyarakat	129
8.10 Pencegahan Dan Promosi Kesehatan:	131
DAFTAR PUSTAKA.....	133
BAB 9 SURVEILANS EPIDEMIOLOGI	137
9.1 Pendahuluan	137
9.2 Definisi Surveilans Epidemiologi	138
9.3 Tujuan dan Manfaat Pelaksanaan Surveilans Epidemiologi	140
9.4 Jenis Surveilans Epidemiologi	142
9.5 Metode Surveilans Epidemiologi	144
9.6 Langkah – Langkah Surveilans Epidemiologi.....	148
DAFTAR PUSTAKA.....	150
BAB 10 KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) DAN WABAH	151
10.1 Pendahuluan	151
10.2 Kejadian Luar Biasa dan Wabah.....	152
10.2.1 Kondisi KLB / Wabah	152
10.2.2 Konfirmasi Kasus dalam KLB/Wabah	156
10.2.3 Deteksi KLB / Wabah.....	156
10.3 Pengendalian dan Pencegahan Penyakit.....	158
10.3.1 Tujuan Pengendalian Penyakit.....	158
10.3.2 Tujuan Pencegahan Penyakit.....	158
10.3.3 Intervensi Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.....	158
10.4 Investigasi Wabah / KLB.....	159
10.4.1 Tipe KLB/Wabah	159
10.4.2 Komponen Dasar Investigasi KLB/Wabah.....	159
DAFTAR PUSTAKA.....	163
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1. Hierarki studi epidemiologi berdasarkan kualitas dan risiko bias	63
Gambar 5.2. Desain Studi Kohort.....	65
Gambar 5.3. Desain Studi Kohort.....	66
Gambar 5.4. Skema Studi Kohort Prospektif	67
Gambar 5.5. Skema Studi Kohort Retrospektif	68
Gambar 7.1. Kerangka analisis Transisi Kesehatan.....	103
Gambar 7.2. <i>Trend Crude Death Rate</i> Indonesia.....	104
Gambar 7.3. <i>Trend Fertility Rate</i> Indonesia	104
Gambar 7.4. Trend Angka Harapan Hidup Indonesia.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Distribusi Kasus, Insidens, dan Prevalens menurut umur	37
Tabel 3.2. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Kategori Obesitas.....	47
Tabel 3.3. Distribusi responden berdasarkan pernah tidaknya mendengar istilah tentang Tuberkulosis	48
Tabel 5.1. Desain Analisis Studi Kohort	72
Tabel 9.1. Perkembangan Definisi Surveilans Kesehatan Masyarakat	139

BAB 1

DASAR-DASAR STUDI EPIDEMIOLOGI

Oleh Lukman Waris

1.1 Pendahuluan

Pandemik *infeksi Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2/SARS-CoV-2* yang lazim disebut *Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)* baru saja berlalu, saat ini status penyakit ini berubah dari pandemik menjadi endemik (Monach, P, 2022). Perubahan status suatu penyakit merupakan ukuran-ukuran yang dipakai dalam ilmu epidemiologi (Beaglehole, R., 1993).

Sebelum, saat dan pasca terjadinya pandemik *Covid-19*, ilmu yang paling banyak disebut-sebut dan berpengaruh besar dalam proses mengidentifikasi, melaporkan progressivitas dan memberikan rekomendasi untuk solusi dalam setiap pengambilan keputusan dalam mengatasi penyakit pandemic ini adalah ilmu epidemiologi (McIntosh, K., 2021).

Ilmu epidemiologi sudah mulai dikenal dan dipraktekkan sejak manusia mengenal peradaban tahun-tahun sebelum masehi. Epidemiologi berkembang sejalan dengan perkembangan peradaban manusia. Hippocrates (460-377 SM) seorang dokter dari Yunani kuno merupakan "Bapak Kedokteran" (Sarwono, S. W, 2000) dalam buku *Corpus Hippocraticum* membantah pemahaman masyarakat pada waktu itu bahwa penyakit disebabkan oleh sebab-sebab supranatural. Misalnya penyebab penyakit rabies yang saat itu dianggap terjadi akibat munculnya bintang sirius (anjing) dilangit menurut Hippocrates adalah tahyul yang tidak ada kaitannya dengan kejadian penyakit. Terjadinya suatu penyakit berkaitan dengan elemen-elemen bumi, api, udara dan air yang menyebabkan kondisi, dingin, kering, panas dan lembab yang sekarang kita kenal sebagai faktor lingkungan (Lonie, I. M, 1981).

Ilmu epidemiologi berkembang bukan hanya dalam aspek mengatasi penyakit menular semata tetapi berkembang ke semua aspek masalah kesehatan. Ilmu epidemiologi juga dipakai dalam penanggulangan penyakit menular, kesehatan lingkungan, gizi, klinik, kesehatan kerja, penyakit hereditas, kromosom dll sehingga dalam epidemiologi modern kita mengenal ilmu epidemiologi penyakit tidak menular, epidemiologi kesehatan lingkungan, epidemiologi gizi, epidemiologi klinik, epidemiologi penyakit hereditas, epidemiologi kromosom sampai pada manajemen dan kebijakan kesehatan (Juwanda, M., 2023)

1.2 Pengertian Epidemiologi

Epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari distribusi penyakit, frekwensi penyakit dan faktor-faktor/determinan yang mempengaruhi distribusi dan frekwensi penyakit di populasi (Schoenbach, V. J, 1999). Yang membedakan ilmu epidemiologi sebagai ilmu kesehatan masyarakat dengan ilmu kedokteran adalah pendekatan sasaran studi. Berbeda dengan ilmu kedokteran yang melakukan studi pada individu (orang per orang) maka Ilmu epidemiologi melakukan studi pada populasi (komunitas).

Epidemiologi berasal dari kata: **epi** (pada, diatas, superfisial, menimpa), **demo** (populasi, manusia, orang-orang) dan **ology** (ilmu yang mempelajari). Epidemiologi mempunyai arti secara harfiah adalah apa yang menimpa manusia. Kemudian timbul pertanyaan dalam ilmu epidemiologi, mengapa suatu penyakit dapat menimpa orang-orang tertentu namun tidak dialami oleh orang lain? Kenyataan dalam populasi bahwa suatu penyakit tidak terdistribusi secara “kebetulan” namun disebabkan oleh sesuatu yang dapat dijelaskan secara epidemiologi, sehingga bahwa mengapa ada orang yang mengalami penyakit namun orang lain tidak dapat terjawab secara ilmiah (Schoenbach, V. J, 1999).

1.2.1 Tujuan Spesifik dari Studi Epidemiologi

Ilmu epidemiologi mempunyai tujuan spesifik (Beaglehole, R., 1993)

1. Mengidentifikasi etiologi (kausa) penyakit dan faktor resiko.

Pertama yang harus dilakukan dalam ilmu epidemiologi apabila terjadi masalah kesehatan atau penyakit di dalam masyarakat adalah menentukan penyebab suatu penyakit. Misalnya saat terjadi pandemik *Covid-19*, maka yang pertama harus dilakukan adalah mengidentifikasi agen (kuman) penyebab terjadinya *Covid-19*. Dari hasil penyelidikan epidemiologi diketahui bahwa *infeksi Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2/SARS-CoV-2* atau *Covid-19* disebabkan oleh virus jenis *Coronavirus* strain baru yang belum ada dalam nomenklatur sehingga selanjutnya virus penyebab *Covid-19* diberi nama *Coronavirus Wuhan* (karena pertama ditemukan di Wuhan) atau *Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)*.

Faktor resiko populasi yang menderita *Covid-19* adalah mereka yang kontak dengan penderita karena merupakan jenis penyakit virus yang menular melalui *person to person* (kontak antar manusia) dengan risiko kematian adalah mereka yang mempunyai penyakit penyerta (ko-morbid) dan usia lanjut.

2. Besaran penyakit di dalam masyarakat

Menentukan seberapa besar masalah penyakit di dalam masyarakat merupakan tujuan studi epidemiologi. Dengan mengetahui besaran masalah maka akan berkaitan dengan kesiapan sumber daya yang dibutuhkan dalam menanggulangi suatu penyakit serta dampaknya terhadap masyarakat. Besaran masalah dapat diketahui berdasarkan tingkat serangan, angka kematian, angka kesakitan dan kelompok yang berisiko.

3. Riwayat alamiah dan prognosa suatu penyakit

Riwayat alamiah suatu penyakit dan prognosanya menjadi hal penting dalam studi epidemiologi untuk

penanggulangan penyakit. Suatu penyakit apakah merupakan penyakit yang baru muncul (*new-emerging diseases*), penyakit yang muncul kembali (*re-emerging diseases*) atau penyakit yang sudah ada namun mengalami peningkatan kasus.

Status penyakit yang sedang terjadi di masyarakat harus diketahui prognosanya dalam studi epidemiologi, apakah selanjutnya penyakit akan berkembang menjadi lebih buruk atau justru berkembang menjadi kejadian luar biasa (*outbreak*) dan menjadi wabah (pandemik) atau penyakit tersebut menjadi endemis dengan kasus yang semakin lama semakin tinggi prevalensinya.

4. Praktek klinik

Studi epidemiologi tidak hanya penting dalam kesehatan masyarakat tetapi juga dalam praktek klinik. Kepentingan klinik dalam studi epidemiologi berguna dalam proses penentuan diagnosa, prognosa dan terapi pada individu yang sakit.

Penyakit yang ditemukan pada seseorang di klinik memungkinkan dapat berkembang menjadi masalah kesehatan masyarakat di populasi. Misalnya ditemukan kasus penyakit "baru" yang dialami oleh seseorang, maka dengan temuan tersebut kemungkinan telah terjadi *outbreak*. Pendekatan selanjutnya dapat dilakukan di populasi.

5. Mengevaluasi tindakan pencegahan dan pengobatan

Tindakan pencegahan dan pengobatan merupakan bagian penting dalam studi epidemiologi. Tindakan pencegahan apa yang akan dilakukan, apakah pada level primer, sekunder atau tersier.

Pada level primer dibutuhkan adanya intervensi terhadap komunitas dan lingkungan yang meskipun biayanya relatif lebih murah tetapi lebih sulit diaplikasikan dalam masyarakat karena dibutuhkan kesadaran masyarakat yang lebih baik terlebih masyarakat belum mengalami sakit, misalnya perilaku hidup bersih dan sehat.

Pada level sekunder lebih mudah menyadarkan masyarakat karena pada level ini, yang menjadi sasaran adalah mereka yang sudah sakit. Tujuan dari intervensi ini adalah untuk menekan angka kematian dan bertambah tingginya prevalensi penyakit. Tindakan yang dapat dilakukan misalnya pemberian vaksinasi. Studi epidemiologi dapat memberikan solusi pada level mana yang efektif dilaksanakan dengan hasil yang maksimal.

Semua kebijakan yang dilakukan dapat dievaluasi dengan melakukan studi epidemiologi. Misalnya apakah pemberian vaksin dapat menekan prevalensi penyakit, pemberian obat-obatan dapat menekan kasus kematian atau dengan menambah fasilitas pelayanan kesehatan di suatu wilayah efektif dalam memberikan pertolongan kesehatan pada masyarakat.

6. Rekomendasi dalam pengembangan kebijakan publik

Kebijakan-kebijakan publik dalam bentuk peraturan perundang-undangan berlandaskan atas rekomendasi dari studi epidemiologi. Misalnya pada saat terjadinya pandemik *Covid-19*, pemerintah mengeluarkan peraturan terkait, diantaranya setiap orang wajib memakai masker, mereka yang diduga atau terkonfirmasi menderita *Covid-19* diharuskan untuk menjalani karantina, *social distancing*, sertifikat bebas *Covid-19* (pemeriksaan anti gen, anti body atau PCR) bagi yang melakukan perjalanan dan vaksinasi serta pengobatan gratis.

1.2.2 Tujuan Utama dari Epidemiologi

Tujuan utama dari studi epidemiologi adalah untuk mengidentifikasi kelompok yang mempunyai risiko tinggi menderita penyakit (*high risk group*) di dalam suatu populasi. Dengan mengetahui kelompok *high risk group* maka akan lebih mudah mengetahui karakteristik dan faktor-faktor yang berkaitan dengan penularan penyakit pada kelompok tersebut, sehingga upaya pencegahan dapat dilakukan.

Upaya pencegahan dapat dilakukan berdasarkan konsep:

1. Kelompok berisiko teridentifikasi

Apabila kelompok berisiko telah teridentifikasi maka dapat dilakukan upaya pencegahan secara langsung pada kelompok tersebut misalnya dilakukan skrining untuk mencari individu yang telah menderita. Contoh pada kelompok yang obesitas adalah kelompok yang berisiko menderita diabetes melitus, maka pemeriksaan skrining dilakukan pada kelompok ini dengan melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah. Mereka yang mempunyai kadar glukosa darah diatas normal namun belum cukup didiagnosis menderita diabetes melitus atau dalam kategori prediabetes (intoleransi glukosa) dilakukan penyuluhan perubahan agar kadar glukosa darah mereka bisa kembali normal pada kelompok ini .

2. Mengidentifikasi faktor-faktor risiko

Apabila faktor-faktor risiko telah teridentifikasi maka dapat dilakukan modifikasi terhadap faktor risiko penyebab terjadinya penyakit agar timbulnya penyakit dapat dicegah. Misalnya risiko mengkonsumsi makanan lemak salah satu faktor risiko penyebab penyakit diabetes melitus maka konsumsi makanan berlemak diubah menjadi mengkonsumsi makanan yang berserat.

1.3 Manfaat Pendekatan Studi Epidemiologi

Manfaat studi epidemiologi adalah mengidentifikasi sebab dari suatu penyakit sehingga dapat dilakukan intervensi pencegahan penyakit tersebut. Studi yang dilakukan oleh seorang ahli epidemiolog adalah melakukan observasi. Berbeda dengan di kedokteran klinik dimana fokus observasi dilakukan pada pasien-pasien atau individu maka pada studi epidemiologi, fokus observasi ditujukan pada kelompok individu di populasi.

Observasi epidemiologi dilakukan pada kelompok individu di populasi baik yang menderita sakit maupun yang sehat. Hasil observasi dari kedua kelompok ini, didapatkan faktor risiko dinataranya adalah penyebab sakit, besar peluang kelompok tertentu mengalami sakit berdasarkan faktor risiko dan presentasi

kelompok individu di populasi dapat dicegah menderita penyakit setelah dilakukan intervensi.

Penerapan studi epidemiologi membutuhkan keterlibatan ilmu-ilmu lain sebab studi epidemiologi adalah ilmu dengan aspek kolektif dengan keilmuan lainnya. Pengumpulan data untuk studi epidemiologi dapat memberikan gambaran kejadian, distribusi penyakit dan besaran masalah penyakit di dalam populasi dilakukan dengan pengumpulan data dari berbagai sumber diantaranya bidang ilmu kedokteran klinik, biologi, kimia dan fisika, demografi, antropologi dan sosioalogi, genetika dan psikologi, meteorologi, dan statististik (biotatistik) serta ilmu lain yang relevan dengan studi epidemiologi yang akan dilakukan.

1.3.1 Ilmu Kedokteran klinik

Ilmu kedokteran klinik dibutuhkan dalam studi epidemiologi terutama untuk memperoleh informasi tentang diagnosa penyakit serta karakteristik penyakit. Informasi tentang adanya peningkatan jumlah penyakit, besaran masalah penyakit, jenis penyakit dan informasi lainnya tentang penyakit biasanya bermula dari klinik baik dari praktek mandiri dokter, puskesmas, dan rumahsakit. Misalnya munculnya penyakit baru yang memungkinkan penyebab *outbreak*, keracunan makanan, peningkatan jumlah penderita diare atau ditemukan jenis plasmodium baru penyebab malaria (Gordis, L, 2013).

1.3.2 Ilmu Biologi

Ilmu biologi berguna dalam studi epidemiologi untuk mendapatkan informasi tentang sifat alamiah, karakteristik, sumber, cara penularan dari agen penyakit. Misalnya pada saat terjadinya *Covid-19*, teridentifikasi agen penyebab penyakit tersebut adalah virus. Untuk melakukan pengendalian dan pencegahan penularan *Covid-19* dibutuhkan ilmu tentang sifat dan karakter virus. Berdasarkan sifat dan karakter virus maka tindakan-tindakan epidemiologi dapat dilakukan misalnya dengan mencuci tangan, memakai masker, *social distancing*, menentukan masa inkubasi dan penyediaan sarana prasana di fasilitas publik (Wahyuni,S, 2021).

1.3.3 Ilmu Kimia dan Fisika

Ilmu kimia dan fisika dibutuhkan dalam studi epidemiologi terutama epidemiologi kesehatan lingkungan dan keselamatan kesehatan kerja. Ilmu kimia dan fisika memberikan informasi pada studi epidemiologi terutama pada informasi bahan-bahan berbahaya, kimia dan zat-zat radioaktif yang menimbulkan *hazards* bagi pekerja dan lingkungan industri. Bagaimana proses masuk dan terjadinya bahaya kimia dan fisik ke dalam tubuh manusia dan berapa nilai ambang batas (NAB) dari setiap bahan berbahaya tersebut, informasi ini sangat dibutuhkan dalam dunia epidemiologi (Asante-Duah, D.K, 2002).

1.3.4 Ilmu Demografi

Ilmu demografi memegang peranan penting dalam studi epidemiologi, bukan hanya pada studi deskriptif tetapi juga pada studi epidemiologi analitik yang menganalisa risiko terjadinya sebuah penyakit pada sekelompok individu pada populasi tertentu berdasarkan karakteristik masyarakat. Misalnya, populasi yang berisiko menderita penyakit berbasis lingkungan lebih besar pada kelompok populasi yang berada pada area urban dipemukiman kumuh dibandingkan pada populasi yang berada pada area rural (Otsuka, Y., 2019).

Variasi kesakitan dan kematian berdasarkan wilayah rural dan urban berbeda. Misalnya, penyakit-penyakit yang ditularkan melalui sistem pernafasan lebih sering terjadi di daerah rural dibandingkan daerah urban, namun penyakit non infeksi misalnya stress, hipertensi dan obesitas lebih banyak terjadi pada daerah urban dibandingkan daerah rural

1.3.5 Ilmu Antropologi dan Sosiologi

Perpaduan ilmu antropologi dan sosiologi serta epidemiologi dikenal dengan ilmu sosio-atroepidemiologi. Perpaduan ilmu ini karena mempunyai basis yang sama yaitu pada populasi atau masyarakat. Kebiasaan-kebiasaan atau perilaku individu berupa adat istiadat, persepsi, norma, nilai dan karakteristik sosial dalam suatu populasi berpengaruh terhadap kejadian suatu penyakit. Misalnya persepsi tentang

mengonsumsi alkohol pada masyarakat suku Toraja Sulawesi Selatan (Oruh, S., 2023) atau komunitas nelayan di Sulawesi Selatan kaitannya dengan kejadian diabetes melitus (Lampe, M, 2020).

1.3.6 Ilmu Genetika dan Psikologi

Ilmu genetika dan psikologi mempunyai peranan penting dalam ilmu epidemiologi terutama terkait dengan genetika dan kejiwaan seseorang. Secara genetika, sekelompok orang tertentu dalam satu komunitas mempunyai resiko mengalami penyakit hereditas (*hereditary diseases/HDs*) akibat adanya penyimpangan genetik (Zinchenko, R. A, 2020) misalnya penyakit albinisme. Albinisme atau albino adalah kondisi kurangnya melanin atau bahkan sama sekali tidak memiliki pigmen yang menyebabkan warna kulit, rambut dan mata berwarna pucat dan cenderung berwarna putih.

Ilmu psikologi berkaitan erat dengan epidemiologi, utamanya epidemiologi penyakit tidak menular dan hormonal, misalnya tentang kejadian stress. Stress mempengaruhi tingkat emosional dan dapat mengaktifkan aksis adrenal hipofisis hipotalamus dan sistem saraf simpatis yang menyebabkan terjadinya perubahan kadar hormon. Dalam kondisi stress menyebabkan produksi hormon kortisol berlebihan. Hormon kortisol adalah hormon yang melawan efek insulin dan menyebabkan kadar glukosa darah meningkat sehingga mengurangi sensitivitas tubuh terhadap insulin yang berakibat pada kondisi glukosa lebih sulit untuk memasuki sel dan jaringan selanjutnya berdampak pada meningkatkan kadar glukosa darah (Joseph, J. J., 2017).

1.3.7 Bidang ilmu Meteorologi

Ilmu meteorologi berperan terhadap studi epidemiologi, terutama kaitannya dengan informasi tentang udara, iklim, curah hujan dan kelembaban. Misalnya epidemiologi penyakit malaria, yang berkaitan dengan habit (kebiasaan) dan habitat (lingkungan) nyamuk *Anopheles* sebagai vektor malaria. Kebiasaan dan lingkungan nyamuk *Anopheles*

sangat berkaitan erat dengan udara, iklim, curah hujan dan kelembaban (Hidayati, F, 2022).

1.3.8 Bidang ilmu Statistik (Biostatistik)

Ilmu biostatistik mempunyai peranan vital dalam studi epidemiologi, tanpa statistik maka analisis epidemiologi tidak bisa berjalan. Kehadiran statistik merupakan alat/tool dalam ilmu epidemiologi. Ilmu statistik memberikan informasi tentang kelahiran, kesakitan dan kematian pada populasi.

1.4 Jenis-jenis Studi epidemiologi

Studi epidemiologi adalah ilmu yang bersifat deskriptif, analitik dan konstruktif. Ilmu epidemiologi adalah ilmu yang mengumpulkan fakta-fakta yang digunakan untuk menggambarkan secara benar kejadian dan distribusi/frekwensi suatu penyakit (sifat deskriptif), menjelaskan penyebab dari kejadian dan distribusi/frekwensi penyakit (sifat analitik) dan mengkonstruksikan pengetahuan baru dengan analisa yang benar untuk menggambarkan semua detail dari riwayat alamiah penyakit (sifat konstruktif)

1.4.1 Epidemiologi Deskriptif

Epidemiologi deskriptif menggambarkan kejadian dan distribusi/frekwensi dari suatu: penyakit, status kesehatan, kematian, kecacatan dan ketidakmampuan. Epidemiologi deskriptif dilakukan dengan melakukan pengumpulan data secara sistematis kemudian mengklasifikasikan data dan menyusun data secara benar untuk dijadikan sumber informasi dalam pengambilan keputusan.

Kegiatan pengumpulan, pengklasifikasian dan penyusunan data adalah fungsi dasar dari epidemiologi deskriptif. Misalnya data-data menyangkut morbiditas dan mortalitas. Data-data dari studi deskriptif memberikan informasi tentang variasi dari penyakit berkaitan dengan *agent-host-environment* dan tempat-orang-waktu (*place-person-time*).

1. Tempat (*place*)

Studi epidemiologi mendeskripsikan penyakit berdasarkan frekwensi dan distribusi. Deskripsi berdasarkan

tempat (*where*: dimana kejadiannya), orang (*person*: siapa yang mengalami) dan waktu (*when*: kapan terjadinya). Kejadian suatu penyakit dan kematian bervariasi berdasarkan tempat atau wilayah sehingga distribusi penyakit berdasarkan tempat atau wilayah sangat penting untuk pencegahan penyakit.

Pembagian wilayah dapat dikelompokkan menjadi wilayah administratif dan wilayah geografis. Wilayah administratif dapat dibedakan misalnya wilayah industri, pertanian, urban, rural dll. Wilayah geografis misalnya dapat berupa, pesisir, pantai, pegunungan, lembah, hutan, persawahan dll. Perbedaan wilayah semuanya memberikan kontribusi dalam terjadinya variasi besaran frekwensi dan distribusi penyakit.

Berdasarkan tempat dapat dilihat dari sisi perbedaan wilayah rural-urban, lingkungan biologis (termasuk flora dan fauna, karakteristik iklim), lingkungan kimia dan fisik (air, udara dan zat kimia), lingkungan sosial, faktor genetik (misalnya *sickle cell anemia* lebih banyak diderita pada penduduk yang berada pada endemis malaria) dan karakteristik kekhususan suatu tempat (misalnya tingginya kasus suatu penyakit terkait dengan etnis).

2. Orang (*person*).

Karakteristik demografi dan sosial dari penduduk memberikan kontribusi terhadap terjadinya variasi dari frekwensi dan distribusi penyakit. Karakteristik demografi dan sosial dari penduduk dapat berupa: umur, sex, ras, status perkawinan, kelas sosial ekonomi, agama dan pekerjaan.

Umur merupakan faktor yang paling penting kejadian suatu penyakit. Beberapa penyakit tertentu hanya terjadi pada umur tertentu, misalnya karsinoma prostat hanya pada pria berumur tua dan hipertropi pilorik stenosis hanya pada bayi. Demikian juga cacar hanya terjadi pada anak-anak dan hanya sekali terjadi karena telah terbangun imunitas sementara gonorrhoe terjadi pada usia dewasa dan dapat terjadi infeksi berulang karena tidak bisa terbangun imunitas.

Sex merupakan faktor resiko terjadinya penyakit, misalnya beberapa penyakit lebih sering terjadi pada pria dibandingkan pada wanita. Selain itu, faktor hormonal dan sistem reproduksi ikut terkait dengan kejadian suatu penyakit. Misalnya penyakit jantung koroner lebih sering pada pria dibandingkan pada wanita karena adanya pengaruh perbedaan faktor hormonal (faktor estrogen) dan faktor-faktor lainnya misalnya konsentrasi darah lipid, tekanan darah, merokok, alkohol, diabetes melitus, obesitas dan kebiasaan serta hubungan sosial dan keterpaparan dengan lingkungan.

Perbedaan frekwensi dan distribusi penyakit karena perbedaan ras sering terjadi karena perbedaan genetik, misalnya karsinoma dan *sickle cell* pada orang kulit putih berbeda dengan orang kulit hitam. Selain faktor genetik, adanya perbedaan sosial ekonomi, gaya hidup, budaya dan lingkungan ikut berpengaruh.

Status perkawinan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap frekwensi dan distribusi penyakit. Orang yang sudah menikah lebih rendah tingkat kematiannya dibandingkan dengan orang yang masih *single*. Karsinoma payudara lebih sering ditemukan pada wanita *single* dibandingkan pada wanita yang sudah menikah.

3. Waktu (*time*).

Waktu mempunyai pengaruh terhadap frekwensi dan distribusi suatu penyakit. Satuan waktu dapat diukur berdasarkan format jangka pendek (*short term*), siklus (periodik) dan jangka panjang (*long term*).

1.4.2 Jenis Desain Studi Epidemiologi Deskriptif

Beberapa jenis desain studi epidemiologi deskriptif yaitu: desain studi laporan kasus (*case-report*), serial kasus (*case-series*), korelasi (*correlation study*) dan potong lintang (*cross-sectional*)

1. Desain studi laporan kasus (*case-report*)

Merupakan studi epidemiologi yang bersifat observasional dengan unit pengamatan/analisisnya individual, merupakan laporan kasus-kasus penyakit

dengan diagnosis yang diduga sama, biasanya merupakan penyakit-penyakit baru, masalah kesehatan baru, fenomena baru yang belum jelas menggambarkan riwayat penyakit, pengalaman klinis dari masing-masing kasus. Laporan kasus-kasus kemudian dapat dianalisis secara sederhana yakni dengan melihat distribusi/ frekwensi penyakit berdasarkan: gejala-gejala klinis “Orang, Tempat, Waktu”.

2. Desain studi serial kasus (*case-series*).

Merupakan studi epidemiologi yang bersifat observasional, unit pengamatan/unit analisis adalah individu, merupakan kumpulan kasus-kasus individual suatu penyakit dengan diagnosis yang sama sama dengan studi laporan kasus tapi dengan kasus yang lebih banyak. Surveilans yang rutin dilakukan untuk suatu penyakit yang belum jelas diagnosisnya ataupun sudah jelas diagnosisnya: merupakan kumpulan laporan kasus-kasus, atau serial kasus dapat digunakan untuk mendeteksi munculnya penyakit baru dapat digunakan juga untuk mendeteksi adanya epidemi.

3. Desain studi korelasi (*correlation study*)

Studi korelasi dengan nama lain studi ekologi, merupakan studi epidemiologi yang bersifat studi observasional unit pengamatan adalah agregat. Misalnya ukuran agregat yang mengukur nilai rata-rata, median, atau proporsi dari kumpulan nilai-nilai individu di suatu kelompok (nilai rate suatu penyakit; insidens dan prevalens), nilai rata-rata asupan lemak pada suatu kelompok individu, nilai cakupan program dan nilai median dari penghasilan sekelompok individu.

Ukuran agregat “environment”, merupakan ukuran yang mewakili karakteristik fisik dari suatu lingkungan hidup misalnya: nilai cakupan rumah sehat pada suatu area, nilai intensitas polusi pada suatu area dan nilai kepadatan jentik pada suatu area.

4. Desain studi potong lintang (*cross-sectional*)

Studi potong lintang mempunyai nama lain: studi prevalensi, survey

bersifat observasional, unit pengamatan dan unit analisisnya adalah individu. populasi studi merupakan populasi umum, sampel diambil secara random (acak), setiap orang di populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk menjadi anggota sampel sampel mewakili populasi (representatif).

Pengukuran variabel independet (*exposure*) dan variabel dependent (*outcome*) dilakukan secara simultan, sehingga tidak dapat terlihat sekuens mana yang terjadi lebih dulu, variabel independent atau variabel dependent, atau sebaliknya. Konsekwensinya tidak dapat melihat hubungan sebab-akibat (*exposure* harus mendahului *outcome*).

1.4.3 Epidemiologi Analitik

Data yang dikumpulkan dari studi epidemiologi deskriptif dapat dianalisa lebih lanjut melalui studi epidemiologi analitik. Studi epidemiologi analiti bertujuan untuk mendapatkan penjelasan yang lebih baik dari sifat alamiah suatu penyakit serta untuk menemukan faktor-faktor risiko dan penyebab penyakit.

Data-data yang didapatkan dari studi epidemiologi deskriptif menimbulkan pertanyaan; mengapa timbul suatu penyakit dan mengapa distribusi penyakit di populasi bervariasi berdasarkan *place-person-time* yang kemudian dikaitkan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terkait dengan *agent-host-environment*. Kemudian dilakukan analisis hubungan sebab akibat antara faktor risiko dan akibat (kejadian penyakit).

Ada 3 macam desain studi epidemiologi analitik yaitu studi kohort (*cohort study*), studi kasus- kontrol (*case-control study*) dan studi intervensi (*intervention study*)

1.4.4 Epidemiologi Konstruktif

Kehadiran studi epidemiologi konstruktif adalah untuk mengisi kekosongan pengetahuan (*knowledge*) dengan mengkonstruksikan pengetahuan baru tentang suatu penyakit

mulai dari riwayat alamiah penyakit sampai pada upaya prevensi dan evaluasi dari tindakan prevensi terhadap penyakit tersebut.

Langkah-langkah studi epidemiologi konstruktif dalam mengatasi dan mengisi kekosongan "gaps" atau celah dalam ilmu pengetahuan:

1. Mendefinisikan masalah dan mengkalsifikasi masalah kesehatan
2. Menelaah secara kritis tentang informasi yang ada
3. Memformulasikan hipoetsis-hipotesis baru
4. Mengaplikasikan dalam praktek

Apabila masih terdapat gaps/celah ilmu pengetahuan yang belum terisi atau yang belum diketahui penyebabnya maka dilakukan rekosnstruksi permasalahan yang ada dengan cara (Hennekens, C. H, 1987):

1. Mencari lagi sebab-sebab dari proses penyakit atau terjadinya suatu pandemi
2. Melakukan observasi lagi terhadap frekwensi dan distribusi dari gejala klinis pada kelompok-kelompok yang menderita dan terrpapar di populasi
3. Melakukan evaluasi efektivitas dari program penncegahan dan pengobatan yang telah dilakukan
4. Mencari sumber permasalahan kembali dengan mengajukan hipotesis-hipotesi baru apabial program yang dilaksanakan dirasakan belum efektif dalam mengatasi penularan penyakit,

DAFTAR PUSTAKA

- Asante-Duah, D. K. 2002. *Public health risk assessment for human exposure to chemicals* (Vol. 6). London: Kluwer Academic.
- Beaglehole, R., Bonita, R., & Kjellström, T. 1993. *Basic epidemiology*, Geneva: World Health Organization.
- Gordis, L. 2013. *Epidemiology e-book*. Elsevier Health Sciences.
- Hennekens, C. H., & Buring, J. E. 1987. *Epidemiology in medicine*. In *Epidemiology in medicine*.
- Hidayati, F., Raharjo, M., Martini, M., & Hestningsih, R. *Environmental Quality Factors And Density Of Anopheles Larvae Against Malaria Endemicity In Indonesia. A Systematic*. Journal of Community Medicine and Public Health Vol. 03, No. 02, December 2022
- Joseph, J. J., & Golden, S. H. 2017. *Cortisol dysregulation: the bidirectional link between stress, depression, and type 2 diabetes mellitus*. Annals of the New York Academy of Sciences, 1391(1).
- McIntosh, K., Hirsch, M. S., & Bloom, A. 2021. COVID-19: *Epidemiology, virology, and prevention*. Up To Date. Available online: <https://www.uptodate.com/contents/covid-19-epidemiology-virology-and-prevention>.
- Monach, P., & Branch-Elliman, W. 2022. *From pandemic to endemic*.
- Lampe, M., Waris, L., & Rajab, M. 2020. *The influence of socio-economic gender's roles towards diabetes symptoms in South Sulawesi fishermen community*. Enfermería Clínica, 30.
- Lonie, I. M. 1981. *Hippocrates the iatromechanist*. Medical History, 25(2).
- Oruh, S., Djalaluddin, N. A., & Waris, L. 2023. *The Effect Of Perception On Obesity And Alcohol Drinking Prediabetes Causes Type 2 Diabetes Mellitus In Toraja Ethnic In South Sulawesi Province*. Muhammadiyah International Public Health and Medicine Proceeding, 3(1).

- Otsuka, Y., Agestika, L., Sintawardani, N., & Yamauchi, T. 2019. *Risk factors for undernutrition and diarrhea prevalence in an urban slum in Indonesia: Focus on water, sanitation, and hygiene*. The American journal of tropical medicine and hygiene, 100(3).
- Juwanda, M., Waris, L., Yuliana, A., Permanasari, E. D., & Butarbutar, A. R. 2023. *Genetika*. Mafy Media Literasi Indonesia.
- Wahyuni, S. 2021. *Prevention Of The Spread Of Covid-19 (Wash Your Hand Properly As An Effort To Prevent The Corona Virus)*. Prosiding Pengembangan Masyarakat Mandiri Berkemajuan Muhammadiyah (Bamara-Mu), 1(2).
- Sarwono, S. W. 2000. Berkenalan dengan Aliran-aliran dan Tokoh-tokoh Psikologi. *(No Title)*.
- Schoenbach, V. J. 1999. Understanding the fundamentals of epidemiology.
- Zinchenko, R. A., Makaov, A. K., Marakhonov, A. V., Galkina, V. A., Kadyshchev, V. V., El'chinova, G. I., ... & Ginter, E. K. 2020. *Epidemiology of hereditary diseases in the karachay-cherkess republic*. International Journal of Molecular Sciences, 21(1).

BAB 2

SEJARAH EPIDEMIOLOGI

Oleh Maria Magdalena Dwi Wahyuni

2.1 Pendahuluan

Dalam kehidupan nyata, ilmu epidemiologi selalu mengalami perkembangan sesuai pergerakan zamannya. Epidemiologi merupakan rangkaian kompleks dari berbagai ilmu yang saling berhubungan dan memiliki satu tujuan. Ilmu pengetahuan yang turut memberikan warna terhadap perkembangan epidemiologi adalah ilmu fisika, ekonomi, kimia, statistik, biologi molekuler, kedokteran sosial, teknologi komputer, kedokteran, revolusi mikrobiologi, sosiologi, dan ilmu demografi. Kehadiran rangkaian ilmu ini memberikan input penting dalam metode dan perkembangan dari ilmu epidemiologi. Sejarah Epidemiologi dimulai dengan peristiwa-peristiwa kesehatan luar biasa yaitu "*The Black Death*" (maut hitam karena wabah sampar) yang terjadi di pertengahan sampai akhir abad ke 14 yaitu tahun 1347-1351, revolusi industri (dengan penyakit okupasi), pandemi influenza yang terjadi di seluruh dunia "*The Great Influenza*" pada tahun 1918-1920, pandemi cacar (*monkeypox*) pada tahun 1981 dan 1986. Peristiwa-peristiwa epidemiologis ini sebagai penunjuk nilai filosofi manusia untuk panduan dalam cara memandang suatu penyakit dan memikirkan solusi yang paling efektif dalam mengatasi masalah kesehatan. Nilai yang mendasar dari ilmu epidemiologi meliputi sejarah (konteks sejarah, nilai kultural, nilai ekonomi, nilai politik, dan konteks sosial). Perkembangan epidemiologi dalam hal, konsep, teori, dan metodologi dilatarbelakangi oleh nilai-nilai dasar ini. (Morehead, 2020)

Kejadian/ peristiwa yang memberikan nilai historis/ sejarah bagi lahirnya ilmu epidemiologi meliputi konsep dasar teori epidemiologi yang dilahirkan oleh Hippocrates (abad ke 5 sebelum masehi) melalui tulisan "*Airs, Waters, and Places*" mengungkapkan bahwa adanya hubungan sebab akibat antara kondisi lingkungan

alam dengan penyakit yang terjadi (sebagai awal konsep epidemiologi); kejadian "*The Black Death*" di Cina dan India; ditemukannya penelitian epidemiologi kesehatan di pertengahan abad yang ke 20 (yaitu desain penelitian *case control* dan *cohort*). Desain ini hadir untuk membantu menjelaskan proses transisi epidemiologi atau pergeseran pola penyakit dari yang bersifat infeksi ke non infeksi. (Kobayashi, 2020)

Perkembangan ilmu epidemiologi dalam prosesnya mengalami banyak hambatan/ tantangan. Hal ini terjadi karena perkembangan ilmu ini berjalan bersamaan dengan perkembangan ilmu kedokteran. Kedua ilmu ini memiliki konsep yang berbeda dalam hal penanganan masalah kesehatan. Metode yang digunakan oleh para ahli kedua ilmu ini berbeda karena perbedaan paradigma yang dimiliki. Paradigma yang dipercaya saat itu adalah bahwa penyakit timbul karena kehadiran roh jahat. Hal ini mendorong para ilmuwan di zaman itu terus berjuang untuk membuktikan bahwa penyakit timbul karena agent penyebab penyakit. Dalam penerapannya ilmu epidemiologi tidak dapat berdiri sendiri. Ilmu ini membutuhkan dukungan ilmu lain yaitu lingkungan fisik, antropologi, demografi, geologi, sosiologi, budaya, ekonomi, dan statistika. (Saracci, 2022)

2.2 Perkembangan Epidemiologi di Era Kedokteran Yunani Kuno

Lahirnya ilmu epidemiologi dimulai pada era kedokteran Yunani Kuno. Pandangan masyarakat saat itu terhadap penyakit, menyelidiki penyebab munculnya suatu penyakit, serta upaya yang dapat dilakukan agar penyakit bisa dicegah dan dikendalikan. Hal ini telah berlangsung sejak zaman Yunani Kuno (dari 24 abad yang lalu). (Bhisma Murti, 2019)

Teori dan hipotesa berisikan penjelasan tentang hubungan kesehatan dengan timbulnya penyakit pada manusia yang ditemukan pada zaman ini adalah Teori Miasma, Teori Kosmogenik Empat Elemen, Teori Humor, dan Teori Generasi Spontan. (Bonita *et al.*, 2006)

Tokoh-tokoh yang ada pada zaman ini adalah :

2.2.1 Empedocles pada masa 490-430 SM

Tokoh ini tidak hanya sebagai seorang filsuf di zaman pra-Socrates. Dalam kesehariannya juga menjadi seorang dokter, orator Yunani bahkan seorang sastrawan. Empedocles tinggal di Kota Sisilia tepatnya dikenal dengan sebutan Agrigentum. Teori Kosmogenik Empat Elemen (*classical roots/* akar klasik) lahir dari ide cemerlangnya. Empat elemen itu adalah udara, bumi, air dan api yang menciptakan semua makhluk hidup di dunia (manusia, binatang, dan tumbuhan). Kombinasi dari 4 elemen ini menjadi basis terbentuknya hereditas dan biologi genetik pada aneka ragam tubuh spesies makhluk hidup ini. Pandangannya yang berhubungan dengan ilmu biologi modern ini ditulis pada helai daun papirus berjumlah 450 karya.(Bonita *et al.*, 2006; Linet and Senior Investigator, 2019)

Suatu ketika penduduk Kota Selinunta (dekat dengan Agrigentum) mengalami epidemi malaria. Empedocles memeriksa genangan air yang terkontaminasi pada daerah rawa. Akhirnya yang dilakukan selanjutnya adalah membuat rawa kering (sehingga genangan air lautnya menjadi kosong) dengan cara membuat saluran yang terhubung dengan laut. Ide ini menghasilkan penurunan epidemi malaria masyarakat Selinunta. Sistem irigasi yang ditemukan merupakan awal dari karya sanitasi kesehatan masyarakat yang pertama di dunia. Hal ini merupakan bagian dari praktek epidemiologi terapan. (Bhisma Murti, 2019)

Hal lain yang juga ditemukan adalah penyakit defisiensi genetik (G6PD). Dalam puisinya "*Miserable man, wholly miserable, restrain your hands from beans*" terungkap bahwa individu yang menderita anemia hemolitik bersifat sensitif terhadap paparan kacang merah atau bunga tanamannya. Terobosan ini sebagai pencegahan bagi masyarakat di Sisilia. Empedocles juga melakukan metode disinfeksi (dengan menggunakan api) untuk menyembuhkan penyakit sampar di Kota Athena. Penemuan ini menjadi cikal bakal lahirnya ilmu kedokteran modern dan epidemiologi.(Bhisma Murti, 2019)

2.2.2 Aristoteles pada masa 384-322 SM

Aristoteles adalah anak dari seorang dokter. Ia merupakan murid dari Plato yang menjadi seorang filsuf dan ilmuwan Yunani serta berasal dari Stagira. Keyakinannya yang berpandangan bahwa panca indera harus dipercaya untuk memvalidasi pengetahuan dan realitasnya membuat metodenya berbeda dengan gurunya. (Olalekan, 2021)

Aristotes berpandangan bahwa materi yang mati dapat diubah secara natural/ alamiah menjadi makhluk hidup. Proses ini akan terus berlangsung kapan dan dimana saja. Inilah dasar lahirnya teori Generasi Spontan (*spontaneous generation/ equivocal generation/ abiogenesis*). Teori ini memiliki cikal bakal dari teori univocal generation (reproduksi/biogenesis) yang mengatakan bahwa kehidupan berasal dari reproduksi benda hidup. Namun, dampak dari teori ini adalah semua ilmuwan selama ratusan tahun percaya pada paham vitalisme yaitu benda mati yang telah membusuk (kotoran/ rumput mati/ daging busuk) memiliki vitalitas yang menciptakan lahirnya kehidupan yang "sederhana" secara natural. Hal ini menjadi suatu kekeliruan. (Honjo, 2019)

Francisco Redi (abad ke 17) membuat percobaan yang melihat pergerakan larva yang bukan berasal dari daging melainkan dari lalat yang meletakkan telurnya pada daging. Rudolf Virchow (tahun 1858) mempublikasi epigramnya dengan judul "*Omnis cellula e cellula* (sel berasal dari sel lainnya yang sama)". Louis Pasteur (tahun 1860) membuat sterilisasi nutrisi pada botol bersegel. Hasilnya tidak ada kuman. Inilah yang disebut hukum biogenesis yang mengatakan bahwa "hanya kehidupan yang bisa menghasilkan kehidupan (*omne vivum ex ovo*)". Uraian bukti empiris dari para ilmuwan di zamannya ini membuktikan bahwa hipotesis oleh Aristoteles adalah salah. (Honjo, 2019)

2.2.3 Humoralisme

Aliran ini berasal dari Mesopotamia dan Yunani Kuno. Ada 4 humor/cairan dalam kondisi seimbang yang membentuk tubuh manusia yaitu empedu hitam, empedu kuning, lendir/ flegma, dan

darah. Keberadaan humor mempengaruhi kualitas/ sifat dari penyakit yang terjadi. Ahli Fahreus (tahun 1912) adalah dokter dari Swedia menemukan tingkat sedimentasi dari eritrosit. Darah yang diletakkan dalam botol kaca tanpa gangguan selama sejam akan menunjukkan munculnya 4 lapisan yang berbeda yaitu dasar hitam (empedu hitam), sel darah merah (darah), lapisan putih (flegma/lendir), dan serum warna kuning jernih (empedu kuning).(Jusman Rau Muh, 2018)

Rudolf Virchow (1821-1902) dalam buku "*cellular pathology*" menjelaskan bahwa "tubuh dianalogikan sebagai suatu negara sel dan setiap sel adalah warganya". Penyakit timbul karena timbul masalah antar warga dalam negara akibat kekuatan dari luar. Kehadiran patologi humoral sebagai pengarah dari kedokteran yang bersifat tahayul menjadi kedokteran yang modern. Ilmuwan selalu mencoba mencari hubungan sebab akibat antara penyakit dengan kausa biologisnya. Bukan berfokus pada aspek supranatural.(Saracci, 2022)

2.2.4 Hippocrates pada masa 377-260 SM

Hippocrates menjadi seorang filsuf dan dokter yang dinobatkan menjadi Bapak Kedokteran Modern. Menurut pandangan kausa penyakit disebabkan oleh 4 elemen dan humoralisme. Kutipan tulisannya adalah "siapapun yang ingin mempelajari ilmu kedokteran dengan benar hendaknya : mempertimbangkan musim sepanjang tahun, dampak yang timbul, angin yang panas atau dingin yang terjadi di semua negara atau tempat khusus. (Linnet and Senior Investigator, 2019)

Hippocrates mengungkapkan bahwa materi dapat mencemari udara jika materi itu masuk ke dalam tubuh manusia sehingga penyakit akan terjadi. Inilah yang dikenal dengan sebutan "Teori Miasma". Teori ini digunakan untuk menjelaskan penyebab dari suatu penyakit. Hippocrates juga memberikan pemikiran mengesankan tentang riwayat alamiah penyakit/ perjalanan penyakit.(Bonita *et al.*, 2006)

2.3 Era Romawi

Pada masa ini muncul salah satu metode epidemiologi modern yang esensial yaitu "kuantifikasi". Metode ini penting dalam penilaian beratnya masalah kesehatan dan mengetahui penyebab penyakit dalam populasi. Delapan ratus tahun pasca Hippocrates, penduduk Romawi membuat sensus sebagai catatan kuantitatif sebagai prekursor tabel hidup dalam bentuk primitif. (Bhisma Murti, 2019)

2.4 The Black Death

Peristiwa ini dimulai pada tahun 1330. Epidemi sampar meluas dari Cina (sebagai kota pusat perdagangan) ke Asia barat dan Eropa lewat pelayaran di Laut hitam. Awalnya masyarakat percaya bahwa penyakit ini sebagai "kutukan Tuhan". Namun, berdasarkan hasil analisis 2 ahli biologi molekuler Duncan dan Scoott membuktikan bahwa wabah sampar disebabkan oleh Filovirus yang penularannya secara langsung dari manusia ke manusia. Gejalanya adalah nyeri, demam mendadak, efusi darah ke kulit sehingga muncul bercak, perdarahan organ dalam. (Morehead, 2020)

2.5 Cacar dan Vaksinasi Edward Jenner

Vaksinasi untuk mencegah cacar ditemukan oleh Jenner. Berawal dari pengakuan seorang pemerah susu "*I can't take the smallpox for i have already had the cowpox*". Adanya mekanisme proteksi lewat proses inokulasi hewan mati kepada seorang yang sehat. (Olalekan, 2021)

2.6 Pandemi Kolera

Pandemi terjadi tahun 1816-1826 di seluruh dunia yang dimulai dari India. Korban memiliki gejala muntah, diare berat, dan sampai meninggal. Pandemi ini juga dialami di Indonesia pada tahun 1820 dan menyebabkan kematian 100.000 orang. (Olalekan, 2021)

2.7 Influenza Besar (1918-1919)

Kejadian ini berlangsung dari Maret 1918 sampai Juni 1920 dan menjadi pandemi yang paling mematikan karena menyerang anak dan dewasa. Virus flu ini sangat virulen dan terdistribusi pada semua kelompok umur karena virus menyerang sistem imun dengan membentuk sitokin proinflamasi (badai sitokin). Over reaksi dari sistem imun merusak tubuh dewasa muda yang memiliki imun kuat. (Olalekan, 2021)

2.8 Perkembangan Statistika Vital

John Graunt masa 1620-1674

Pada abad ke 17 John Graunt memperbaiki *Bills of Mortality* di London dengan memanfaatkan perhitungan populasi berdasarkan jumlah kelahiran dan pemakaman mingguan. Hasil analisis dari Graunt adalah : 1). Kelahiran anak laki-laki lebih banyak dari anak perempuan, namun ketika lewat masa kanak-kanak jumlah perempuan lebih banyak; 2). Kecenderungan laki-laki untuk berpindah/ meninggal karena perang/ kecelakaan/ dihukum mati lebih besar; 3). Mortalitas di daerah rural lebih rendah dari daerah urban. Graunt menciptakan instrumen utama dalam ilmu sains aktuarial, demografi, dan epidemiologi yaitu **tabel hidup** yang masih digunakan sampai saat ini. Tabel ini digunakan untuk perhitungan harapan hidup waktu lahir, analisis probabilitas pelangsungan hidup dari pasien yang menderita sakit. Graunt sangat berjasa di bidang statistik vital sehingga mendapatkan julukan "*Columbus Biostatistik*".(Bisma Murti, 2019)

2.9 Epidemiologi Modern

Tokoh ilmuwan yang ada di zaman ini adalah :

1. John Snow (pada tahun 1813-1858)

Pandemi kolera dan sampar yang terjadi pada abad ke-19 menyebabkan "*The Black Death*". Semua penduduk meyakini bahwa penyebabnya adalah "miasma" atau udara yang kotor. Hanya seorang John Smow yang berpandangan dan membuktikan bahwa air minum yang terkontaminasi tinja yang menjadi penyebabnya. Pola penyebaran kasus kolera dan lokasi dari pompa air minum dideskripsikan

dengan metode *spotmap*. Selanjutnya Snow melakukan *natural experiment* yang merupakan investigasi epidemiologi yang terkontrol dan formal. Ini merupakan peristiwa besar dalam sejarah kesehatan masyarakat dan epidemiologi. Walaupun saat itu belum mengenal bakteri "vibrio cholera"; namun informasi ini sangat bermanfaat bagi para stakeholders di London untuk mengetahui etiologi dari epidemi kolera yang bersumber dari air yang terkontaminasi tinja sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan. Mekanisme kausal yang masih belum pasti tentang kejadian kolera ini dikenal dengan istilah "*black box epidemiology*" / epidemiologi kotak hitam. (Jusman Rau Muh, 2018)

2. William Farr (pada tahun 1807-1883)

Dikenal sebagai ahli dalam bidang statistik kedokteran, demografi, aktuarial, reformis sosial, membuat teori epidemi, aktivis kemanusiaan. Ada 2 hal yang digagaskan oleh Farr yakni 1). Pengembangan sistem surveilans kesehatan masyarakat, dan 2). Pengklasifikasian penyakit yang seragam. Pada masa pandemi kolera, Farr menginspirasi dunia epidemiologi dengan konsep "hukum epidemi" yang menyatakan bahwa : risiko kolera memiliki hubungan yang terbalik dengan ketinggian; penduduk dengan tempat pemukiman yang rendah lebih berisiko terpapar bakteri kolera daripada di tempat tinggi.(Jusman Rau Muh, 2018)

Kontribusi besar Farr dalam pengembangan sistem surveilans yang bersifat modern ini yaitu pengumpulan data yang dilakukan secara rutin dan analisis data statistik vital sangat membantu studi epidemiologi dalam upaya kesehatan masyarakat. Atas dasar ini Farr mendapatkan julukan sebagai Bapak Konsep Surveilans Modern. (Bonita *et al.*, 2006)

3. Teori Kuman (*The Germ Theory*)

Teori ini berkembang di abad ke 19, bersamaan dengan perkembangan ilmu mikrobiologi dan parasitologi. Pandangan dari teori ini adalah mikroorganisme yang menginvasi ke dalam tubuh menyebabkan munculnya penyakit. (Jusman Rau Muh, 2018)

4. Anton Van Leeuwenhoek (pada tahun 1632-1732)

Figur ini bukanlah seorang sarjana dan hanya mampu berbahasa Belanda sehingga dalam hidupnya selalu mengalami keterasingan dari komunitas ilmiah. Namun, beliau memiliki rasa ingin tahu, keterampilan, dan ketekunan yang sangat kuat, serta pemikiran yang bebas dan terbuka. Hal inilah yang mengantarkannya sebagai penemu parasit, bakteri, sel sperma, sel darah, nematoda, dan mikroskop. Leeuwenhoek dijuluki bapak Mikrobiologi. (Jusman Rau Muh, 2018)

5. Louis Pasteur (pada tahun 1822-1895)

Pasteur menunjukkan bahwa proses fermentasi/ peragian terjadi karena adanya pertumbuhan mikroorganisme. Bakteri ini dapat tubuh karena peristiwa biogenesis (*omne vivum ex ovo*) melalui reproduksi. Penemuan ini membuktikan kebenaran dari teori kuman dan mementahkan teori pembentukan spontan tentang proses kejadian penyakit. Pasteur menemukan cara efektif untuk mencegah penyakit inveksi. Pasteur menciptakan vaksin sebagai karya revolusioner untuk penyakit kolera, rabies, dan antraks. (Bhisma Murti, 2019)

6. Robert Koch (pada tahun 1843-1910)

Adalah ahli bakteriologi dari Jerman. Mendapatkan Nobel di bidang fisiologi dan kedokteran atas karyanya yang menemukan tes tuberkulin. Pencetus **Postulat Koch** yaitu 4 kriteria yang menjelaskan hubungan kausal mikroba dengan penyakit. (Jusman Rau Muh, 2018; Bhisma Murti, 2019)

7. Ilya Ilyich Mechnikov (pada tahun 1845-1916)

Adalah tokoh perintis riset tentang sistem imun berkebangsaan Rusia. Menjadi ahli fisiologi, biologi, protozoologi, dan zoologi. Mechnikov menerima nobel pada tahun 1908 karena penemuan fagositosis (mekanisme sel darah putih menelan dan menghancurkan materi seperti bakteri). Beliau meyakini bahwa fagositosis dapat memproteksi tubuh agar terlindungi dari patogen penyebab penyakit. (Jusman Rau Muh, 2018)

Teori lain yang juga ditemukan adalah "gerontologi" yaitu ilmu penuaan dan panjang umur. Penyebab penuaan adalah toksik dari bakteri yang hidup di dalam usus dan kehadiran asam laktat dapat memperpanjang usia. Saran yang dianjurkan adalah mengkonsumsi susu yang difermentasi bakteri agar dapat menghasilkan asam laktat yang cukup. Teori kuman dan ditemukannya mikroskop menjadi perintis epidemiologi penyakit infeksi. Penyebab dari penyakit menular diidentifikasi, dicegah, dan disembuhkan dengan ditemukan obat (antimikroba dan antibiotika), sterilisasi, vaksin, pasteurisasi, dan sanitasi. (Linnet and Senior Investigator, 2019)

2.10 Era Epidemiologi Penyakit Kronis

Morbiditas dan mortalitas menurun pada pertengahan abad 20 di negara barat khususnya Amerika Serikat dan Inggris. Pengendalian penyakit infeksi (tifus, kolera, TBC) dilakukan setelah perang dunia ke II dengan ditemukannya obat sulfa dan penisilin. Pada akhir abad ke 19 ditemukan vaksin untuk difteri dan demam tifoid. Pada akhir PD I ditemukan vaksin untuk tetanus. (Bonita *et al.*, 2006)

Setelah PD II terjadi peralihan peningkatan morbiditas dan mortalitas di AS dari penyakit kardiovaskuler. Peningkatan kematian karena serangan jantung. Sebesar 1 dari 3 laki-laki AS menderita kardiovaskuler sebelum usia 60 tahun. Kanker paru juga meningkat di AS dan Inggris. Hal ini karena kemakmuran negara yang mengubah standar hidup dan nutrisi masyarakat yang selalu

beraktivitas dengan obil, menghabiskan waktu dengan TV, rokok, konsumsi daging dan telur.(Linnet and Senior Investigator, 2019)

1. *Framingham Heart Study*

Framingham menjadi lokasi penelitian karena : 1). Jumlah penduduknya cukup untuk penelitian, 2). Populasinya relatif stabil sehingga mudah untuk diikuti dalam waktu lama, 3). Terdiri dari aneka kelompok sosial ekonomi dan etnis, 4). Prevalensi penyakit jantungnya tinggi, 5. Memiliki sensus tahunan penduduk (kota Massachusetts), 6. Berlokasi dekat Universitas Harvard (pusat medis dan ahli kardiologi), 7). Terdapat jumlah dokter dan tenaga kesehatan yang cukup, 8). Memiliki 2 buah RS, 9). Masyarakatnya pernah melakukan studi komunitas tentang TBC selama 30 tahun.(Bonita *et al.*, 2006)

Penemuan dari FHS adalah dosis respon hubungan trigliserida dan risiko kardiovaskuler. TGC 200mg/dl pada laki-laki meningkatkan risiko kardiovaskuler 1,5x lebih besar daripada konsumsi 100mg/dl. Pada wanita kadar TGC lebih berisiko daripada pria. Pelopor studi ini adalah Thomas Dawber seorang tukang kayu yang terampil memainkan piano dan penggemar Elvis. Menderita sakit Alzheimer pada usia 90 tahun dan meninggal di usia 95 tahun. (Bonita *et al.*, 2006)

2. *The British Doctors Study*

Adalah studi kohort prospektif yang meneliti masalah kanker paru di Inggris dari tahun 1951-2001 yang dilakukan oleh 40.000 dokter. (Bonita *et al.*, 2006)

3. *Richard Doll (1912)*

Adalah seorang ahli epidemiologi di Inggris, fisiologi dan dokter. Menemukan bahwa penyebab dari kanker paru adalah rokok; dengan risiko yang meningkat secara proporsional jika perhari mengisap sebanyak 25 rokok akan berisiko 50 kali lebih besar dibandingkan dengan bukan perokok. Merokok lebih dari 30 tahun berefek negatif/merugikan sebesar 16 kali lebih besar dibandingkan dengan yang merokok 15 tahun.(Bonita *et al.*, 2006)

4. *Bradford Hill (1897)*

Adalah seorang statistikawan kedokteran, ahli kesehatan masyarakat, dan ahli epidemiologi. Menjadi pelopor *RCT* (*Randomized Controlled Trial*) dan studi *case control* lewat pemaparan asap rokok dan kanker paru. (Bhisma Murti, 2019)

5. **Richard Peto (1943)**

Adalah seorang profesor statistik. Penelitian yang dilakukan tentang rokok dan kanker. Berkontribusi dalam studi epidemiologi meta analisis. (Jusman Rau Muh, 2018)

2.11 Epidemiologi Sosial

Epidemiologi ini diperkenalkan pada pertengahan abad ke 20 oleh Alfred Yankauer dalam artikel "*The relationship of fetal and infant mortality to residential segregation : an inquiry into social epidemiology*" yang diterbitkan oleh *American Sociological Review*. Artikel ini menjelaskan tentang bagaimana pengaruh faktor psikososial terhadap kesehatan masyarakat. Misalnya hubungan antara bunuh diri dengan kondisi psikopatologis (kegilaan, hereditas, ras, musim, iklim, altruisme, egoistik, anomie, egoistik, dan perilaku imitatif. (Honjo, 2019)

Teori budaya (Perilaku) dan Teori materialis (strukturalis) dapat menerangkan pengaruh modal sosial (*social capital*) terhadap kesehatan dari individu. Hal ini menjadi modal sosial untuk terjalannya hubungan sosial bagi masyarakat dan individu. Wujud dari modal sosial adalah elemen kognitif (variabel psikososial), kepercayaan (*trust*), dukungan emosional (*emotional support*), norma timbal balik (*norms of reciprocity*), dan elemen struktural. Teori mengatakan bahwa komunitas masyarakat yang memiliki tingkat kesehatan yang lebih baik karena modal sosial yang dimilikinya. (Honjo, 2019)

2.12 Epidemiologi Nutrisi

Epidemiologi nutrisi telah dikenal sejak 3 abad yang lalu saat James Lind (tahun 1716-1794) membuat eksperimen menggunakan buah jeruk yang dapat mengobati dan mencegah penyakit "*scurvy*". (WHO, 2020)

2.13 Epidemiologi Molekuler

Istilah ini pertama kali diperkenalkan oleh Kilbourne (tahun 1973) dalam bukunya "*The molecular epidemiology of influenza*". Buku ini menjelaskan tentang cara pengukuran dan eksploitasi dari biomarker sehingga dapat diketahui mekanisme terjadinya suatu penyakit pada komunitas masyarakat. Epidemiologi ini mempelajari interaksi antara gen dari lingkungan terhadap risiko terjadinya penyakit. Hal mendasar yang wajib diketahui adalah penyebab/ etiologi, penyebaran/ distribusi, dan pencegahan/preventive.

Metode yang digunakan dalam epidemiologi adalah 1). Identifikasi molekul dan gen spesifik, 2). Mekanisme yang mempengaruhi risiko perkembangan penyakit, 3). Kerentanan genetik (surrogate information), 4). Taksonomi dan diagnosis molekuler (skrining). Hal ini dilakukan untuk mendeteksi, identifikasi, mengukur, mencegah, dan pengendalian penyakit yang lebih efektif pada komunitas.(Bonita *et al.*, 2006)

Manfaat dari epidemiologi molekuler adalah dapat diketahui kedalaman interaksi yang terjadi antara lingkungan-gen dengan kejadian penyakit. Epidemiologi molekuler memiliki kemampuan untuk : 1). Identifikasi riwayat alamiah penyakit dari prepatogenesis sampai patogenesis, 2). Identifikasi dan rekonstruksi dosis paparan, 3). Mengurangi klasifikasi variabel yang kurang, 4). Identifikasi mekanisme paparan penyakit.(Bonita *et al.*, 2006)

2.14 Epidemiologi Sepanjang Hayat/ *Life-Course Epidemiology*

Merupakan bagian dari ilmu epidemiologi yang mempelajari paparan fisik dan sosial dalam jangka waktu yang lama dari masa gestasi ke kanak-kanak, berlanjut ke remaja sampai dewasa muda dan mencapai dewasa tua. Mekanisme perilaku, biologis dan psikososial mempengaruhi proses terpapar faktor risiko dan kejadian penyakit kronis. Pendekatan ini menggunakan cara pandang multidisipliner sehingga mudah memahami pentingnya waktu saat terjadi paparan.(Linnet, 2019)

Epidemiologi sepanjang hayat mempelajari 2 hal penting yaitu efek jangka panjang dari paparan biologi dan sosial in utero serta faktor biologi dan sosial lintas generasi. Pendekatan yang digunakan adalah 1). Kumpulan risiko (konsep *dose-response*) & 2) *Program planning*. Konsep ini melengkapi model epidemiologi yang bersifat konvensional. Ditemukan bahwa gaya hidup dan perilaku di usia dewasa menjadi risiko kejadian penyakit kronis. Dalam Framingham Heart Study menjelaskan bahwa prediktor dari timbulnya penyakit kronis yaitu perilaku merokok, aktivitas jasmani, hipertensi, diet, dan konsumsi alkohol. (Linnet and Senior Investigator, 2019)

Pandangan dari studi *life course epidemiology* adalah faktor biologi dan sosial yang dimiliki oleh setiap orang memiliki 3 pengaruh utama yaitu 1). **Interaktif**, yaitu mengubah pengaruh; 2). **Akumulatif**, yaitu terus bertambah seiring berjalannya waktu; dan 3). **Independen**, yaitu tidak bergantung pada hal apapun atau siapapun. Faktor ini saling berkolaborasi dan berinteraksi pada tiap kondisinya untuk saling mempengaruhi kondisi kesehatan yang ada dan terus mendorong untuk pengembangan metode statistik yang baru. Hal ini membantu proses analisis data yang bersifat kompleks dan model yang multilevel. (Kobayashi, 2020)

2.16 Biostatistik

Pada awal abad ke 20 terjadi kolaborasi antara ahli epidemiologi dan ahli statistika. Metode dan teknik dalam penelitian epidemiologi modern dikembangkan oleh statistikawan yaitu Holland, Mierttinen, Breslow, Hill, Mantel, Cornfield, Cox, Prentice, dan Greenland. (Morehead, 2020)

Statistik menjadi salah satu alat yang penting dalam memecahkan masalah epidemiologi, walau cara berpikir statistik tidak selalu bernilai positif dalam perkembangan ilmu epidemiologi. Statistik menjadi alat untuk melakukan penelitian yang digunakan bersifat *misue* (secara salah) atau *abuse* (disalahgunakan). Jika hal ini terjadi maka akan merusak kegunaan dan nilai dalam penelitian. (Kobayashi, 2020)

2.17 Epidemiologi Klinik

Peranan epidemiologi tidak hanya penting dalam dunia kesehatan masyarakat tetapi juga digunakan dalam bidang kedokteran klinis yang melakukan praktik secara individual. Konsep dan metode yang logis dan bersifat kuantitatif diterapkan untuk pemecahan masalah baik di masyarakat maupun klinis pada pasien (dari upaya diagnostik, prognostik, terapeutik, dan preventif). Hal inilah yang dikenal dengan istilah epidemiologi klinik. (Bonita *et al.*, 2006)

Figur epidemiologi klinik adalah Tugwell, Sackett, Guyatt, dan Haynes (1991) dan tim Evidence Based Medicine (1992) dari Canada dan Amerika Serikat. Mereka menyediakan metode yang bernilai tinggi untuk ketersediaan informasi agar mencapai hasil yang maksimal. Penelitian dilakukan untuk menunjang perkembangan ilmu epidemiologi. Hal ini dilakukan dengan melakukan penilaian kritis, memadukan bukti ilmiah yang kuat, dan penerapan praktik klinis yang akurat. (Linnet and Senior Investigator, 2019)

DAFTAR PUSTAKA

- Bhisma Murti. 2019. *SEJARAH EPIDEMIOLOGI*. Indonesia.
- Bonita, R. et al. 2006. *Basic epidemiology 2nd edition*. World Health Organization.
- WHO. 2020. *Epidemiology Explore Lab Science*.
- Honjo, K. 2019. *Social Epidemiology: Definition, History, and Research Examples, Environmental Health and Preventive Medicine*. Japan.
- Jusman Rau Muh. 2018. *Sejarah Perkembangan Ilmu Epidemiologi*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/327860447>.
- Kobayashi, J. 2020. *Study Types in Epidemiology*.
- Linnet, M. 2019. *Disease in the population*.
- Linnet, M. and Senior Investigator, M.P.H. 2019. *Introduction to Principles of Epidemiology Applicable to Radiation Epidemiology*. Available at: www.dceg.cancer.gov/RadEpiCourse.
- Bisma Murti. 2019. *Measurement in Epidemiology Course: Study designs and Measurements*.
- Morehead, K. 2020. *An Introduction to Epidemiology*.
- Olalekan, A. 2021. *Introduction to Epidemiology*.
- Saracci, R. 2022. *Introducing The History Of Epidemiology*.

BAB 3

EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF

Oleh Rizki Amalia

3.1 Pendahuluan

Epidemiologi deskriptif merupakan kegiatan epidemiologi dengan tujuan mencapai tataran mempelajari dan menggambarkan kejadian dan penyebaran penyakit. Ukuran kejadian (frekuensi) dan distribusi penyakit didiskripsikan menurut ciri orang, tempat dan waktu, dengan menjawab pertanyaan *what* (apa masalahnya), *who* (siapa yang terkena), *where* (dimana tempatnya), *when* (kapan waktunya). Epidemiologi diskriptif belum sampai mencari jawaban faktor-faktor apa yang menentukan atau mempegaruhinya.

Tujuan epidemiologi deskriptif adalah :

1. Menggambarkan penyebaran masalah kesehatan sehingga dapat diduga kelompok mana di masyarakat yang paling berisiko.
2. Memperkirakan besarnya masalah kesehatan pada berbagai kelompok.
3. Mengidentifikasi dugaan adanya faktor yang mungkin berhubungan terhadap masalah kesehatan (menjadi dasar suatu formulasi hipotesis).

3.2 Penyebaran Masalah Kesehatan

3.2.1 Pengertian

Penyebaran atau distribusi masalah kesehatan adalah keterangan tentang jumlah kejadian penyakit yang diuraikan berdasarkan kondisi tertentu. Distribusi merupakan inti epidemiologi diskriptif, sekaligus langkah awal epidemiologi analitik. Didalamnya dihitung frekuensi kejadian menurut keadaan khusus. Informasi tentang distribusi penyakit bermanfaat untuk (1) Mengetahui besar dan pola masalah kesehatan, (2) Menguraikan faktor penyebab dan mencari alternatif solusi, dan (3) Menjadi dasar untuk menyusun hipotesa analitik.

3.2.2 Keadaan yang mendasari

Secara diskriptif, penyakit dan masalah kesehatan lainnya dapat didistribusikan menurut ciri orang, tempat dan waktu. Ciri orang diantaranya umur, jenis kelamin, suku, agama, pekerjaan, status perkawinan, pendidikan, dan status ekonomi. Faktor tempat dipilah menurut satuan luas, kondisi geografis, topografis, dan sosioekonomis. Satuan luas secara resmi adalah desa, kecamatan, kabupaten, propinsi, negara, regional, internasional, dan sebagainya. Kondisi geografis dan topografis dapat berupa pantai, pegunungan, dataran rendah, perbukitan, dataran tinggi, dan lainnya. Secara sosial ekonomi dapat dipilah berdasarkan pedesaan, perkotaan, pinggiran kota, kawasan industri, pertanian, perkebunan, persawahan, daerah aliran sungai, dan semacamnya.

Faktor waktu juga terkait erat dengan kejadian penyakit. Analisa kejadian penyakit menurut waktu dapat memperoleh beberapa manfaat: kecepatan penularan, durasi, frekuensi, dan siklus.

3.2.3 Penyebaran menurut ciri orang

Ciri orang (karakteristik orang, *personal/individual characteristics*) adalah semua faktor yang melekat pada individu, yaitu umur, jenis kelamin, suku, agama, status perkawinan, pekerjaan, status ekonomi, status imunisasi, status gizi, pendidikan, pengetahuan, sikap, praktik atau ketrampilan, dan sebagainya.

1. Umur

Faktor umur menjadi variabel penting dalam mempelajari penyakit dan masalah kesehatan karena: (1) Terkait dengan daya tahan tubuh, (2) Terkait dengan jenis, pola, jumlah, dan kekuatan ancaman kesehatan, (3) Terkait dengan kebiasaan hidup yang beresiko.

Golongan umur yang berbeda akan memiliki daya tahan tubuh yang berbeda pula. Semakin tua umur, pada umumnya daya tahan tubuh makin baik, dan menurun kembali pada usia lanjut. Ancaman kesehatan juga bervariasi menurut umur. Hal ini juga terkait dengan kebiasaan dan perilaku hidup orang atau masyarakat. Kendala mempelajari distribusi penyakit menurut umur di negara berkembang adalah ketidaklengkapan data.

Umur biasanya ditaksir berdasarkan peristiwa penting tertentu. Hal ini menyebabkan terjadinya bias kesimpulan.

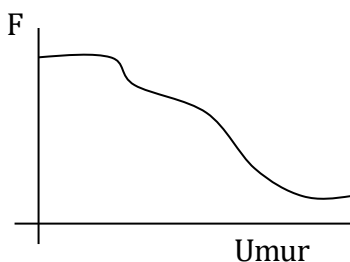
Untuk analisa diskriptif, faktor umur biasanya digolongkan berdasarkan tahap tumbuh kembang, seperti bayi, anak balita, usia sekolah, remaja, dewasa, usia subur, menopause, dan usia lanjut. Cara lain adalah dengan interval 5 tahunan.

Cara penyajian distribusi penyakit menurut umur dapat berupa tabel dan grafik.

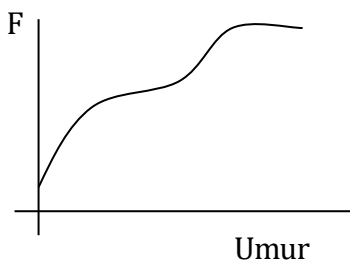
Tabel 3.1. Distribusi Kasus, Insidens, dan Prevalens menurut umur*)

Golongan umur	Jumlah penduduk	Kasus		Rate	
		Baru	Lama	Age specific incidence	Age specific prevalence
0 - 4	200	5	10	2,5%	7,5%
5 - 9	1000	20	80	2,0%	10,0%

*) Sumber : Azrul Azwar, 1999



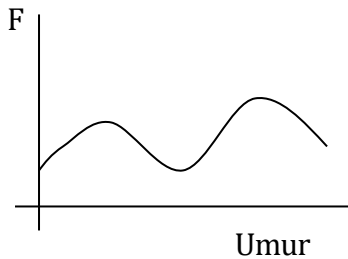
Penyakit banyak terjadi pada umur muda, dan makin jarang pada umur tua



Penyakit jarang terjadi pada umur muda dan makin banyak pada umur tua



Penyakit terjadi secara merata pada semua golongan umur



Pada fenomena ini ada beberapa kemungkinan:

- penduduk tidak homogen
- ada 2 jenis penyakit
- ada 2 kelompok umur rentan

Sumber : Azrul Azwar, 1999 dengan modifikasi seperlunya.

2. Jenis kelamin

Beberapa alasan pentingnya keterkaitan faktor jenis kelamin dengan kejadian penyakit : (1) Perbedaan anatomi dan fisiologi, (2) Kebiasaan hidup dan resikonya, (3) Perilaku dan kesadaran hidup sehat, (4) Jangkauan teknologi diagnostik, (5) Peluang dan resiko pekerjaan. Distribusi penyakit berdasarkan jenis kelamin disajikan dalam bentuk rasio.

3. Etnik

Etnik merupakan sekelompok populasi manusia dengan sifat biologis dan kebiasaan yang sama. Etnik terkait dengan penyebaran distribusi kejadian penyakit karena: (1) adanya perbedaan kebiasaan/perilaku, (2) adanya perbedaan sifat biologis, (3) biasanya hidup di lingkungan khas tertentu.

4. Agama

Keterkaitan agama dengan distribusi kejadian penyakit karena: (1) adanya tuntutan ajaran agama terhadap penganutnya untuk berperilaku atau memiliki kebiasaan hidup tertentu, (2) ajaran dan ritual agama dapat menjadi jalan keluar pemecahan masalah kesehatan tertentu.

5. Status perkawinan

Perkawinan adalah persekutuan dua individu berbeda jenis kelamin dalam bentuk keluarga secara sah menurut perundang-undangan yang berlaku. Pengaruhnya terhadap penyebaran penyakit adalah resiko penularan, jenis dan pola penyakit, cara dan mutu penanganan penyakit.

6. Pekerjaan

Pekerjaan merupakan faktor resiko penyebaran penyakit, terutama dari lingkungan kerja, beban kerja, psikologi kerja, dan ergonomis (postur, posisi, kekuatan fisik yang berhubungan dengan pekerjaan). Pekerjaan juga terkait dengan status ekonomi.

7. Status ekonomi

Penyebaran penyakit juga dipengaruhi status ekonomi, terutama dari segi kemampuan ekonomis (mencegah dan mengobati penyakit). Disamping itu, status ekonomi berpengaruh terhadap pengetahuan, sikap, dan perilaku hidup sehat. Penyakit degeneratif terutama tersebar pada kelompok ekonomi menengah ke atas, berbeda dengan penyakit diare, Tuberculosis, cacingan, dan infeksi lainnya.

8. Pendidikan

Pendidikan terkait dengan pengetahuan, sikap, dan praktik individu terhadap masalah kesehatan. Semakin tinggi pendidikan semakin baik pula pengetahuan, sikap dan praktiknya, disamping pekerjaan dan status ekonominya. Pada strata pendidikan yang lebih tinggi pada umumnya fasilitas yang dimiliki lebih baik sehingga akan berpengaruh terhadap kesehatan.

3.2.4 Penyebaran menurut Tempat

Tempat yang berbeda menimbulkan penyakit yang berbeda pula. Diskripsi penyakit dan masalah kesehatan menurut tempat akan menghasilkan informasi tentang:

1. Jenis dan jumlah penyakit menurut daerah.

Hal ini bermanfaat untuk memastikan besar masalah dan potensi menurut daerah, pemetaan daerah rawan, dan identifikasi sarana pelayanan kesehatan.

2. Kebutuhan perencanaan program.

Beberapa pertanyaan penting dalam perencanaan adalah apa masalahnya, seberapa besar, apa penyebabnya, apa yang dibutuhkan untuk mengatasi, apa yang sudah tersedia, seberapa banyak, apa lagi yang diperlukan, faktor apa yang mendukung dan menghambat, strategi apa yang harus ditempuh supaya berhasil, dan sebagainya

3. Faktor determinan spesifik

Faktor deteminan yang terkait dengan tempat dapat dicari dengan membandingkan ciri khas satu daerah dengan daerah lain terkait dengan penyakit tertentu. Ciri tempat adalah letak geografis, topografis, demografis, sarana perhubungan, sarana kesehatan, aktivitas social ekonomi.

Penyebaran penyakit menurut tempat dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Penyebaran lokal atau satu wilayah

Penyebaran ini terjadi jika hanya mencakup satu unit epidemiologi tertentu. Unit epidemiologi terkecil adalah desa atau kelurahan, dan wilayah khusus (matra).

2. Penyebaran beberapa wilayah

Penyebaran ini mencakup lebih dari satu unit epidemiologi tertentu, misalnya beberapa desa, beberapa kecamatan, beberapa daerah pantai.

3. Penyebaran berskala nasional

Penyebaran ini mencakup beberapa daerah di dalam satu negara, tetapi tersebar hampir merata di wilayah negara tersebut.

4. Penyebaran regional

Penyebaran ini menyangkut beberapa negara di satu kawasan tertentu seperti Asean, Timur Tengah, daerah kutub, Asia-Pasifik, daerah tropik, dan sebagainya.

5. Penyebaran internasional

Penyebaran ini meliputi sebagian besar negara-negara di dunia.

3.2.5 Penyebaran menurut Waktu

Diskripsi penyebaran penyakit menurut waktu akan menghasilkan informasi tentang :

1. Kecepatan perjalanan penyakit

Informasi ini dapat diperoleh dengan cara menghitung jumlah kejadian dalam kurun waktu tertentu. Ukurannya berupa insidensi dan prevalensi.

2. Durasi penyakit

Informasi ini dihitung dari awal mulainya hingga waktu berakhirnya penyakit, dan ditentukan rata-ratanya. Kategori informasi yang dihasilkan adalah akut dan kronis.

Penyebaran penyakit menurut waktu dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut :

1. Sifat penyakit

Sifat ini meliputi jenis penyakit, faktor penyebab, dan karakteristiknya (patogenitas, virulensi, antigenesitas, dan infektivitas).

2. Kondisi tempat

Kondisi tempat mencakup lingkungan fisik, biologik, kimiawi, vektor, reservoir, demografi, perilaku, sosial budaya, ekonomi, dan legal formal.

3. Keadaan penduduk

Aspek demografis yang dimaksud adalah kepadatan, penyebaran, migrasi, perilaku, imunitas masyarakat.

4. Sarana kesehatan

Aspek sarana pelayanan meliputi jenis, jumlah, kualitas, akses, jangkuan, dan kelangsungan.

Pengelompokan penyebaran penyakit menurut waktu dibedakan sebagai berikut :

1. Penyebaran sesaat

Penyebaran ini diukur hanya pada satu waktu saja. Penyebaran ini dibedakan atas:

- a. Point epidemic (*common source epidemic*); yaitu kejadian penyakit yang ditandai dengan: (a) onset (timbulnya penyakit) cepat, (b) masa inkubasinya

pendek, (c) episode penyakit berupa kejadian tunggal, (d) timbul pada waktu tertentu saja, (e) segera lenyap. Contohnya pada kejadian keracunan.

- b. *Contagious disease epidemic (propagated epidemic)*; yaitu kejadian penyakit dengan ciri-ciri: (a) onsetnya lambat, (b) masa inkubasi panjang, (c) episode penyakit berupa peristiwa majemuk, (d) waktu timbulnya penyakit tidak tentu, (e) tidak segera lenyap. Contohnya wabah penyakit menular.

2. Penyebaran satu periode waktu

Penyebaran ini meliputi satu waktu tertentu karena adanya kondisi tertentu. Contohnya penyebaran influenza selama masa pancaroba (peralihan musim penghujan ke kemarau). Penelitian yang panjang diharapkan dapat menemukan faktor penyebabnya.

3. Penyebaran siklis

Penyebaran ini terjadi secara berulang pada periode waktu tertentu dengan jarak yang sama. Periode waktunya bisa mingguan, bulanan, musiman, tahunan, lima tahunan, dan sebagainya. Untuk mendapatkan data yang lengkap diperlukan pengkajian panjang, sistematis, dan terus menerus (surveilans).

4. Penyebaran sekuler

Penyebaran ini terjadi dalam periode yang lama (lebih dari 10 tahun).

3.3 Frekuensi Masalah Kesehatan

3.3.1 Pengertian

Frekuensi masalah kesehatan menggambarkan jumlah masalah yg ditemukan di masyarakat. Tujuan frekuensi masalah Kesehatan adalah mengetahui keadaan kesehatan masyarakat, sehingga dapat dicari jalan keluarnya. Frekuensi masalah kesehatan memberikan informasi tentang berbagai masalah terkait kesehatan yang mempengaruhi orang-orang dalam kelompok masyarakat, yang dinyatakan dalam bentuk angka, rate, rasio, dan proporsi. Ketiga bentuk dampak ini digunakan untuk menilai dan menjelaskan mengenai angka kesakitan, kematian, dan nilai statistik penting lainnya. Sebagai contoh, angka serangan, insidensi, dan

angka kesakitan dapat digunakan untuk mengukur kesakitan, sedangkan angka kematian dapat digunakan untuk mengukur kematian. Dalam epidemiologi, ada dua jenis kejadian yaitu insiden dan prevalent. Insiden adalah jumlah kasus baru yang terjadi dalam periode waktu tertentu dan prevalensi adalah jumlah kasus yang terjadi dalam periode waktu tertentu.

3.3.2 Jenis-jenis Ukuran Epidemiologi

1. Ukuran Absolut

a. Angka mutlak

Adalah jumlah kasus sesungguhnya, hanya untuk keperluan administratif pencatatan, tidak dapat digunakan untuk perbandingan

Contoh: pada bulan Agustus 2023, di wilayah Kota A terdapat 20 orang penderita penyakit X dan di Kecamatan B terdapat 30 orang penderita penyakit yang sama

Untuk mengetahui besarnya masalah dari angka absolut tersebut diperlukan pembandingan yang disebut *Population at risk*

b. Rate

Menggambarkan dinamika atau kecepatan kejadian dalam suatu populasi masyarakat tertentu

$$\text{Rate } (t_0 - t_1) = \frac{\Sigma \text{ peristiwa}}{\Sigma \text{ penduduk berisiko peristiwa itu } (t_0 - t_1)} \times k$$

c. Rasio

$$\text{Ratio } (t_0 - t_1) = \frac{\Sigma \text{ peristiwa A } (t_0 - t_1)}{\Sigma \text{ peristiwa B } (t_0 - t_1)}$$

Contoh : Ratio kejadian penyakit TB pd laki-laki dan perempuan di Puskesmas X adalah 1,5 artinya dari 100 penderita terdapat 60 laki-laki dan 40 perempuan

d. Proporsi

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{Peristiwa A}}{\text{peristiwa A dan B}}$$

2. Ukuran Relatif

a. Insiden

Di dalam populasi, insidens menunjukkan jumlah kasus baru (insidens) yang muncul selama periode waktu tertentu di antara populasi berisiko, ada perubahan dari sehat menjadi sakit. Periode waktu yang diukur adalah waktu yang diamati dari keadaan sehat ke keadaan sakit. Ukuran insiden banyak digunakan untuk mengetahui faktor penyebab penyakit serta pencegahan.

Terdiri dari:

1) *Incidence Risk (Cumulative Incidence)*

Mempunyai konsep probabilitas. Karakteristik: tidak mempunyai satuan, berkisar antara 0 – 1, mempunyai interpretasi terhadap individu yang ada di populasi. Lama masa pengamatan harus disebut, karena ada kecenderungan : semakin lama pengamatan maka risiko akan semakin besar. Rumusnya :

$$\frac{\text{Jumlah kasus yg terjadi selama masa pengamatan}}{\text{Jumlah populasi berisiko pada awal masa pengamatan}}$$

2) *Incidence Rate (Incidence Density)*

Mempunyai konsep kecepatan. Karakteristik: mempunyai satuan 1/waktu, berkisar antara 0 – ∞ , tidak mempunyai interpretasi terhadap individu yang ada dipopulasi. Lama masa pengamatan tidak perlu disebut. Rumusnya :

Σ kasus yang terjadi selama masa pengamatan

 Σ populasi berisiko pada awal masa pengamatan

ATAU

Σ kasus yang terjadi selama masa pengamatan

 Σ populasi berisiko pada pertengahan periode
pengamatan x lama periode pengamatan

3) *Attack Rate*

Memperkirakan derajat serangan / penularan.

$$AR = \frac{\Sigma \text{ penderita baru suatu saat}}{\Sigma \text{ penduduk yang mungkin terkena penyakit pada saat itu}} \times K$$

Contoh : tanggal 4 Oktober 2023 terjadi keracunan susu di SD X dan 130 dari 520 siswa SD dinyatakan keracunan. Maka AR nya ?

$$AR = \frac{130}{520} \times 100\% = 25\%$$

b. Prevalen

Prevalens adalah status suatu penyakit, dimana jumlah kasus penyakit, orang yang terinfeksi atau kondisi yang ada pada waktu tertentu dihubungkan dengan besar populasi dari mana kasus itu berasal. Prevalens merefleksikan jumlah kasus yang ada (kasus lama maupun kasus baru) dalam populasi dalam suatu waktu atau periode waktu tertentu. Probabilitas bahwa

seorang individu menjadi kasus (atau menjadi sakit) dalam waktu atau periode waktu tertentu. Banyak digunakan untuk perencanaan pelayanan kesehatan, penilaian kebutuhan pelayanan kesehatan dan evaluasi program yang telah dilaksanakan

1) Period prevalence

$$Pe P (t_0 - t_1) = \frac{\Sigma \text{ kasus pada periode waktu tertentu } (t_0 - t_1)}{\Sigma \text{ orang dalam periode waktu tertentu } (t_0 - t_1)} \times k$$

2) Point prevalence

$$Prev (t_0 - t_1) = \frac{\Sigma \text{ kasus pada waktu tertentu } (T)}{\Sigma \text{ orang pada waktu tertentu } (T)} \times k$$

3) Angka Kematian Kasar (Crude Death R)

$$CDR = \frac{\Sigma \text{ Kematian } (t_0 - t_1)}{\Sigma \text{ penduduk pertengahan } (t_0 - t_1)} \times k$$

4) Angka Kematian Bayi (Infant Mortality Rate)

$$IMR = \frac{\Sigma \text{ Kematian bayi } (t_0 - t_1)}{\Sigma \text{ kelahiran hidup } (t_0 - t_1)} \times k$$

5) Angka kematian oleh penyebab tertentu (Case Specific Mortality Rate)

$$CSMR = \frac{\Sigma \text{ Kematian peny A } (t_0 - t_1)}{\Sigma \text{ penduduk rentan penyakit A}} \times k$$

6) Angka Kematian Kasus (Case Fatality Rate)

$$CFR = \frac{\sum \text{Kematian penyakit X}}{\sum \text{penderita penyakit X}} \times k$$

3.4 Analisis Statistik Diskriptif

Analisis data secara diskriptif bertujuan untuk menggambarkan hasil pengamatan menurut variabel tertentu, baik secara univariat maupun bivariat. Dalam analisis diskriptif univariat, data didiskripsikan berdasarkan masing-masing variabel. Misalnya diskripsi jenis kelamin, jenis pekerjaan, tingkat pendidikan, dan sebagainya, dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Perhatikan contoh berikut:

Tabel 3.2. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Kategori Obesitas

Kategori Obesitas	n	%
Tidak obesitas (≤ 2 SD)	13	29,5
Obesitas (> 2 SD)	31	70,5
Jumlah	44	100

Tabel distribusi frekuensi ini merupakan contoh diskripsi univariate dari variabel obesitas yang terdiri dari dua kategori, yaitu tidak mengalami obesitas dan mengalami obesitas. Cara memaparkan hasil penelitian dalam sebuah tabel distribusi frekuensi hendaknya memenuhi syarat-syarat berikut (a) Ada nomor tabel; (b) Ada judul tabel, (c) Ada bentuk tabel; dan (d) Ada analisis diskriptif dalam bentuk kalimat naratif. Misalnya : “Tabel 2 menunjukkan bahwa angka kejadian obesitas pada siswa SD X mencapai 29,5%. Artinya, hampir mencapai 1 diantara 3 siswa SD X mengalami obesitas. Jika dibandingkan dengan prevalensi obesitas secara nasional pada kelompok umur yang sama, angka kejadian ini lebih

Selanjutnya, data kategorik dapat pula didiskripsikan secara bivariat seperti contoh berikut.

Tabel 4.3. Distribusi responden berdasarkan pernah tidaknya mendengar istilah tentang Tuberkulosis

Kelompok responden	Istilah Tuberkulosis		Istilah TB-Paru		Istilah TBC	
	pernah (%)	tidak (%)	pernah (%)	Tidak (%)	pernah (%)	tidak (%)
Petugas kesehatan	100.0	0	100.0	0	100.0	0
Tokoh masyarakat	60.0	40.0	60.0	40.0	100.0	0
Penderita TB-Paru	25.0	75.0	34.5	65.5	72.4	27.6
Non Penderita TB-Paru	31.0	69.0	20.7	79.3	69.0	31.0

Dalam analisis bivariat data kategorik ini, suatu variabel dipadukan dengan variabel lain yang masih berkaitan dengan pokok persoalan yang dibahas. Dalam contoh tersebut, beberapa istilah yang dikenal dalam penyakit Tuberkulosis paru dipadukan dengan kelompok masyarakat yang diteliti. Hasil diskripsinya merupakan perbandingan proporsi (dari istilah tertentu) berdasarkan kategori (kelompok) responden.

Interpretasi atau narasi keterangan yang dapat diberikan untuk contoh tabel di atas sebagai berikut : “Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa semua istilah dalam penyakit Tuberkulosis paru pernah didengar oleh petugas kesehatan. Namun, istilah TBC lebih dikenal oleh penderita TB paru (72,4%) maupun masyarakat non penderita (69,0%)”.

Analisis diskriptif untuk data numerik menggunakan beberapa ukuran statistik, yaitu nilai minimum, maksimum, rerata, simpangan baku (standar deviasi), varians, dan sebagainya, tergantung kebutuhan. Nilai minimum adalah nilai terendah dari data hasil observasi, sedangkan maksimum adalah nilai tertinggi. Jarak kedua nilai itu disebut range (rentang).

Nilai rerata dibedakan antara rerata populasi (μ) jika data merupakan hasil pengamatan terhadap populasi, dan rerata sampel ($\bar{x}$) jika data diambil dari sejumlah sample penelitian. Nilai rerata diperoleh dari jumlah nilai semua data hasil observasi dibagi jumlah individu yang diobservasi (jumlah pengamatan).

Simpangan baku populasi (σ) adalah akar dari kuadrat jumlah selisih antara nilai pengamatan tertentu dengan rerata.

Varians populasi (σ^2) adalah kuadrat dari nilai simpangan baku. Simpangan baku untuk sample (s) dan varians sample (s^2).

Analisis diskriptif data numerik dapat dipadukan berdasarkan data kategorik tertentu. Misalnya diskripsi umur berdasarkan jenis kelamin responden, maka akan dipaparkan nilai rerata ($\bar{x}$) dan simpangan baku (s) pada kategori laki-laki dan perempuan. Diskripsi semacam ini dapat diperluas dengan menyertakan nilai terendah dan tertinggi pada laki-laki dan perempuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azrul Azwar. 1999. *Pengantar Epidemiologi*. Edisi Revisi. Jakarta : Binarupa Aksara.
- Bambang Sutrisna. 1986. *Pengantar Metoda Epidemiologi*. Jakarta: PT Dian Rakyat.
- Bastaman Basuki. 2000. *Aplikasi Metode Kasus Kontrol*. Jakarta: Bagian IKM FKUI.
- Brian Mc Mahon, Thomas F Pugh. 1970. *Epidemiology. Priciple and Method*. Boston: Little, Brown and Company.
- Budioro B. 1997. *Pengantar Epidemiologi*. Cet I. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Eko Budiarto. 1987. *Penuntun Epidemiologi*. Bandung: Alumni.
- Iwan Ariawan. 2000. *Analisis Data Kategorik*. Jakarta: FK UI

BAB 4

EPIDEMIOLOGI KONSTRUKTIF

Oleh Tri Siswati

4.1 Pendahuluan

Epidemiologi konstruktif masih sangat jarang dibicarakan dalam dunia epidemiologi. Berbeda dengan epidemiologi deskriptif dan analitik yang sudah sangat sering dibahas, namun sesungguhnya epidemiologi konstruktif sudah lama diterapkan terutama yang berkaitan dengan kebijakan-kebijakan publik yang mempengaruhi pengambilan keputusan pemerintah dalam bidang kesehatan masyarakat (Spasoff, R. A., 1999).

Pengambilan kebijakan dalam penanggulangan infeksi *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2/SARS-CoV-2* atau *Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)* pada saat terjadinya pandemik adalah keputusan yang berbasis bukti (*evidence based*) merupakan produk dari analisis epidemiologi konstruktif. Kebijakan dengan keharusan memakai masker, menjaga jarak, mencuci tangan, screening pada saat pandemik adalah kebijakan berbasis substansi karena sifat dari agen penyakit yang merupakan fokus dari analisis epidemiologi. Regulasi yang diberlakukan pemerintah dalam rangka penanggulangan pandemik adalah kebijakan epidemiologi yang bersifat konstruktif (Brownson, R. C, 1998).

Pengambilan kebijakan kesehatan yang kemudian diterapkan dalam ilmu kesehatan masyarakat tidak hanya sekedar ekstrapolasi ilmu kedokteran berbasis ilmu klinik tetapi berdasarkan bukti-bukti hasil penelitian epidemiologi. Kebijakan-kebijakan yang berimplikasi pada tataran kebijakan politik, pemerintahan, ekonomi, sosial budaya adalah bentuk produk dari hasil penelitian epidemiologi konstruktif (Kusnanto, H. 2008). Sebagai contoh kebijakan anggaran pengadaan vaksin untuk imunisasi, kebijakan mendirikan rumah sakit khusus, kebijakan menambah tenaga-tenaga profesional kesehatan tertentu dan kebijakan-kebijakan publik lainnya (Oliver, T. R, 2006). Ilmu epidemiologi

sebagaimana pada saat terjadinya pandemik *Covid-19*, mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses mengidentifikasi, melaporkan progressivitas dan memberikan rekomendasi solusi dalam setiap pengambilan keputusan (McIntosh, K., 2021).

4.2 Jenis-jenis Studi epidemiologi

Ilmu epidemiologi sesungguhnya sudah mulai dikenal dan dipraktekkan oleh para dokter-dokter epidemiologi sejak manusia mengenal peradaban beberapa tahun sebelum masehi dan berkembang sejalan dengan perkembangan peradaban manusia. Pada saat umat manusia masih diperhadapkan pada persoalan penyakit menular, Hippocrates (460-377 SM) seorang dokter dari Yunani kuno merupakan "Bapak Kedokteran" (Sarwono, S. W, 2000) mengatakan bahwa penyakit menular bukan disebabkan oleh kekuatan supranatural yang berkaitan dengan takhyul tetapi disebabkan oleh berkaitan dengan elemen-elemen bumi, api, udara dan air yang menyebabkan kondisi, dingin, kering, panas dan lembab yang sekarang kita kenal sebagai faktor lingkungan (Lonie, I. M, 1981).

Dalam perkembangannya, Ilmu epidemiologi tidak hanya meneliti penyakit menular tetapi berkembang ke semua aspek masalah kesehatan misalnya penyakit menular, kesehatan lingkungan, gizi, klinik, kesehatan kerja, penyakit hereditas, serta ilmu tentang kromosom yang berdampak pada pengambilan kebijakan (Juwanda, M., 2023) bahkan berkaitan dengan sosial budaya dan antropologi masyarakat (Harwijayanti, 2023).

Ilmu epidemiologi pada hakekatnya adalah ilmu yang melakukan studi mula dari pendekatan yang bersifat deskriptif, analitik dan konstruktif. Studi epidemiologi deskriptif dengan melakukan pengumpulan fakta-fakta yang digunakan untuk menggambarkan secara benar kejadian dan distribusi/frekwensi suatu penyakit (sifat deskriptif) berdasarkan orang, tempat waktu dengan pendekatan analisis triad epidemiology (agent-host-enviroment). Banyak sumbangan ilmu epidemiologi dalam jenis studi ini misalnya ditemukan agent penyebab penyakit, reservoir

penyakit pada host perantara (hewan), manusia dan lingkungan yang mendukung transmisi penularan karena ditemukan tempat perindukan vektor (*breeding places*)(Furman, D. P., 1982).

Studi epidemiologi analitik memberikan banyak sumbangan dalam pencegahan penyakit. Pada studi ini ditemukan hubungan sebabakibat dan faktor penyebab penyakit sehingga studi ini memberikan banyak rekomendasi pencegahan penyakit pada kelompok berisiko. Sebagai contoh, populasi yang berisiko menderita diabetes melitus adalah mereka yang mengalami obesitas, kurang beraktivitas fisik, konsumsi rendah serat dan merokok sehingga pendekatan pencegahan untuk mengurangi prevalensi diabetes melitus dilakukan pada populasi yang berisiko tinggi (Fletcher, B., 2002).

Selain epidemiologi deskriptif dan analitik, dikenal epidemiologi konstruktif. Epidemiologi konstruktif melakukan atau mengkonstruksikan pengetahuan baru dengan analisa yang benar untuk menggambarkan semua detail dari riwayat alamiah penyakit (sifat konstruktif), memberikan rekomendasi dan kebijakan-kebijakan yang berkaitan dengan hasil epidemiologi deskriptif dan analitik.

4.3 Epidemiologi Konstruktif

Salah satu persoalan kesehatan masyarakat yang dihadapi saat ini adalah munculnya penyakit-penyakit baru (*new-emerging infectious diseases*) misalnya HIV/AIDS, Flu Burung, dan Covid-19. Kemunculan penyakit baru membutuhkan penelitian untuk mengetahui etiologi penyakit, masa inkubasi dan aspek klinis lainnya yang mungkin belum pernah tertulis sebagai pengetahuan (*knowledge*) dalam naskah-naskah ilmiah.

Kehadiran studi epidemiologi konstruktif adalah untuk mengisi kekosongan pengetahuan dengan mengkonstruksikan pengetahuan baru mengenai aspek klinis penyakit tersebut termasuk riwayat alamiah penyakit hingga upaya preventif dan evaluasinya.

Langkah-langkah studi epidemiologi konstruktif dalam mengatasi dan mengisi kekosongan "gaps" atau celah dalam ilmu pengetahuan meliputi:

5. Merumuskan masalah kesehatan
6. Menelaah informasi secara kritis
7. Memformulasikan hipotesis-hipotesis baru
8. Mengaplikasikan dalam praktek

4.3.1 Merumuskan masalah kesehatan

Epidemiologi konstruktif diawali dengan membuat rumusan masalah kesehatan sebagai dasar pengambilan kebijakan berbasis data. Fase-fase perumusan masalah kesehatan adalah pencarian masalah (*problem search*), pendekatan masalah (*problem definition*), mendefinisikan spesifikasi masalah (*problem specification*) dan pengenalan masalah (*problem sensing*).

Sebagai contoh, kebijakan pemerintah untuk memberikan vaksinasi Covid-19 kepada masyarakat mendapat banyak penolakan. Berbagai kemungkinan penyebabnya adalah karena ketidaktahuan masyarakat atau faktor lain. Kehadiran epidemiologi konstruktif bisa mengetahui penyebabnya (*causa*) berdasarkan gejala (*symptom*), mendefinisikan masalah, membuat spesifikasi masalah dan pengenalan masalah.

4.3.2 Menelaah informasi secara kritis

Dalam contoh kasus Covid-19, semua informasi yang berkaitan dengan penolakan masyarakat terhadap vaksinasi Covid-19 ditelaah. Apakah memang benar ada kasus kematian pasca pemberian imunisasi sebagai rumor yang beredar di masyarakat, ataukah tidak lebih dari berita-berita yang tidak ada kaitannya dengan substansi pemberian vaksin.

Jika memang benar terjadi kasus kematian pasca pemberian imunisasi Covid-19, maka harus ditelaah secara kritis secara ilmiah mengenai hubungan antara kematian dan pemberian imunisasi. Langkah ini dilakukan pada epidemiologi konstruktif.

4.3.3 Memformulasikan hipotesis-hipotesis baru

Fakta ditemukan kematian akibat pemberian imunisasi Covid-19 mengembangkan banyak dugaan-dugaan, sehingga terbangun hipotesa-hipotesa baru yang dapat diuji dalam studi epidemiologi. Misalnya bagaimana efektifitas imunisasi Covid-19 terhadap kelompok komorbid, lansia, dan atau penyintas Covid-19.

4.3.4 Mengaplikasikan dalam praktek

Setelah hipotesa-hipotesa baru terjawab maka hasil dari riset epidemiologi tersebut kembali diterapkan dalam kebijakan. Apabila ternyata ditemukan tidak ada hubungan antara kasus kematian dengan vaksinasi Covid-19, maka kebijakan pemberian vaksinasi Covid-19 tetap dilanjutkan.

Namun jika ditemukan ada hubungan, misalnya kasus terjadi pada kelompok masyarakat yang menderita komorbid tertentu, misalnya penderita diabetes melitus kronis, maka kebijakan dapat diambil bahwa imunisasi Covid-19 tidak diwajibkan pada penderita diabetes melitus, hal ini untuk menghindari adanya komplikasi akut (Choi, W. S., & Cheong, H. J., 2021)

Apabila masih terdapat gaps/celah ilmu pengetahuan yang belum terisi atau yang belum diketahui penyebabnya maka dilakukan rekonstruksi permasalahan yang ada dengan cara (Hennekens, C. H, 1987):

1. Mencari lagi sebab-sebab dari proses penyakit atau terjadinya suatu pandemi
2. Melakukan observasi lagi terhadap frekuensi dan distribusi dari gejala klinis pada kelompok-kelompok penderita dan terpapar di populasi
3. Melakukan evaluasi efektivitas dari program pencegahan dan pengobatan yang telah dilakukan
4. Mencari sumber permasalahan kembali dengan mengajukan hipotesis-hipotesis baru apabila program yang dilaksanakan dirasakan belum efektif dalam mengatasi penularan penyakit.

4.4 Aplikasi Epidemiologi Konstruktif

Penyelesaian masalah kesehatan atau masalah penyakit dilakukan dengan adanya kajian kebijakan dan tindakan nyata yang dilakukan oleh pemerintah yang kemudian ditaati oleh masyarakat. Proses pengambilan kebijakan kesehatan merupakan sebuah produk dari proses studi epidemiologi dari epidemiologi deskriptif dan analitik kemudian berkembang menjadi epidemiologi konstruktif.

Kebijakan pemerintah mewajibkan semua warga untuk memakai masker, mencuci tangan dengan sabun, menjaga jarak dan kebijakan lainnya pada saat terjadinya pandemi Covid-19 bukan tanpa alasan tetapi didasari oleh pendekatan substansi hasil rekomendasi dari studi-studi epidemiologi. Kebijakan pemerintah merupakan produk akhir dari studi epidemiologi yang disebut epidemiologi konstruktif.

Tahapan-tahapan perkembangan epidemiologi dari epidemiologi deskriptif, analitik dan konstruktif dapat didiskripsikan pada suatu contoh pandemik Covid-19 yang baru saja kita lewati.

4.4.1 Epidemiologi Deskriptif

Tahun 2019, tepatnya 30 Desember 2018, awal mula terjadinya pandemik Covid-19 berawal dari adanya laporan dari petugas kesehatan Tiongkok. Mereka menemukan sejumlah kasus penyakit pernapasan akut yang ada kaitannya dengan pasar hewan dan makanan hasil laut Hunan di Kota Wuhan Provinsi Hubei, Tiongkok. Tiongkok melakukan karantina wilayah atau *lockdown* terhadap warga Wuhan. Kebijakan ini ternyata tidak berhasil menahan penularan Covid-19.

Jumlah kasus kemudian semakin banyak menimpa penduduk sehingga melumpuhkan sistem pelayanan kesehatan Tiongkok. Kemudian Tiongkok melaporkan bertambahnya kasus pada 21 Januari 2020 setelah merasakan bahwa jumlah kasus semakin tidak terkendali, seiring ditemukannya kasus infeksi pertama pada warga negara Amerika Serikat yang berdampak pada menyebarnya penyakit ini keluar dari Wuhan (Penington, T., 2021).

Kebijakan yang dilakukan oleh Pemerintah Tiongkok adalah sebuah contoh studi epidemiologi deskriptif. Laporan kasus pertama yang disampaikan oleh petugas kesehatan setelah melakukan observasi dan analisis terhadap penderita dan melakukan perbandingan pengamatan pada penderita lain dengan diagnosis yang diduga sama merupakan studi laporan kasus (*case report*). Laporan kasus ini lazim dilakukan pada penyakit-penyakit yang baru muncul atau fenomena seperti Covid-19.

Laporan kasus dapat melakukan analisa secara sederhana dengan melaporkan distribusi/frekuensi penyakit Covid-19 dan gejala-gejala klinis berdasarkan waktu, tempat dan orang. Dari laporan ini didapatkan informasi mengenai kelompok yang berisiko tinggi menderita Covid-19 yaitu mereka yang pernah singgah di pasar hewan dan mengkonsumsi makanan hasil laut Hunan di Kota Wuhan Provinsi Hubei, Tiongkok.

Dari hasil laporan kasus diketahui gejala-gejala dan diagnosa yang sama pada penderita Covid-19 dengan gejala umum mengalami demam tinggi, batuk kering, kelelahan, gangguan pencernaan (diare) dan gangguan pernapasan (sulit bernapas) yang secara umum mirip dengan flu biasa. Gejala ini muncul setelah hari ke-lima sampai hari ke-tujuh setelah seseorang terpapar virus Covid-19 (Li, X., 2020). Tahap studi ini juga melaporkan agen (virus) penyebab terjadinya Covid-19 adalah SARS-CoV-2 (Cucinotta, D., & Vanelli, M. 2020).

Dari hasil analisis sederhana didapatkan informasi bahwa mereka yang mempunyai risiko tertular Covid-19 adalah orang yang tinggal atau bepergian dari daerah penularan Covid-19 (14 hari sebelum muncul gejala), kontak erat terhadap positif menderita Covid-19 yaitu anggota keluarga, rekan kerja atau tenaga medis (Stein, R. A. 2020). Hipotesa dapat dibangun dari studi laporan kasus ini diantaranya adalah orang yang tinggal atau bepergian dari daerah berisiko tertular Covid-19, dan orang yang pernah kontak dengan penderita lebih berisiko tertular Covid-19. Kebenaran hipotesa dapat diketahui dari hasil studi epidemiologi klinik. Kumpulan kasus-kasus dari laporan

kasus dilakukan melalui studi epidemiologi serial kasus. Dari serial kasus ini dapat diprediksi bahwa Covid-19 kemudian akan berkembang menjadi sebuah pandemik.

Seiring dengan semakin bertambahnya kasus Covid-19 maka pengamatan tidak lagi pada orang perorangan tetapi pada studi ekologi dengan analisis pengamatan adalah agregat yang disebut studi korelasi. Pada studi ini didapatkan informasi ukuran-ukuran agregat misalnya nilai rata-rata, media atau proporsi dari kumpulan nilai-nilai dari individu pada suatu komunitas diantaranya adalah nilai *rate* (insidens dan prevalens) penyakit Covid-19.

Dalam studi ekologi ini, diperoleh gambaran distribusi dan frekwensi Covid-19 dalam sebuah komunitas (agregat). Selanjutnya dapat dilakukan analisis dengan melihat korelasi antara variabel baik dalam ukuran data numerik (nilai *r* atau koefisien korelasi) maupun kategorik (nilai RR/relatif risk dan OR/odds ratio).

Hubungan antara terjadinya Covid-19 dengan faktor risiko (orang yang pernah tinggal atau pulang dari daerah yang terjadi transmisi Covid-19, dan kelompok yang pernah kontak dengan penderita Covid-19) dapat dilihat dalam desain studi potong lintang (*cross sectional study*). Hasil dari studi ini menginformasikan bahwa ada hubungan antara faktor risiko dengan terjadinya Covid-19, namun dalam studi ini tidak bisa memperlihatkan sekuen (*exposure* dan *outcome*) mana yang terjadi lebih dahulu sehingga tidak bisa memberikan informasi hubungan sebab akibat.

Kenyataannya dari hasil semua jenis studi deskriptif yang dilakukan pada saat terjadinya Covid-19 tidak bisa memberikan solusi dalam penanggulangannya. Covid-19 berkembang menjadi pandemi yang dengan cepat menyebar ke seluruh penjuru dunia. Dibutuhkan studi epidemiologi analitik untuk mengetahui penyebab dan faktor risiko penularan Covid-19 agar penyakit yang sudah mewabah dan menyebabkan kesakitan dan kematian yang sangat banyak di seluruh dunia dapat segera dikendalikan.

4.4.2 Epidemiologi Analitik

Desain studi analitik dalam epidemiologi ada 3 jenis adalah potong lintang (*cross sectional*), kasus kontrol (*case control*), kohor (*cohort*) dan eksperimen (*experiment*). Studi epidemiologi analitik memberikan informasi penyebab terjadinya Covid-19 serta kelompok yang berisiko tinggi mengalami Covid-19.

Hasil studi memberikan berbagai macam rekomendasi khususnya dalam kasus tersebut adalah pengendalian Covid-19. Diantarannya kelompok yang mengalami kematian tertinggi pada kasus Covid-19 adalah mereka yang mempunyai komorbid (Sanyaolu, A., 2020), kelompok usia produktif yaitu 26-35 tahun (Elviani, R., 2021), pasien transplantasi organ, (menggunakan obat yang menurunkan sistem kekebalan), orang lanjut usia (>65 tahun) karena lemahnya sistem kekebalan seiring bertambahnya usia, dan penderita kanker (Sanyaolu, A., 2020).

4.4.3 Epidemiologi Konstruktif

Epidemiologi konstruktif memberikan tindak lanjut apa yang dihasilkan dari hasil studi epidemiologi deskriptif dan analitik. Tindak lanjut ini dalam bentuk kebijakan atau regulasi. Epidemiologi konstruktif juga mencari penyebab apabila ada kegagalan atau hambatan yang mungkin terjadi pada implementasi kebijakan yang diterapkan oleh pemerintah, termasuk evaluasi kebijakan.

Epidemiologi merekomendasikan pemberian vaksinasi kepada masyarakat agar terjadi imunitas komunitas (*herd immunity*). Epidemiologi konstruktif menghitung dan merekomendasikan bahwa minimal 95% populasi yang mendapatkan vaksinasi untuk mencapai *herd immunity* dan sekaligus memberikan solusi atas hambatan dan penolakan yang mungkin terjadi di masyarakat. Epidemiologi konstruktif dapat diterapkan pada terjadinya penyakit baru (*new-emerging infectious disease*), penyakit yang muncul kembali (*re-emerging infectious disease*), penyakit-penyakit yang terabaikan (*neglected disease*), penyakit tidak menular, penyakit akibat kerja dan masalah kesehatan pada umumnya)

DAFTAR PUSTAKA

- Asante-Duah, D. K. 2002. *Public health risk assessment for human exposure to chemicals* (Vol. 6). London: Kluwer Academic.
- Brownson, R. C. 1998. Epidemiology and health policy. *Applied Epidemiology: Theory to Practice*, eds. RC Brownson and DB Petitti, (New York: Oxford University Press, 1998).
- Choi, W. S., & Cheong, H. J. 2021. COVID-19 vaccination for people with comorbidities. *Infection & chemotherapy*, 53(1).
- Cucinotta, D., & Vanelli, M. 2020. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta bio medica: Atenei parmensis*, 91(1), 157.
- Elviani, R., Anwar, C., & Sitorus, R. J. 2021. Gambaran usia pada kejadian Covid-19. *JAMBI MEDICAL JOURNAL" Jurnal Kedokteran dan Kesehatan"*, 9(2).
- Fletcher, B., Gulanick, M., & Lamendola, C. 2002. Risk factors for type 2 diabetes mellitus. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 16(2).
- Furman, D. P., & Catts, E. P. 1982. *Manual of medical entomology* (No. Ed. 4). Cambridge University Press..
- Harwijayanti, B. P., Nayoan, C. R., Santi, M. Y., Yaumil, A., Waris, L., Sinaga, M. R. E., ... & Salem, V. E. 2023. *Sosiologi kesehatan*. Get Press Indonesia.
- Juwanda, M., Waris, L., Yuliana, A., Permanasari, E. D., & Butarbutar, A. R. 2023. *Genetika*. Mafy Media Literasi Indonesia.
- Kusnanto, H. 2008. *Kebijakan kesehatan masyarakat berbasis bukti*. Gadjah Mada University.
- Li, X., Cui, W., & Zhang, F. 2020. Who was the first doctor to report the Covid-19 outbreak in Wuhan, China?. *Journal of Nuclear Medicine*, 61(6).
- Lonie, I. M. 1981. *Hippocrates the iatromechanist*. Medical History, 25(2).

- McIntosh, K., Hirsch, M. S., & Bloom, A. 2021. COVID-19: *Epidemiology, virology, and prevention*. Up To Date. Available online: <https://www.uptodate.com/contents/covid-19-epidemiology-virology-and-prevention>.
- Oliver, T. R. 2006. The politics of public health policy. *Annu. Rev. Public Health*, 27.
- Penington, T. 2021. *Panduan kesiapsiagaan hadapi virus corona*. Elex Media Komputindo.
- Sanyaolu, A., Okorie, C., Marinkovic, A., Patidar, R., Younis, K., Desai, P., ... & Altaf, M. 2020. Comorbidity and its impact on patients with COVID-19. *SN comprehensive clinical medicine*, 2,.
- Sarwono, S. W. 2000. Berkenalan dengan Aliran-aliran dan Tokoh-tokoh Psikologi. (*No Title*).
- Spasoff, R. A. 1999. *Epidemiologic methods for health policy*. Oxford University Press.
- Stein, R. A. 2020. COVID-19: Risk groups, mechanistic insights and challenges. *International journal of clinical practice*, 74(8).

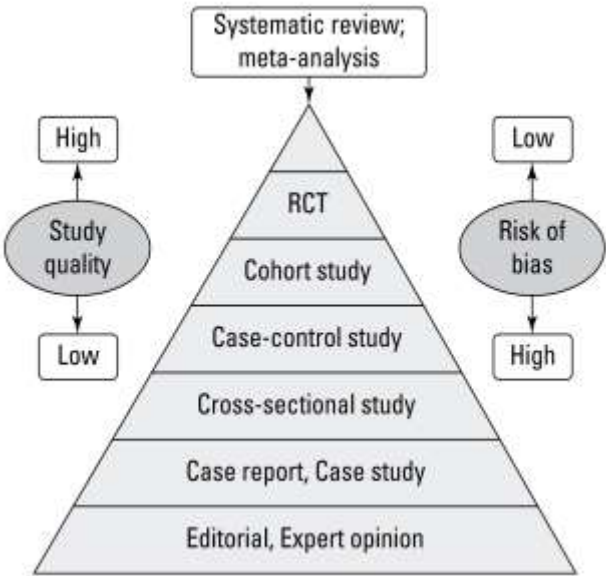
BAB 5

STUDI DESAIN KOHORT

Oleh Efriza

5.1 Pendahuluan

Para ilmuwan mengurutkan berbagai jenis penelitian dari penelitian dengan kualitas tertinggi hingga kualitas terendah. Gambar 5.1. menunjukkan daftar penelitian dari kualitas tertinggi hingga kualitas paling rendah. Tinjauan sistematis dengan meta-analisis berada di urutan teratas, diikuti oleh uji coba terkontrol secara acak atau RCT, studi kohort, studi kasus-kontrol, dan studi cross-sectional. Laporan kasus, studi kasus, dan jenis dokumentasi lain seperti editorial dan pendapat ahli juga penting, namun berada pada skala terendah berdasarkan kualitas penelitian dan risiko bias.



Gambar 5.1. Hierarki studi epidemiologi berdasarkan kualitas dan risiko bias (Mitra, 2023)

5.2 Studi Kohort

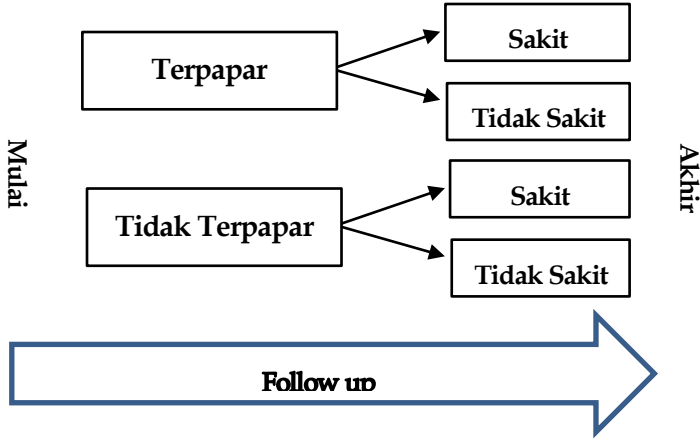
Dalam epidemiologi, penelitian yang menunjukkan hubungan antara dua faktor sangatlah penting untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang suatu masalah. Hubungan dua faktor tersebut bertujuan untuk mengukur dan mengidentifikasi efek paparan terhadap kesehatan dan seringkali membandingkan kejadian penyakit dalam satu atau lebih studi kohort. Kata kohort berasal dari kata Latin yaitu *cohors*, yang berarti "kandang", yang berarti sekelompok orang yang mempunyai ciri-ciri yang sama. Ciri-ciri umum tersebut dapat berupa mereka tinggal di tempat yang sama, mereka dilahirkan dalam jangka waktu yang sama, atau mereka memiliki pekerjaan yang sama. Studi kohort merupakan salah satu jenis studi observasional yang mengamati paparan yang terjadi secara alami serta mengidentifikasi sekelompok orang yang awalnya bebas dari penyakit yang diikuti dari waktu ke waktu dan menemukan serta membandingkan insiden penyakit pada kelompok terpapar dan tidak terpapar. (B. Burt Gerstman, 2013).

Penelitian kohort merupakan penelitian prospektif atau longitudinal (ke depan). Kata kelompok merujuk pada sekelompok orang yang memiliki pengalaman atau kondisi yang sama. Jika ada dua kelompok dalam sebuah penelitian, salah satunya digambarkan sebagai kelompok terpapar (*Exposure / E*) yaitu individu yang pernah mengalami peristiwa atau kondisi yang mungkin mempengaruhi risiko terhadap satu atau lebih dampak kesehatan dan kelompok lainnya dianggap sebagai kelompok yang tidak terpapar atau referensi. Kelompok referensi memberikan standar yang digunakan untuk mengukur perubahan risiko pada kelompok yang terpapar. (B. Burt Gerstman, 2013; Miquel Porta, 2014; Lash *et al.*, 2021).

Dalam studi kohort, peneliti memulai dengan mengidentifikasi kelompok subjek dengan dan tanpa paparan atau faktor risiko tertentu. Anggota kedua kelompok harus bebas dari hasil pada awal penelitian. Setelah kelompok paparan ditentukan, kelompok-kelompok ini diikuti selama jangka waktu tertentu. Hal menarik dari studi kohort adalah kemampuannya untuk mempelajari berbagai kemungkinan dampak kesehatan. Surveilans kesehatan untuk satu titik akhir penyakit kadang-kadang dapat

diperluas hingga mencakup banyak gambaran komprehensif mengenai dampak kesehatan yang berasal dari kontras paparan tertentu atau terkait dengan karakteristik tertentu. Upaya untuk memperoleh informasi komprehensif terkait paparan atau karakteristik tertentu diidentifikasi sebagai kelompok paparan yang diteliti. Sedangkan kelompok referensi dari orang-orang yang tidak terpapar mungkin merupakan populasi yang sama secara geografis, yang dibatasi pada usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan lain-lain. (Lash *et al.*, 2021; Pagano, Gauvreau and Mattie, 2022)

Dalam studi kohort, peneliti memilih sekelompok individu yang terpapar dan sekelompok individu yang tidak terpapar dan mengikuti kedua kelompok untuk membandingkan kejadian penyakit (atau tingkat kematian akibat penyakit) pada kedua kelompok tersebut (Gambar 5.2).



Gambar 5.3. Desain Studi Kohort
Sumber: (Gordis, 2014)

5.3 Jenis-Jenis Studi Kohort

Penelitian kohort dapat bersifat prospektif atau retrospektif, bergantung pada waktu penelitian dan perkembangan hasilnya. Dalam studi kohort prospektif, hasilnya belum terlihat pada saat penelitian dimulai. Status keterpaparan ditentukan, dan peserta dipantau selama jangka waktu tertentu untuk mengumpulkan hasil dampak keterpaparan. Dalam studi kohort retrospektif, status hasil

diketahui saat penelitian dimulai. Informasi dikumpulkan melalui rekam medis, atau dengan meminta peserta mengingat paparan dan hasil di masa lalu. Peserta studi tidak diikuti secara real time. (Pagano, Gauvreau and Mattie, 2022)

5.3.1 Prospective cohort study:

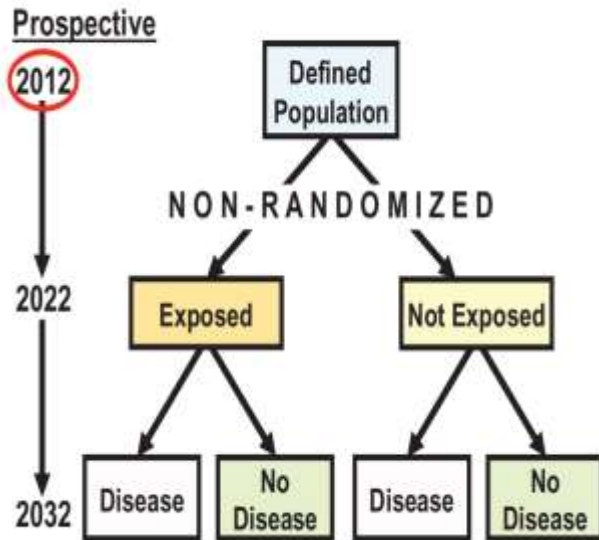
Prospektif artinya penelitian tersebut berkaitan dengan masa depan, sehingga kohort prospektif merupakan penelitian yang bersifat longitudinal atau berwawasan ke depan. Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi status paparan partisipan. Lalu mengikuti peserta dari waktu ke waktu dan mencatat kejadian (kejadian baru/penyakit). Nama lain dari studi ini adalah *Concurrent Cohort Study* atau *Longitudinal Study*. Dalam studi kohort prospektif, dimulai dengan dua kelompok:

1. Kelompok Terpapar
2. Kelompok Tidak terpapar

Dalam hal ini paparan berarti beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan suatu penyakit. Misalnya, merokok merupakan salah satu faktor paparan penting terhadap kanker paru-paru. Dalam studi kohort memiliki satu kelompok perokok dan kelompok lain bukan perokok. Kemudian mengikuti mereka untuk jangka waktu tertentu (misalnya, sepuluh tahun), dan mencatat jumlah orang yang mengidap penyakit tersebut. Dalam contoh ini, ditemukan mereka yang mengidap kanker paru-paru dan mereka yang tidak mengidap kanker paru-paru dalam sepuluh tahun masa observasi.

Langkah-langkah dalam studi ini adalah:

1. Memilih sampel dari populasi
2. Melakukan pengukuran terhadap faktor resiko (ada atau tidak)
3. Melakukan *follow-up* kelompok kohort
4. Mengukur *outcome* selama *follow up* (sakit, meninggal dll)



Gambar 5.4. Skema Studi Kohort Prospektif
Sumber: (Gordis, 2014)

Sumber bias seleksi pada desain kohort prospektif adalah:

1. Rendahnya tingkat partisipasi
2. Loss to follow up
3. Withdraws

Mengatasi bias seleksi pada desain ini adalah dengan cara:

1. Menggunakan populasi yang stabil (populasi yang tidak banyak bergerak mudah dilacak)
2. Membuat sistem penelusuran (mencatat nama, alamat, telepon seseorang yang tidak tinggal bersama subyek penelitian tetapi mengetahui cara berhubungan dengan subyek jika terjadi loss to follow up)
3. Memastikan catatan vital dari berbagai sumber.

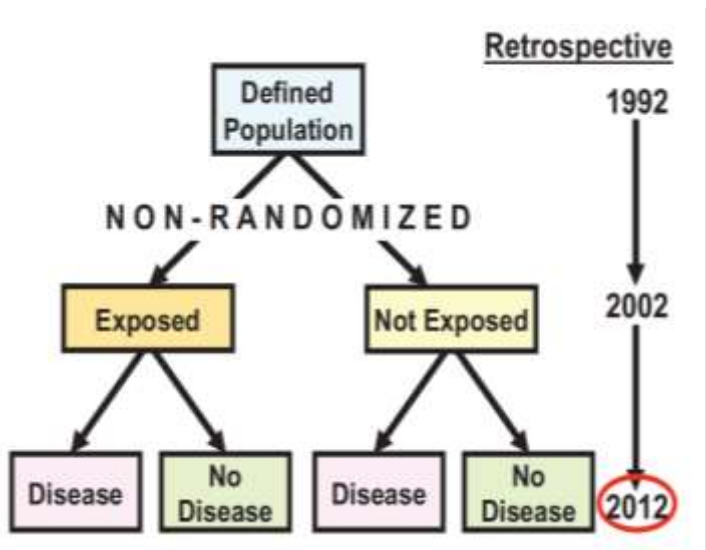
5.3.2 Retrospective cohort

Studi kohort retrospektif berarti kita melihat ke masa lalu. Dalam penelitian kohort retrospektif, periode penelitian dimulai sebelum penelitian ini dimulai. Periode tindak lanjut suatu kelompok terjadi di masa lalu pada mereka yang berpartisipasi

dalam penelitian lain. Ada dua kelompok yang sama satu kelompok memiliki paparan dan kelompok lainnya tidak memilikinya. Mereka diikuti dari waktu ke waktu, dengan cara mencari tahu berapa banyak dari keduanya yang pernah mengidap penyakit ini dan berapa banyak yang tidak mengidap penyakit tersebut di masa lalu. Paparan juga terjadi sebelum penelitian ini dimulai. Nama lain dari studi ini adalah *Non Concurrent Cohort Study* atau *Historical Cohort Study*.

Langkah-langkah yang dilakukan pada studi ini adalah:

- 1. Menentukan kelompok kohort yang akan diteliti (data dari masa lampau)
- 2. Mengumpulkan dan mengukur data mengenai variabel predictor atau “faktor resiko” (data dari masa lampau)
- 3. Mengumpulkan dan mengukur data variabel outcome (data dari masa lampau) atau saat penelitian.



Gambar 5.5. Skema Studi Kohort Retrospektif
Sumber: (Gordis, 2014)

Penelitian kohort retrospektif umumnya lebih cepat dan lebih murah dibandingkan penelitian prospektif, namun temporalitas dapat lebih mudah ditunjukkan dalam desain prospektif.

Sumber bias seleksi pada desain kohort retrospektif meliputi hal sebagai berikut:

1. Perbedaan kriteria untuk rekrutmen kelompok terpapar dan tidak terpapar.
2. Menolak berpartisipasi
3. Bias eksklusi dari peneliti
4. *Loss to follow up*

Mencegah bias seleksi dapat dilakukan dengan cara :

1. “Mask” status penyakit pada saat mendefinisikan populasi penelitian
2. Mengurangi dampak loss to follow up

Bias informasi pada desain kohort retrospektif dapat bersumber dari:

1. Misklasifikasi penyakit, sebagai contoh peneliti yang mengetahui status eksposur akan memilih catatan medis orang yang memiliki eksposur yang dimaksud
2. Misklasifikasi eksposur, karena sangat tergantung pada yang tercantum dalam catatan medis. Sebagai contoh pasien yang tidak tercatat mendapatkan resep tertentu belum tentu tidak meminum obat yang dimaksud
3. Pada tahap analisis data seperti pengkodean, entry data atau kesalahan menstratifikasi data.

5.3.3 Mixed cohort

Dalam penelitian kohort campuran, periode paparan terjadi di masa lalu, namun periode perkembangan penyakit terjadi di masa depan, sesuai dengan titik awal penelitian ini. Dengan kata sederhana, peneliti mendapatkan data historis untuk menentukan paparan dan non-paparan dari catatan masa lalu, dan kemudian menindaklanjutinya dari waktu ke waktu ke masa depan untuk mengamati dan mencatat kejadian penyakit.

5.3.4 Studi Nested Case Control

Nested case control adalah suatu studi yang bersarang atau dilakukan dalam suatu studi kohort. Pada penelitian nested case control, peneliti akan melakukan:

1. Mengidentifikasi suatu kelompok kohort yang mempunyai informasi yang lengkap dan mengumpulkan data-data awal yang cukup untuk menjawab pertanyaan penelitian
2. Menentukan kriteria outcome yang dimaksud
3. Mengidentifikasi partisipan yang menghasilkan outcome lain selama masa pengamatan dan mengelompokkan sebagai kasus
4. Memilih sampel dari sisa partisipan kohort sebagai kontrol
5. Mengukur variabel prediktor pada kasus dan kontrol
6. Membandingkan tingkat faktor resiko pada kasus dengan tingkat faktor resiko pada kontrol

5.4 Langkah-langkah studi kohort:

Langkah-langkah studi kohort sebagai berikut:

1. Merumuskan pertanyaan penelitian
2. Penetapan populasi kohort
 - a. Populasi studi kohort dipastikan diawal penelitian bebas dari penyakit yang akan diteliti
 - b. Populasi kohort mengalami keterpaparan secara alami
 - c. Populasi kohort yang dipilih harus memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sehingga dapat di *follow up* selama penelitian.
 - d. Kriteria inklusi merupakan karakteristik umum dari kedua kelompok. Terkadang terdapat kendala dalam mendapatkan kriteria yang sesuai, sehingga terdapat penyimpangan dari kondisi yang dihadapi dilapangan dengan kriteria ilmiah. Penyimpangan kriteria sampai batas tertentu masih bisa diterima asalkan disampaikan di dalam laporan penelitian.
 - e. Kriteria eklusi adalah subjek penelitian yang telah memenuhi kriteria inklusi tetapi harus dikeluarkan dari pengamatan karena beberapa hal misalnya: terdapat penyakit lain atau keadaan tertentu yang dapat mengganggu penelitian, terdapat hambatan etis, kultur,

budaya atau kepercayaan individual maupun masyarakat. (Noor, 2014)

3. Penetapan besar sampel (n):

$$n = \frac{\left\{ Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{2p(1-p)} + Z_{1-\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \right\}^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

Keterangan:

$$p = \frac{p_1 + p_2}{2} = \frac{p_2(RR + 1)}{2}$$

p₁: proporsi subyek sakit pada kelompok terpapar

p₂: proporsi subyek sakit pada kelompok tidak terpapar

4. Mengetahui sumber keterpaparan, Pastikan paparan terjadi secara alami.
5. Populasi yang terpapar berasal dari:
 - a. Populasi yang berada di wilayah pelayanan kesehatan tertentu.
 - b. Populasi pekerja di institusi/perusahaan tertentu
 - c. Populasi dengan asuransi kesehatan tertentu
 Populasi yang tidak terpapar berasal dari:
 - a. Kohort yang sama
 - b. Populasi umum asal populasi kohort
 - c. Populasi lain dengan karakteristik yang sama dengan populasi kelompok terpapar
6. Pengamatan hasil luaran (timbulnya kejadian)
7. Perhitungan hasil penelitian (insiden dan resiko)
(Levy and Lemeshow, 2008; Kestenbaum, 2019; Krickeberg, Van Trong and Thi My Hanh, 2019).

5.5 Analisis Data Studi Kohort

Metode untuk mengidentifikasi kasus dalam studi kohort akan sangat tergantung pada jenis penyakit atau masalah kesehatan yang dipelajari dan hasil diagnostik dan teknologi yang tersedia. Kasus dipastikan berdasarkan kriteria yang disebut sebagai definisi kasus. Definisi kasus kemudian diterapkan secara seragam untuk

menyaring dan mengkonfirmasi kasus menggunakan diagnostik yang relevan dan informasi lainnya (B. Burt Gerstman, 2013).

Studi kohort merupakan studi observasional yang dilakukan dalam tiga langkah mendasar:

1. Keluarkan orang-orang yang memiliki hasil penyakit pada awal penelitian
2. Ukur satu atau lebih paparan untuk menentukan kelompok. Pengukuran paparan yang ideal harus akurat, tepat dan tepat waktu.
3. Tentukan kejadian penyakit dari waktu ke waktu

Tabel 5.1. Desain Analisis Studi Kohort

Paparan	Diikuti		Total
	Terjadi penyakit	Tidak terjadi penyakit	
1. Terpapar	a	b	a+b
2. Tidak terpapar	c	d	c+d
Total			n

Keterangan:

- a = Jumlah yang terpapar dan terjadi penyakit
- b = Jumlah yang terpapar dan tidak terjadi penyakit
- c = Jumlah yang tidak terpapar dan terjadi penyakit
- d = Jumlah yang tidak terpapar dan tidak terjadi penyakit
- a+b = Jumlah yang terpapar
- c+d = Jumlah yang tidak terpapar

Analisis data studi kohort yang dilakukan adalah:

1. Insiden rate (IR) pada kelompok yang terpapar:

$$IR_{\text{terpapar}} = \frac{a}{a+b}$$

2. Insiden rate (IR) pada kelompok yang tidak terpapar:

$$IR_{tidak\ terpapar} = \frac{c}{c+d}$$

3. Insiden rate (IR) secara umum:

$$IR = \frac{a + c}{N}$$

4. Resiko Relatif; besarnya resiko atau kemungkinan menderita penyakit bagi mereka yang terpapar dibandingkan mereka yang tidak terpapar

$$RR = \frac{IR_{terpapar}}{IR_{tidak\ terpapar}}$$

Arti nilai resiko relatif (RR) adalah sebagai berikut:

RR = 1: artinya tidak ada pengaruh paparan dengan kejadian penyakit atau keadaan yang diamati.

RR >1 : artinya ada pengaruh positif dimana faktor paparan mempunyai peranan dalam timbulnya penyakit atau keadaan yang diamati.

RR < 1 : artinya faktor paparan bukan merupakan faktor resiko kejadian penyakit tetapi mempunyai efek pencegahan terjadinya penyakit.

Semakin besar nilai RR makin besar pula nilai pengaruh paparan terhadap kejadian penyakit. Proporsi kejadian penyakit atau masalah kesehatan didefinisikan sebagai jumlah kasus baru penyakit yang berkembang dari waktu ke waktu dibagi dengan jumlah orang yang awalnya bebas dari penyakit tersebut. Jika ada hubungan positif antara pajanan dan penyakit, maka proporsi kelompok terpajan yang terkena penyakit (insiden pada kelompok terpajan) akan lebih besar daripada proporsi kelompok tidak terpajan yang terkena penyakit (insiden pada kelompok yang tidak terpajan) (Gordis, 2014).

5.6 Kelebihan dan Kekurangan Studi Kohort

5.6.1 Kelebihan studi kohort:

1. Desain paling efisien untuk eksposur yang langka, studi kohort merupakan desain yang terbaik dalam menentukan insidens dan perjalanan penyakit atau efek yang diteliti dan pilihan terbaik untuk kasus yang bersifat fatal dan progresif.
2. Dapat memperlihatkan hubungan sebab akibat.
3. Data yang lebih rinci dicatat seiring berjalannya waktu, studi kohort baik dalam menerangkan hubungan antara faktor-faktor resiko dengan efek secara temporal
4. Berbagai hasil dapat diukur
5. Perancu dapat dikendalikan
6. Dapat mengendalikan bias tertentu (seperti bias ingatan dan bias pewawancara).
7. Digunakan untuk membuktikan atau menyangkal asumsi
8. Data menghasilkan informasi yang valid untuk menguji hipotesis
9. Studi kohort dapat dipakai untuk meneliti beberapa efek sekaligus dari suatu faktor resiko tertentu.
10. Karena pengamatan dilakukan secara kontinyu dan longitudinal, studi kohort memiliki kekuatan yang andal untuk meneliti berbagai masalah kesehatan yang makin meningkat.

5.6.2 Kekurangan

1. Tidak cocok untuk penyakit langka atau penyakit dengan periode laten yang lama
2. Membutuhkan sampel penelitian yang jauh lebih besar dibandingkan penelitian lainnya
3. Biaya dan waktu lebih mahal dibandingkan desain penelitian lainnya.
4. Lost to follow-up selama penelitian berlangsung
5. Tidak dapat memberikan informasi tentang prevalensi suatu penyakit
6. Kepatuhan adalah masalah utama selama masa tindak lanjut.
7. Masalah etika lebih ketat

8. Studi kohort observasional lebih rumit karena faktor risiko, pengobatan, dan proses pengukuran bergantung pada partisipan penelitian dan tidak dikontrol oleh peneliti.
9. Karakteristik perancu selain paparan yang diteliti dapat menyebabkan bias pada hubungan yang diamati dengan penyakit.
(B. Burt Gerstman, 2013; Gordis, 2014; Kestenbaum, 2019)

DAFTAR PUSTAKA

- B. Burt Gerstman. 2013. *Epidemiology Kept Simple An Introduction to Traditional and Modern Epidemiology*. 3rd edn. British: Wiley.
- Gordis, L. 2014. *Epidemiology*. Fifth. Philadelphia: Elsevier.
- Kestenbaum, B. 2019. *Epidemiology and Biostatistics An Introduction to Clinical Research*. Switzerland: Springer. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-96644-1>.
- Krickeberg, K., Van Trong, P. and Thi My Hanh, P. 2019. *Statistics for Biology and Health*. Germany: Springer. doi: 10.1007/978-3-030-16368-6_13.
- Lash, T. L. et al. 2021. *Modern Epidemiology Fourth Edition, Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Available at: [lww.com](http://www.com).
- Levy, P. S. and Lemeshow, S. 2008. *Sampling of Populations, Sampling of Populations*. doi: 10.1002/9780470374597.
- Miquel Porta. 2014. *A Dictionary of Epidemiologi*. Edited by S. Greenland et al. New York: Oxford University Press.
- Mitra, A. K. 2023. *Epidemiology for Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Noor, N. N. 2014. *Epidemiologi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pagano, M., Gauvreau, K. and Mattie, H. 2022. *Principles of Biostatistics*. New York: CRC Press.

BAB 6

STUDI DESAIN EKSPERIMEN

Oleh Fatmawaty

Studi desain eksperimen dalam penelitian epidemiologi memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan eksperimen dalam penelitian laboratorium. Epidemiologi adalah studi tentang distribusi dan determinan penyakit dalam populasi manusia serta pencegahan dan kontrol penyakit di tingkat populasi.

Sebelum melakukan penelitian eksperimen, baiknya kita mengetahui terlebih dahulu jenis-jenis desain eksperimen yang mengacu pada berbagai metode dan rancangan yang dapat digunakan dalam penelitian eksperimental untuk menguji hipotesis dan mencari hubungan sebab-akibat. Secara umum, terdapat tiga jenis desain penelitian eksperimental, yaitu desain pre-eksperimental, eksperimental murni, dan kuasi eksperimental.

6.1 Desain Pre-Eksperimental

Desain pre-eksperimental adalah desain penelitian sederhana yang tidak memenuhi semua kriteria desain eksperimental yang ketat, khususnya dalam hal pengendalian variabel luar dan randomisasi. Meskipun kurang kuat dalam menarik kesimpulan kausal dibandingkan dengan desain eksperimental penuh, desain pre-eksperimental sering digunakan dalam penelitian pendahuluan, penilaian program, atau situasi di mana desain eksperimental mungkin tidak praktis atau etis.

Berikut beberapa jenis desain pre-eksperimental yang umum:

1. Desain *One-Shot Case Study*

Ini adalah desain yang sangat sederhana. Sebuah kelompok atau kasus diperiksa setelah menerima suatu intervensi atau perlakuan. Contoh: Sebuah kelas siswa menerima metode pengajaran baru, kemudian diuji setelahnya. Tidak ada

pengukuran sebelumnya atau kelompok kontrol untuk membandingkan.

2. Desain *One-Group Pretest-Posttest*

Sebuah kelompok dites (*pretest*) sebelum menerima perlakuan atau intervensi, kemudian dites lagi (*posttest*) setelah menerima perlakuan. Contoh: Sebelum memulai program diet, sekelompok orang diukur berat badannya (*pretest*). Setelah program selesai, berat badan mereka diukur lagi (*posttest*).

3. Desain *Static-Group Comparison* (atau *Posttest-Only Control Group Design*)

Dua kelompok terlibat: satu menerima perlakuan dan satu lagi tidak (kelompok kontrol). Kedua kelompok hanya diuji setelah perlakuan. Contoh: Dua kelas siswa, salah satunya menerima metode pengajaran baru dan yang lainnya tidak. Kedua kelas diuji setelah periode pembelajaran, tetapi hanya setelah periode tersebut, tanpa pengujian sebelumnya.

Dalam penggunaannya, desain pre-eksperimental memiliki keterbatasan-keterbatasan sebagai berikut:

1. Tidak Bisa Menarik Kesimpulan Kausal

Desain pre-eksperimental sering tidak memungkinkan untuk menarik kesimpulan kausal yang kuat. Hal ini terjadi karena tidak ada pengendalian yang kuat terhadap variabel pengganggu dan randomisasi.

2. Masalah Variabel Pengganggu

Desain ini tidak mengendalikan variabel pengganggu (*confounding variables*) yang dapat memengaruhi hasil, sehingga rentan terhadap bias.

3. Kesulitan Menilai Efek Perlakuan

Tanpa kelompok kontrol yang sebanding, sulit untuk mengukur efek perlakuan dengan baik.

4. Rentan terhadap Bias Seleksi

Subjek atau unit penelitian yang masuk ke dalam kelompok eksperimen mungkin memiliki karakteristik yang berbeda dari kelompok kontrol, yang dapat memengaruhi hasil.

5. Tidak Cocok untuk Pengujian Hipotesis Kausal
Jika tujuan penelitian adalah menguji hipotesis kausal atau mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, desain pre-eksperimental mungkin kurang tepat.
6. Kurang Akurat dalam Memprediksi Efek Jangka Panjang

Karena desain ini sering kurang akurat dalam menilai efek jangka panjang atau dalam jangka panjang dari suatu perlakuan, hasilnya mungkin tidak mewakili dampak yang sebenarnya. Dalam keterbatasan yang dimiliki oleh desain pre-eksperimental, desain ini tentunya juga memiliki keunggulan-keunggulan, antara lain :

1. Sederhana
Desain ini relatif mudah untuk diimplementasikan dan memerlukan sumber daya yang lebih sedikit dibandingkan dengan desain eksperimental sejati.
2. Cepat
Desain pre-eksperimental dapat dilakukan dengan cepat, yang berguna jika peneliti perlu mendapatkan hasil penelitian dengan cepat.
3. Dapat Digunakan dalam Penelitian Awal
Desain ini sering digunakan dalam penelitian awal atau pendahuluan yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi dasar tentang suatu fenomena sebelum melakukan penelitian yang lebih mendalam.
4. Menghasilkan Informasi Awal
Desain ini dapat memberikan pemahaman awal tentang potensi efek perlakuan atau hubungan antara variabel tertentu sebelum melakukan penelitian eksperimental yang lebih luas.

Desain pre-eksperimental cocok untuk penelitian yang bersifat pendahuluan, eksploratif, atau deskriptif, di mana tujuan utama adalah memahami fenomena atau mengumpulkan data awal. Namun, jika tujuan penelitian adalah menarik kesimpulan kausal yang kuat atau menguji efek perlakuan, desain eksperimental sejati dengan randomisasi dan pengendalian yang lebih kuat mungkin

lebih sesuai. Meskipun memiliki keterbatasan, desain pre-eksperimental dapat berguna dalam situasi tertentu, terutama ketika peneliti memerlukan informasi awal.

6.2 Desain True Eksperimental

Desain eksperimental sejati (*true experimental design*) adalah jenis desain penelitian yang memenuhi kriteria kunci untuk menarik kesimpulan kausal tentang hubungan antara variabel independen (perubahan yang diuji) dan variabel dependen (hasil yang diukur). Rancangan ini memanfaatkan randomisasi, kontrol kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, serta pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan. Berikut adalah beberapa karakteristik utama dari rancangan desain eksperimental sejati:

1. Randomisasi

Subjek penelitian atau unit percobaan dibagi secara acak ke dalam dua kelompok: kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Randomisasi adalah langkah penting untuk menghindari bias dan memastikan bahwa kedua kelompok sebanding secara acak.

2. Kelompok Eksperimen

Kelompok ini menerima perlakuan atau intervensi yang ingin diuji. Kelompok ini merupakan kelompok yang mengalami perubahan dalam variabel independen.

3. Kelompok Kontrol

Kelompok ini mirip dengan kelompok eksperimen, tetapi tidak menerima perlakuan atau intervensi. Kelompok kontrol berfungsi sebagai pembanding untuk menilai efek dari perlakuan.

4. Pengukuran Pra-Perlakuan (Pretest)

Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelompok diukur pada variabel dependen untuk mendapatkan baseline. Ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan perubahan dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dari kondisi awal yang sama.

5. Perlakuan (*Treatment*)

Pemberian intervensi atau perlakuan kepada kelompok eksperimen, sebagai variabel independen yang ingin diuji.

6. Pengukuran Pasca-Perlakuan (Posttest)
Setelah perlakuan diberikan, kedua kelompok diukur lagi pada variabel dependen untuk menilai efek perlakuan.
7. Analisis Statistik
Data yang dikumpulkan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan metode statistik yang sesuai untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelompok tersebut.
8. Kausalitas
Dengan menggunakan desain eksperimental sejati, peneliti dapat lebih percaya diri dalam menarik kesimpulan kausal, yaitu bahwa perubahan dalam variabel independen menyebabkan perubahan dalam variabel dependen.

Contoh desain eksperimental sejati, seorang peneliti ingin melihat efektifitas obat X dalam mengobati penyakit Y. Kelompok eksperimen akan menerima obat X sementara kelompok kontrol menerima plasebo. Dengan membandingkan hasil kelompok eksperimen dan kontrol setelah perlakuan, peneliti dapat menentukan apakah obat X tersebut efektif dalam mengobati penyakit Y.

Rancangan eksperimental sejati adalah salah satu desain penelitian yang paling kuat untuk mengevaluasi sebab-akibat, tetapi sering kali memerlukan sumber daya dan waktu yang lebih besar dibandingkan dengan desain penelitian lainnya.

Ada beberapa jenis desain eksperimental sejati yang digunakan dalam penelitian ilmiah. Berikut beberapa di antaranya:

1. Rancangan Eksperimen *Posttest-Only with Control Group*
Dalam desain ini, terdapat dua kelompok: kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen menerima perlakuan (variabel independen) dan kemudian diukur pada variabel dependen setelah perlakuan (*posttest*). Sedangkan Kelompok kontrol, tidak menerima perlakuan dan juga diukur pada variabel dependen setelah perlakuan. Perbedaan antara kedua kelompok dalam *posttest* digunakan untuk menilai efek dari perlakuan.

2. Rancangan Eksperimen *Pretest-Posttest with Control Group*
Rancangan ini mirip desain pada nomor 1, tetapi dengan tambahan pengukuran pra-perlakuan (*pretest*) pada kedua kelompok sebelum perlakuan diberikan. Hal ini memungkinkan penilaian efek perlakuan dengan membandingkan perubahan dari kondisi awal (*pretest*) ke kondisi setelah perlakuan (*posttest*). Pilihan rancangan eksperimental tergantung pada pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian Peneliti. Rancangan Eksperimen *Pretest-Posttest with Control Group* memiliki keunggulan dalam menarik kesimpulan kausal yang kuat, terutama untuk penelitian yang ingin memahami dampak perlakuan dalam jangka panjang. Namun, Peneliti juga harus memperhitungkan keterbatasan dan kompleksitas tambahan dalam implementasinya.
3. Rancangan Eksperimen *Solomon Four-Group Design*
Rancangan ini merupakan kombinasi dari dua desain sebelumnya. Terdapat dua kelompok eksperimen dan dua kelompok kontrol. Dua kelompok eksperimen menerima perlakuan, tetapi hanya satu di antaranya mengalami *pretest*. Dua kelompok kontrol juga terdiri dari satu kelompok yang mengalami *pretest* dan satu yang tidak. Hal ini memungkinkan analisis yang lebih komprehensif tentang efek perlakuan dan dampak *pretest* terhadap hasil. Rancangan Eksperimen *Solomon Four-Group Design* adalah jenis rancangan eksperimental yang lebih kompleks dan komprehensif dibandingkan dengan rancangan eksperimental sederhana.
4. Rancangan Eksperimen *Time Series*:
Rancangan ini digunakan untuk mengukur efek perlakuan seiring berjalannya waktu. Pengukuran dilakukan pada sejumlah titik waktu sebelum dan setelah perlakuan. Ini umumnya digunakan dalam penelitian yang melibatkan data berulang, seperti penelitian dalam ilmu ekonomi atau epidemiologi. Rancangan Eksperimen *Time Series* adalah jenis desain penelitian yang melibatkan pengambilan pengukuran sepanjang periode waktu tertentu sebelum, selama, dan setelah

pemberian perlakuan. Pilihan rancangan eksperimental *Time Series* sangat bermanfaat dalam penelitian yang berfokus pada perubahan seiring waktu dan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang efek perlakuan dalam jangka waktu yang panjang. Namun, Peneliti harus siap untuk mengelola sumber daya dengan bijaksana dan memahami potensi kompleksitas dalam analisis data.

5. Rancangan Eksperimen Multifaktor (*Factorial Design*)

Dalam rancangan ini, lebih dari satu variabel independen (faktor) diuji secara bersamaan untuk mengidentifikasi efek masing-masing faktor dan interaksi antara faktor-faktor tersebut. Ini memungkinkan untuk memahami bagaimana berbagai faktor berkontribusi terhadap hasil. Rancangan Eksperimen Multifaktor (*Factorial Design*) adalah jenis desain eksperimental yang melibatkan pengujian lebih dari satu faktor atau variabel independen secara bersamaan. Keputusan untuk menggunakan rancangan eksperimen multifaktor harus didasarkan pada tujuan penelitian Peneliti, pertanyaan penelitian, dan ketersediaan sumber daya. Rancangan ini sangat berguna dalam konteks penelitian yang kompleks, terutama ketika Peneliti ingin memahami interaksi antara faktor-faktor yang memengaruhi variabel dependen. Namun, Peneliti harus mempertimbangkan kompleksitas analisis dan memastikan bahwa Peneliti memiliki pemahaman yang cukup tentang statistik untuk menganalisis data dengan benar.

6. Rancangan Eksperimen *Cross-Over*

Rancangan ini sering digunakan dalam uji coba klinis untuk membandingkan dua atau lebih perlakuan. Subjek menerima satu perlakuan dalam periode tertentu dan perlakuan lain dalam periode berikutnya. Hal ini memungkinkan untuk mengurangi variabilitas antar subjek. Rancangan Eksperimen *Cross-Over* adalah jenis rancangan eksperimental yang digunakan dalam uji coba klinis dan penelitian lainnya untuk membandingkan dua atau lebih perlakuan pada subjek yang sama, tetapi dalam periode waktu yang berbeda. Pilihan

rancangan eksperimental *Cross-Over* sangat berguna dalam uji coba klinis, terutama ketika Peneliti ingin membandingkan efek perlakuan langsung pada subjek yang sama. Namun, Peneliti harus memperhatikan masalah *carryover effect* dan perlu mengelola dengan hati-hati urutan perlakuan serta memastikan bahwa periode washout mencukupi untuk menghilangkan efek *carryover*.

7. Rancangan Eksperimen *Blind* atau *Double-Blind*

Dalam rancangan ini, baik subjek maupun peneliti tidak mengetahui perlakuan yang diterima oleh kelompok eksperimen atau kontrol (*blind*) atau jika perlakuan tersebut plasebo atau aktif (*double-blind*). Ini mengurangi bias potensial dalam pengumpulan data. Rancangan Eksperimen *Blind* dan *Double-Blind* adalah jenis rancangan eksperimental yang melibatkan ketidak-terinformasian (*blindness*) baik subjek penelitian maupun peneliti tentang perlakuan yang diberikan. Keputusan untuk menggunakan rancangan eksperimen *blind* atau *double-blind* tergantung pada tujuan penelitian dan sifat perlakuan serta variabel yang diuji. Rancangan ini sangat berguna dalam mengurangi bias dan meningkatkan kepenelitian hasil penelitian, terutama dalam konteks uji coba klinis atau penelitian eksperimental yang melibatkan perlakuan yang memerlukan ketidak-terinformasian. Namun, perlu diingat bahwa implementasi ketidak-terinformasian dapat memerlukan usaha tambahan dan biaya.

6.3 Desain Kuasi Eksperimental

Desain kuasi eksperimental adalah jenis desain penelitian yang digunakan dalam situasi di mana penelitian eksperimental sejati tidak dapat dilakukan secara praktis atau etis. Desain ini mirip dengan desain eksperimental sejati dalam banyak aspek, tetapi memiliki sejumlah perbedaan kunci, terutama dalam hal pengendalian variabel. Beberapa ciri khas desain kuasi eksperimental adalah:

1. Ketidakmampuan untuk Randomisasi: Salah satu perbedaan utama adalah ketidakmampuan untuk mengadakan

randomisasi yang kuat. Randomisasi adalah metode yang digunakan dalam penelitian eksperimental sejati untuk memastikan bahwa subjek atau unit penelitian secara acak ditempatkan ke dalam kelompok eksperimen atau kelompok kontrol. Dalam desain kuasi eksperimental, randomisasi sering kali tidak memungkinkan karena kendala praktis atau etis.

2. **Penggunaan Variabel Pembanding Alami:** Dalam desain kuasi eksperimental, peneliti sering menggunakan variabel pembanding alami atau kelompok kontrol yang sudah ada. Misalnya, jika Peneliti ingin mengevaluasi efek sebuah program pendidikan, Peneliti mungkin membandingkan hasil siswa yang mengikuti program dengan siswa yang tidak mengikuti program (kelompok kontrol), bukan secara acak.
3. **Kurangnya Pengendalian Variabel Pengganggu:** Desain kuasi eksperimental sering kali kurang mampu untuk mengendalikan variabel pengganggu dengan kuat. Variabel pengganggu adalah faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi hasil dan biasanya dikendalikan dalam penelitian eksperimental sejati.
4. **Keterbatasan dalam Penarikan Kesimpulan Kausal:** Karena kurangnya randomisasi dan kendala dalam pengendalian variabel, desain kuasi eksperimental sering kali kurang mampu untuk menarik kesimpulan kausal yang kuat. Peneliti mungkin hanya dapat menyimpulkan bahwa ada hubungan antara variabel independen dan variabel dependen, bukan bahwa satu menyebabkan yang lain.
5. **Pentingnya Pengendalian Internal yang Baik:** Meskipun desain kuasi eksperimental mungkin kurang mampu mengendalikan variabel eksternal, penting untuk melakukan pengendalian internal yang baik, seperti memastikan bahwa perlakuan yang diberikan dengan konsisten dan bahwa pengukuran dilakukan dengan obyektif.
6. **Pentingnya Analisis Statistik yang Teliti:** Dalam desain kuasi eksperimental, analisis statistik yang teliti dan metode yang

tepat untuk mengatasi bias dan variabilitas sangat penting untuk menghasilkan hasil yang akurat.

Desain kuasi eksperimental sering digunakan dalam berbagai bidang, termasuk ilmu sosial, pendidikan, dan kesehatan, ketika randomisasi yang kuat atau kontrol eksperimental yang lebih ketat tidak mungkin dilakukan. Meskipun tidak sekuat desain eksperimental sejati dalam menarik kesimpulan kausal, desain ini masih dapat memberikan wawasan penting tentang hubungan antar variabel dalam situasi di mana eksperimen sejati sulit atau tidak dapat dijalankan.

Ada beberapa jenis desain kuasi eksperimental yang digunakan dalam penelitian ketika penggunaan desain eksperimental sejati yang melakukan randomisasi dan kontrol eksperimental yang ketat tidak memungkinkan. Beberapa jenis desain kuasi eksperimental yang umum termasuk:

1. Desain Pre-Post (*One-Group Pretest-Posttest Design*)

Ini adalah desain paling sederhana di mana pengukuran pra-perlakuan (pretest) dilakukan sebelum pemberian perlakuan, dan pengukuran pasca-perlakuan (posttest) dilakukan setelah perlakuan diberikan. Ini membantu dalam membandingkan perubahan sebelum dan sesudah perlakuan. Desain Pre-Post (*One-Group Pretest-Posttest Design*) adalah salah satu jenis desain kuasi eksperimental yang melibatkan pengambilan pengukuran pra-perlakuan (pretest) sebelum pemberian perlakuan dan pengukuran pasca-perlakuan (posttest) setelah perlakuan.

Desain Pre-Post (*One-Group Pretest-Posttest Design*) sangat berguna dalam situasi di mana tidak ada kelompok kontrol yang dapat dibentuk, dan Peneliti ingin memahami perubahan dalam kondisi subjek atau unit penelitian sebelum dan setelah perlakuan. Namun, Peneliti harus berhati-hati dalam menginterpretasikan hasil dan mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat memengaruhi perubahan antara pretest dan posttest.

2. Desain Time Series

Ini melibatkan pengambilan serangkaian pengukuran sepanjang waktu sebelum dan setelah perlakuan diberikan. Ini membantu dalam memahami tren jangka panjang dan efek jangka panjang dari perlakuan. Desain *Time Series* adalah jenis desain kuasi eksperimental yang melibatkan pengambilan serangkaian pengukuran sepanjang waktu, baik sebelum, selama, maupun setelah pemberian perlakuan.

Pilihan desain *Time Series* sangat berguna dalam penelitian yang berfokus pada perubahan seiring waktu dan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang efek waktu dalam konteks tertentu. Namun, Peneliti harus siap untuk mengelola sumber daya dengan bijaksana, melakukan analisis data yang tepat, dan mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang dapat memengaruhi hasil.

3. Desain *Nonequivalent Groups (Non-Equivalent Control Group Design)*

Dalam desain ini, dua kelompok (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol) dibandingkan, tetapi subjek atau unit dalam kedua kelompok tidak dipilih secara acak. Kelompok kontrol digunakan sebagai kelompok pembanding, tetapi perbandingan mungkin kurang obyektif daripada desain eksperimental sejati.

Desain *Nonequivalent Groups*, juga dikenal sebagai Non-Equivalent Control Group Design, adalah salah satu jenis desain kuasi eksperimental yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, di mana subjek atau unit dalam kedua kelompok tidak dipilih secara acak.

Keputusan untuk menggunakan desain *Nonequivalent Groups* harus didasarkan pada tujuan penelitian, ketersediaan sumber daya, dan situasi khusus penelitian. Rancangan ini berguna ketika eksperimen sejati yang mengharuskan randomisasi tidak mungkin dilakukan, tetapi Peneliti harus berhati-hati dalam mengendalikan faktor-

faktor yang dapat memengaruhi hasil dan dalam menafsirkan hasilnya.

4. Desain *Posttest-Only with Control Group*

Mirip dengan rancangan eksperimental sejati, dalam desain ini, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dibandingkan setelah perlakuan diberikan. Namun, pengukuran pra-perlakuan (pretest) tidak dilakukan, dan kelompok kontrol digunakan sebagai pembanding.

Desain *Posttest-Only with Control Group* adalah jenis rancangan eksperimental yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, di mana perlakuan diberikan kepada kelompok eksperimen dan pengukuran pasca-perlakuan (posttest) dilakukan pada kedua kelompok.

Desain *Posttest-Only with Control Group* sangat berguna ketika eksperimen sejati yang mengpenelitiankan randomisasi tidak mungkin dilakukan atau ketika perbedaan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianggap tidak signifikan. Namun, Peneliti harus berhati-hati dalam mengendalikan variabel eksternal dan mempertimbangkan keterbatasan dalam menilai perubahan dalam waktu atau mengatasi bias awal.

5. Desain *Regression-Discontinuity*

Dalam desain ini, subjek atau unit yang memenuhi atau melewati suatu batas tertentu (*discontinuity*) menerima perlakuan, sementara mereka yang tidak memenuhi batas tersebut tidak menerima perlakuan. Ini membantu dalam memahami efek perlakuan pada kelompok yang berdekatan dengan batas tersebut.

Desain *Regression-Discontinuity* adalah jenis desain kuasi eksperimental yang digunakan untuk memeriksa efek perlakuan atau intervensi pada subjek yang memenuhi atau melewati batas (*discontinuity*) tertentu dalam variabel independen.

Desain ini berguna dalam situasi di mana subjek secara alami memenuhi atau melewati batas *discontinuity* yang

signifikan, dan Peneliti ingin mengevaluasi efek perlakuan atau intervensi dalam konteks nyata. Namun, analisis statistik yang cermat dan perhatian terhadap kendala-kendala yang ada sangat penting dalam mengimplementasikan desain ini.

6. Desain *Time Series Nonequivalent Control Group*

Ini adalah kombinasi dari desain *time series* dan desain *nonequivalent groups*. Pengukuran sepanjang waktu digunakan untuk kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) yang tidak dipilih secara acak.

Desain *Time Series Nonequivalent Control Group* adalah jenis desain kuasi eksperimental yang menggabungkan elemen-elemen desain *time series* dan desain *nonequivalent control group*. Dalam rancangan ini, Peneliti mengumpulkan serangkaian pengukuran sepanjang waktu untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang tidak dipilih secara acak.

Desain *Time Series Nonequivalent Control Group* berguna dalam situasi di mana Peneliti ingin memahami perubahan seiring waktu, membandingkan kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, dan mengendalikan variabel eksternal. Namun, Peneliti harus berhati-hati dalam mengelola sumber daya dengan bijaksana, melakukan analisis data yang tepat, dan mempertimbangkan keterbatasan dalam menginterpretasikan hasil.

7. Desain *Propensity Score Matching*

Dalam desain ini, subjek atau unit dalam kelompok eksperimen dipasangkan dengan subjek yang memiliki karakteristik serupa dari kelompok kontrol berdasarkan "skor kecenderungan" (*propensity score*) yang mengukur kesamaan karakteristik awal.

Desain *Propensity Score Matching* adalah salah satu teknik statistik yang digunakan dalam penelitian kuasi-eksperimental atau observasional untuk mencocokkan

subjek atau unit dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdasarkan "skor kecenderungan" (*propensity score*) yang mengukur probabilitas seseorang atau unit untuk menerima perlakuan.

Desain ini merupakan alat yang berguna dalam situasi di mana eksperimen sejati dengan randomisasi tidak memungkinkan. Namun, perlu dilakukan dengan hati-hati dan dengan pemahaman yang kuat tentang analisis statistik untuk menghindari kesalahan dan bias.

8. Desain *Solomon Four-Group Design*

Ini adalah desain eksperimental yang melibatkan dua kelompok eksperimen dan dua kelompok kontrol, di mana salah satu kelompok eksperimen dan salah satu kelompok kontrol menerima pengukuran pra-perlakuan, sedangkan yang lain tidak. Ini membantu memahami efek perlakuan dan efek pengukuran pra-perlakuan.

Desain *Solomon Four-Group Design* adalah jenis rancangan eksperimental yang melibatkan empat kelompok: dua kelompok eksperimen dan dua kelompok kontrol. Dalam desain ini, salah satu kelompok eksperimen dan salah satu kelompok kontrol menerima pengukuran pra-perlakuan (pretest), sedangkan yang lainnya tidak. Ini memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang efek perlakuan dan efek dari pengukuran pra-perlakuan itu sendiri.

Desain *Solomon Four-Group Design* sangat berguna dalam penelitian yang ingin memahami efek perlakuan, efek pengukuran pra-perlakuan, dan interaksi antara keduanya. Namun, Peneliti perlu mempertimbangkan tingkat kompleksitasnya, analisis yang cermat, dan kemungkinan keterbatasan dalam generalisasi hasil.

Keputusan dalam pemilihan jenis desain kuasi eksperimental yang akan digunakan tergantung pada karakteristik penelitian, pertanyaan penelitian, dan kendala yang ada dalam mengadakan eksperimen sejati. Desain-desain ini membantu dalam memahami hubungan antar variabel

dalam situasi dimana randomisasi dan kontrol eksperimental yang lebih ketat tidak memungkinkan.

6.4 Validitas Internal Dan Eksternal

Validitas internal merujuk pada validitas inferensi mengenai apakah kovariasi yang teramati antara A dan B mencerminkan sebuah hubungan kausal dari A ke B sebagaimana variabel tersebut dimanipulasi atau diukur. Validitas internal akan didukung jika peneliti dapat menunjukkan bahwa A mendahului B, bahwa A berkorelasi dengan B yang ditentukan oleh validitas konklusi statistik, serta tidak ada kemungkinan penjelasan lain yang dapat menerangkan hubungan antara A dan B.

Validitas eksternal merujuk pada inferensi sejauhmana sebuah hubungan kausal berlaku sepanjang variasi orang, seting, perlakuan serta dampak perlakuan. Validitas eksternal mencakup permasalahan hubungan kausal berlaku (a) sepanjang variasi orang, seting, perlakuan dan dampak perlakuan yang terdapat dalam sebuah eksperimen yang telah dilaksanakan serta (b) bagi orang, seting, perlakuan dan dampak perlakuan yang tidak terdapat dalam sebuah eksperimen yang telah dilaksanakan.

Berikut ini disajikan validitas internal dan eksternal pada masing-masing desain penelitian eksperimental.

6.4.1 Validitas Internal dan Eksternal Pada Desain Pre Eksperimental

Validitas internal dan validitas eksternal adalah dua aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam desain penelitian, termasuk dalam desain pre-eksperimental. Mari kita bahas validitas internal dan eksternal dalam konteks desain pre-eksperimental:

1. Validitas Internal, berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat dikaitkan dengan hubungan sebab-akibat yang sejati atau apakah hasil tersebut merupakan hasil dari perlakuan yang diujikan, bukan faktor-faktor pengganggu atau bias. Dalam desain pre-eksperimental, validitas internal dapat terpengaruh oleh beberapa faktor, seperti:

- a. Riwayat, yaitu faktor-faktor sejarah atau perubahan yang terjadi dalam jangka waktu antara pretest dan posttest dapat memengaruhi hasil.
 - b. Maturasi, yaitu perubahan alami dalam subjek dari waktu ke waktu, terutama jika ada jeda waktu yang signifikan antara pretest dan posttest.
 - c. Efek pengukuran, yaitu subjek mungkin merespons secara berbeda pada posttest karena mereka telah mengikuti pretest, yang dikenal sebagai efek pengukuran.
 - d. Efek seleksi, yaitu jika subjek dalam kelompok perlakuan atau kelompok kontrol tidak dipilih secara acak, efek seleksi dapat memengaruhi validitas internal.
2. Validitas Eksternal, berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas atau ke situasi di luar konteks penelitian. Dalam desain pre-eksperimental, validitas eksternal dapat dipengaruhi oleh:
- a. Generalisasi Populasi. Validitas eksternal dapat terpengaruh jika sampel subjek dalam penelitian tidak mewakili populasi yang lebih besar.
 - b. Generalisasi Situasi. Hasil penelitian mungkin hanya berlaku untuk situasi eksperimental tertentu dan tidak dapat diterapkan pada situasi nyata.
 - c. Faktor Konteks. Aspek-aspek kontekstual yang memengaruhi hasil penelitian, seperti lingkungan fisik atau sosial, perlu diperhatikan.

Dalam desain pre-eksperimental, validitas internal dapat ditingkatkan dengan pengendalian faktor-faktor pengganggu sebaik mungkin dan dengan merancang eksperimen dengan hati-hati. Validitas eksternal dapat ditingkatkan dengan memilih sampel yang representatif dan memastikan bahwa situasi eksperimental mencerminkan situasi nyata sebaik mungkin. Oleh karena itu, baik validitas internal maupun eksternal adalah faktor penting dalam

desain pre-eksperimental. Penelitian yang kuat harus memperhatikan keduanya agar hasilnya dapat bersifat relevan.

6.4.2 Validitas Internal dan Eksternal pada Desain *True Eksperimental*

Validitas internal dan validitas eksternal adalah dua aspek penting dalam desain penelitian eksperimental, termasuk dalam desain eksperimen sejati. Berikut adalah validitas internal dan eksternal dalam konteks desain eksperimen sejati.

1. Validitas Internal, berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat dihubungkan dengan hubungan sebab-akibat yang sejati atau apakah hasil tersebut merupakan hasil dari perlakuan yang diujikan, bukan faktor-faktor pengganggu atau bias. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi validitas internal dalam desain eksperimen sejati termasuk:
 - a. Randomisasi, yaitu penggunaan randomisasi dalam menugaskan subjek ke kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah cara utama untuk mengendalikan faktor-faktor pengganggu yang tidak teramati.
 - b. Kontrol Variabel Lain. Memastikan bahwa variabel-variabel lain yang dapat memengaruhi hasil dikendalikan dengan cermat dan diisolasi.
 - c. *Double-Blind* atau *Single-Blind*. Penggunaan metode ini untuk mengurangi bias dari peneliti atau subjek dapat memperkuat validitas internal.
2. Validitas Eksternal, berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas atau ke situasi di luar konteks penelitian. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi validitas eksternal dalam desain eksperimen sejati termasuk:
 - a. Generalisasi Populasi. Penting untuk memastikan bahwa subjek yang digunakan dalam penelitian mewakili populasi yang lebih besar yang ingin Peneliti generalisasikan.

- b. Generalisasi Situasi. Hasil penelitian mungkin hanya berlaku untuk situasi eksperimental tertentu dan tidak dapat diterapkan pada situasi nyata. Konteks eksperimental harus sesuai dengan konteks situasi nyata yang ingin Peneliti generalisasikan.
- c. Faktor Konteks. Aspek-aspek kontekstual yang mempengaruhi hasil penelitian, seperti lingkungan fisik atau sosial, perlu diperhatikan.

Dalam desain eksperimen sejati, validitas internal ditingkatkan oleh randomisasi yang kuat, pengendalian variabel lain, dan upaya untuk mengurangi bias. Validitas eksternal ditingkatkan dengan memastikan representasi subjek dalam penelitian dan relevansi konteks eksperimental dengan situasi di luar penelitian.

6.4.3 Validitas Internal dan Eksternal pada Desain Kuasi Eksperimental

Validitas internal dan validitas eksternal adalah dua aspek penting yang harus diperhatikan dalam desain penelitian kuasi-eksperimental, meskipun dalam beberapa kasus, mencapai tingkat validitas ini bisa lebih sulit dibandingkan dalam desain eksperimen sejati. Mari kita bahas validitas internal dan eksternal dalam konteks desain kuasi-eksperimental:

1. Validitas Internal, berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat dihubungkan dengan hubungan sebab-akibat yang sejati atau apakah hasil tersebut merupakan hasil dari perlakuan yang diujikan, bukan faktor-faktor pengganggu atau bias. Dalam desain kuasi-eksperimental, validitas internal dapat terpengaruh oleh beberapa faktor, seperti:
 - a. Ketidakrandomisan. Dalam desain kuasi-eksperimental, subjek atau unit tidak dipilih secara acak, sehingga risiko bias dalam penugasan.
 - b. Perbedaan Awal yang Signifikan. Karena ketidakrandomisan, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mungkin memiliki perbedaan yang

signifikan dalam karakteristik awal, yang dapat memengaruhi hasil.

- c. Kontrol Variabel Pengganggu. Upaya harus dilakukan untuk mengendalikan faktor-faktor pengganggu yang mungkin memengaruhi hasil.
2. Validitas Eksternal, berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas atau ke situasi di luar konteks penelitian. Dalam desain kuasi-eksperimental, validitas eksternal dapat dipengaruhi oleh:
- a. Ketidakrandomisan dan Generalisasi. Karena subjek tidak dipilih secara acak, validitas eksternal mungkin terbatas, dan Peneliti perlu berhati-hati dalam mengklaim generalisasi hasil.
 - b. Relevansi Situasi. Penting untuk memastikan bahwa situasi eksperimental mencerminkan situasi di luar penelitian yang ingin Peneliti generalisasikan.
 - c. Perbedaan Konteks. Aspek-aspek kontekstual yang memengaruhi hasil penelitian, seperti lingkungan fisik atau sosial, perlu diperhatikan dalam konteks generalisasi.

Dalam desain kuasi-eksperimental, mencapai validitas internal yang tinggi bisa lebih sulit karena faktor-faktor pengganggu yang sulit dikendalikan. Validitas eksternal juga dapat terbatas karena ketidakrandomisan dalam penugasan subjek atau unit. Untuk meningkatkan validitas internal dan eksternal dalam desain kuasi-eksperimental, penting untuk mempertimbangkan dengan hati-hati kontrol variabel pengganggu, memilih sampel yang representatif, dan memastikan relevansi situasi eksperimental dengan situasi di luar penelitian. Meskipun mungkin lebih sulit dibandingkan dengan desain eksperimen sejati, validitas dalam desain kuasi-eksperimental masih bisa ditingkatkan dengan upaya yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, G. R., & Hastjarjo, T. D. 2010. Pengaruh tipe penentuan tujuan (Goal Setting) terhadap performansi akademik bahasa Inggris siswa dengan efikasi diri dan kemampuan awal bahasa Inggris sebagai kovariabel. *Jurnal Psikologi Tabularasa*, 5(2), 264-368.
- Azwar, S. 1997. Reliabilitas dan validitas. Edisi ketiga. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Campbell, D. T. 1957. Factor relevant to the validity of experiments in social settings. *Psychological Bulletin*, 34(4), 297-312.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. 1966. *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: Rand McNally & Co.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. 1979. *Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Hadi, S. 1977. *Metodologi research: Untuk penulisan paper, skripsi, tesis dan disertasi*. Jilid dua. Yogyakarta: Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi UGM.
- Hastjarjo, T. D. 2000. Seputar kontroversi uji signifikansi hipotesis nihil. *Buletin Psikologi*, 8(2), 1-6.
- Hastjarjo, T.D. 2011. Kausalitas menurut tradisi Donald Campbell. *Buletin Psikologi*, 19(1), 1-43.
- Julia,A.R.,Yuliatun,L.,&Nastiti, E,. 2013. Pengaruh Penyuluhan Kesehatan tentang Kebersihan Genitalia Terhadap Upaya Pencegahan Keputihan pada Remaja Putri di SMPN 1 Dau Malang.
- Kerlinger, F.N. 1986. *Foundations of behavioral besearch*. 3rd Edition. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. 2000. *Foundations of behavioral besearch*. 4th Edition. Fort Worth: Harcourt College Publisher.
- Masrun. 1975. *Pengukuran dalam pendidikan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Miller, C.J., Smith, S.N. and Pugatch, M. 2020. 'Experimental and quasi-experimental designs in implementation research', *Psychiatry Research*, 283, p.112452. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.06.027>
- Notoatmodjo, 2007, *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. 2002. *Experimental and quasi experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Suryabrata, S. 2000. *Pengembangan alat ukur psikologis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yahya Thamrin, Iin Karmila Yusri, Masyitha Muis, N.M.S. 2022. 'Quasi-Experimental Study on the Use of Ergonomic Tools among Seaweed Workers in Takalar District', *Neuro Quantology*, 20(9).

BAB 7

TRANSISI EPIDEMIOLOGI

Oleh Nur Rizky Ramadhani

7.1 Pengantar

Epidemiologi adalah studi tentang distribusi dan determinan penyakit pada populasi manusia.(1) Epidemiologi mengkaji pola kesehatan dan penyakit serta determinan dan konsekuensinya dalam kelompok populasi.(2) Epidemiologi sebagai disiplin ilmu telah berkembang sejak perang Dunia II. Namun, sebagian masyarakat berasumsi, epidemiologi merupakan suatu ilmu yang relatif baru dibandingkan berbagai disiplin ilmu lainnya. Jika ditilas dari sejarah, epidemiologi tidak dapat dipisahkan dengan masa dimana manusia mulai mengenal penyakit menular.(3)

Di zaman modern ini, telah terjadi pergeseran pemahaman mengenai epidemiologi yang kini fokus pada permasalahan kesehatan yang lebih luas dibandingkan sebelumnya yang hanya berfokus pada penyakit menular.(2) Prospektif secara global, penyakit infeksi menular masih memegang peranan penting dan akan tetap berperan menjadi masalah dalam kesehatan masyarakat, selama masih sebagian besar negara belum dapat mencapai tahap modernisasi yang sejalan dengan perkembangan industrialisasi dunia, terutama pada negara berkembang. Perubahan pada lingkungan serta pada perilaku penduduk yang timbul akibat globalisasi universal disertai dengan evolusi yang dinamik penyebab mikroba, yang pada akhirnya, menimbulkan suatu kelompok ekologi baru yang menimbulkan terjadinya penyakit infeksi menular *emerging* dan *re-emerging* yang menempatkan terhambatnya usaha perbaikan kesehatan di belahan dunia berkembang. (3) Keadaan lainnya, terjadinya transisi pola penyakit yang terjadi pada masyarakat, pergeseran pola hidup, peningkatan sosial, ekonomi masyarakat dan semakin luasnya jangkauan masyarakat. Hal ini berimplikasi pada meningkatnya kejadian penyakit tidak menular. Perkembangan selanjutnya mulai meluas

hingga mencakup masalah kesehatan lainnya seperti fertilitas, menopause, kecelakaan, kenakalan remaja, penyalahgunaan narkoba, merokok, hingga masalah kesehatan yang sangat luas ditemukan di masyarakat. Diantaranya masalah keluarga berencana, masalah kesehatan lingkungan, pengadaan sarana kesehatan dan tenaga kesehatan. Dengan demikian, subjek dan objek epidemiologi berkaitan dengan masalah kesehatan secara keseluruhan.(2) Hal ini menjadi tantangan dari sektor kesehatan, dimana adanya transisi/perubahan demografi juga menyebabkan transisi tatanan epidemiologi. Apa itu transisi epidemiologi? Lebih jelasnya akan dibahas selanjutnya.

7.2 Definisi

Transisi epidemiologi merupakan perubahan besar terhadap pola penyakit yang ada di populasi.(4) Transisi epidemiologi bermula dari suatu perubahan yang kompleks dalam pola kesehatan dan pola penyakit utama penyebab kematian dimana terjadi penurunan prevalensi penyakit infeksi (penyakit menular), sedangkan penyakit non infeksi (penyakit tidak menular) justru semakin meningkat.(3) Teori transisi epidemiologi pertama kali diperkenalkan oleh Abdel Omran pada tahun 1971. Teori yang dikemukakan telah mengalami beberapa kali revisi, dimana diusulkan oleh para ahli yang salah satunya perlu ada perbedaan antara transisi epidemiologi yang terjadi di negara maju terdiri dari lima fase dengan transisi yang terjadi di negara berkembang yang terdiri dari tiga fase. Adapun tiga fase transisi epidemiologi untuk negara berkembang seperti Indonesia adalah sebagai berikut (5)

1. ***The age of pestilence and famine*** (masa wabah dan kelaparan), yang ditandai dengan tingginya angka kematian (mortalitas), rendahnya usia harapan hidup yaitu di bawah 40 tahun, dan pertumbuhan populasi yang tidak terkontrol. Fase ini terjadi sejak abad ke-17 hingga awal abad 20. Pola penyakit pada fase ini ditandai dengan peningkatan paparan mikroba, gizi buruk, penyakit karena penyimpangan makanan yang tidak adekuta, penyakit menular endemik.
2. ***The age of receding pandemics*** (masa menurunnya pandemi), era yang ditandai dengan penurunan angka

kematian karena penurunan epidemi, di mana angka harapan hidup mulai meningkat menjadi skitar 55 tahun. Masa ini terjadi pada pertengahan abad ke 20. Pada fase ini mulai terjadi pergeseran pola penyakit dan kematian yang awalnya dikarenakan penyakit infeksi, kini disebabkan karena penyakit degeneratif dan kronik.

3. ***The age of triple health burden*** (masa tiga beban kesehatan), fase dimana ditandai dengan penurunan signifikan angka kematian dan peningkatan usia harapan hidup menjadi mencapai 70 tahun. Fase ini terjadi pada akhir abad 20 atau awal abad 21. Pada fase ubu meliputi 3 hal, yaitu: a) Masalah kesehatan klasik yang belum terselesaikan (infeksi penyakit menular, gizi buruk, dan kematian ibu), b) meningkatnya tantangan penyakit tidak menular, seperti kanker, diabetes, penyakit jantung, dan penyakit mental, c) munculnya permasalahan kesehatan yang berhubungan dengan globalisasi, seperti “*New Emerging Infectious Disease*” dan permasalahan kesehatan terkait perubahan iklim dan gaya hidup.

Beberapa tokoh memberikan kritik terhadap konsep tersebut, seperti Rogers dan Hackenberg (1987) dan Olshansky and Ault (1986) membuat Omran melakukan sedikit revisi. Bagi negara maju, ketiga model tersebut ditambah 2 lagi yaitu:

1. ***The age of declining CVD mortality, ageing, lifestyle modification, emerging and resurgent diseases***, ditandai dengan angka harapan hidup mencapai 80-85, angka fertilitas sangat rendah, serta penyakit kardiovaskular dan kanker.
2. ***The age of aspired quality of life with paradoxical longevity and persistent inequalities***, yang menggambarkan harapan masa depan, dengan angka harapan hidup mencapai 90 tahun tetapi dengan karakteristik kronik morbiditas, sehingga mendorong upaya peningkatan *quality of life*.

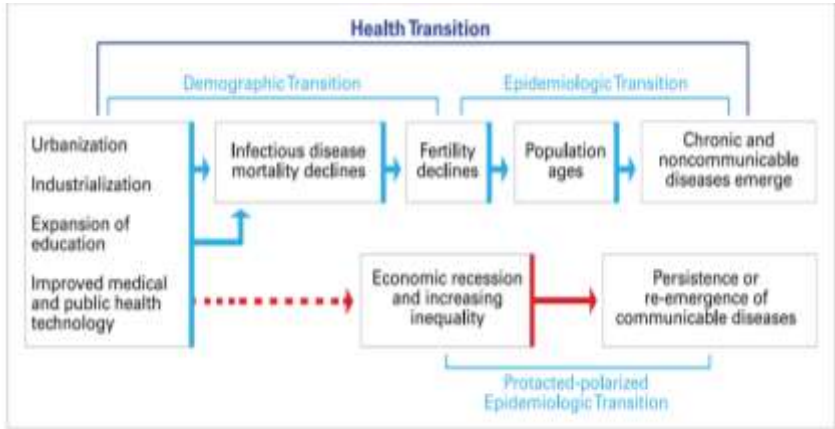
Dengan mengacu tahapan untuk terjadinya transisi epidemiologi, maka transisi epidemiologi memiliki dua pengertian :⁽³⁾

1. **Statis** : interval waktu yang dimulai dari dominasi penyakit menular dan diakhiri dengan dominasi penyakit tidak menular sebagai penyebab kematian.
2. **Dinamis** : proses dinamis pola sehat sakit dari suatu masyarakat berubah sebagai akibat dari perubahan demografi (transisi kesehatan diawali oleh transisi demografi).

7.3 Mekanisme

Mekanisme terjadinya transisi epidemiologi dapat dijelaskan berikut :⁽²⁾

1. Penurunan fertilitas yang mempengaruhi struktur umur.
2. Perubahan faktor risiko yang mempengaruhi insiden penyakit.
Berpengaruh pada probabilitas menjadi sakit karena perubahan ini berpengaruh pada macam-macam tipe risiko biologis, lingkungan, pekerjaan, sosial dan perilaku yang dikembangkan dengan proses modernisasi. ⁽³⁾
3. Perbaikan organisasi dan teknologi pelayanan kesehatan yang berpengaruh pada *Crude Fatality Rate* (CFR).
Terjadinya perubahan dalam jumlah, distribusi, organisasi dan kualitas pelayanan kesehatan yang mempengaruhi transisi epidemiologi dengan teknik diagnosis dan terapi yang baik maka CFR dapat diturunkan.
4. Intervensi Pengobatan
Terutama pengaruhnya adalah mengurangi kemungkinan meninggalnya penderita penyakit menular dan pada penderita penyakit kronis hal ini mutlak meningkatkan angka kesakitan karena memperpanjang rata-rata lama sakit.



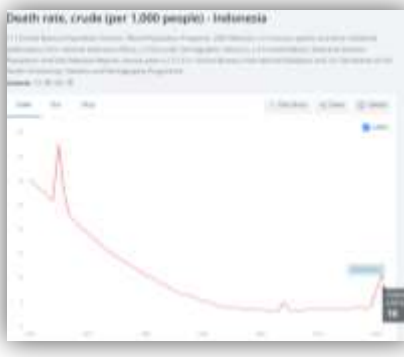
Sumber: Moesly et al (1993)

Gambar 7.1. Kerangka analisis Transisi Kesehatan

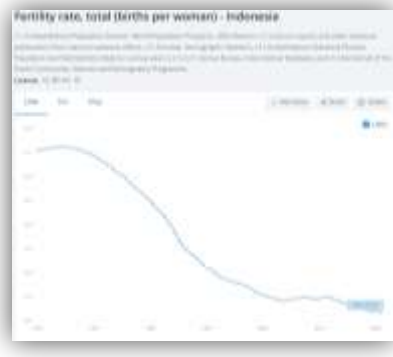
Dalam proses transisi epidemiologi ada beberapa perubahan yang secara bersama-sama mendukung proses tersebut. Perubahan yang berperan dalam terjadinya transisi epidemiologi, berikut akan dibahas di bawah ini.

1. Perubahan Demografi

Perubahan demografi merupakan gabungan dari perubahan mortalitas dan fertilitas. Ketika masyarakat menjadi lebih sehat, biasanya terjadi penurunan angka kematian, terutama pada bayi dan anak-anak, yang kemudian diikuti dengan penurunan angka kelahiran. Oleh karena itu, akan lebih banyak orang yang dapat bertahan hidup hingga usia dewasa dan memiliki pola penyakit seperti orang dewasa, dengan penyakit tidak menular berada di urutan teratas. Mereka juga akan terkena penyakit yang lebih sering menyerang lansia, seperti kanker dan penyakit kardiovaskular. Jadi, bahkan dengan tingkat kejadian penyakit tidak menular yang konstan pada usia tertentu, jumlah absolut kasus dan kematian akibat penyakit ini meningkat secara signifikan seiring dengan perubahan demografi yang disebutkan di atas.(6).

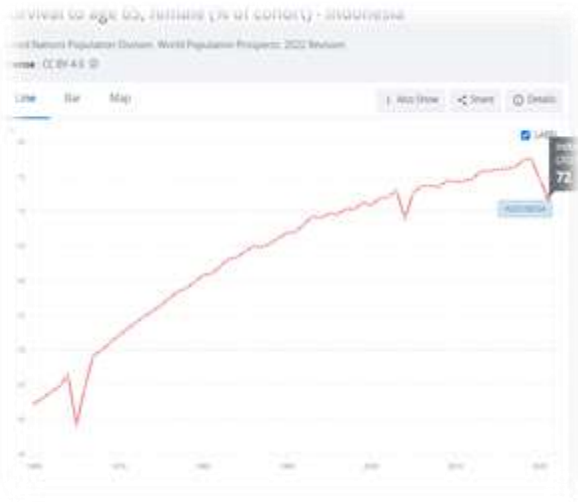


Gambar 7.2. *Trend Crude Death Rate Indonesia*



Gambar 7.3. *Trend Fertility Rate Indonesia*

Sumber : <https://data.worldbank.org/>



Gambar 7.4. *Trend Angka Harapan Hidup Indonesia*

Sumber : <https://data.worldbank.org/>

Berdasarkan gambar di atas, menunjukkan bahwa adanya peningkatan angka harapan hidup, maka jumlah penduduk lanjut usia pun akan meningkat. Hal ini akan menyebabkan perubahan pola penyakit dan permasalahan

yang menjadi ciri khas lansia dan pada akhirnya jumlah kematian akan meningkat akibat struktur usia yang baru.(6)

2. Perubahan Faktor Risiko

Faktor risiko yang terlibat dalam transisi epidemiologi meliputi faktor biologis (mikroorganisme), faktor lingkungan, faktor sosial, budaya dan perilaku, serta praktik pengobatan modern.(6)

a. Faktor Biologis

Telah diketahui bahwa mikroorganisme terus-menerus mengalami perubahan yang memungkinkan mereka menghadapi lingkungan yang semakin tidak bersahabat. Faktanya, perkembangan mekanisme yang memungkinkan mikroorganisme yang paling mudah beradaptasi untuk bertahan hidup lebih cepat dibandingkan dengan perkembangan mekanisme pertahanan yang memungkinkan inangnya melawan mikroba yang menyerang. Proses adaptif ini melibatkan pencarian dan eksploitasi kelemahan pertahanan tubuh dan dapat terjadi melalui beberapa mekanisme: perubahan identitas antigenik, munculnya strain yang resistan terhadap obat, dan infeksi ganda. (6)

b. Faktor lingkungan

Terdapat bukti yang meyakinkan bahwa perubahan tertentu dalam pola penyakit, khususnya penurunan kejadian penyakit menular seperti kolera, merupakan hasil dari pengembangan sanitasi lingkungan, khususnya pasokan air bersih, sanitasi pembuangan limbah dan perumahan yang layak. Di sisi lain, faktor lingkungan dapat meningkatkan kejadian penyakit menular jika faktor tersebut memberikan peluang terjadinya penularan agen etiologi dari reservoir infeksi ke inang yang rentan, misalnya dengan mendorong perkembangbiakan vektor penyakit atau karena kepadatan yang berlebihan.

c. Faktor sosial, budaya dan perilaku

Faktor sosial, budaya dan perilaku saling terkait erat dan saling terkait. Peralihan masyarakat agraris ke masyarakat industri dan proses modernisasi yang menyertainya menghasilkan perubahan yang berdampak pada kesehatan masyarakat.

3. Perubahan Dalam Hubungan Masyarakat

Modernisasi telah berdampak buruk pada hubungan erat masyarakat, yang biasanya memberikan kesempatan untuk berbagi suka duka serta menghilangkan stres. Contoh nyata dari ketidaksesuaian akibat urbanisasi adalah pertemuan traumatis antara pemuda pedesaan dengan nilai-nilai perkotaan. Hal ini seringkali berdampak serius pada kesehatan mental.

Contoh lain dari perubahan hubungan masyarakat adalah kepedulian terhadap lansia. Di komunitas pedesaan yang didominasi oleh keluarga besar dan kehidupan suku, perawatan terhadap lansia pada dasarnya merupakan tanggung jawab keluarga. Hal ini tidak lagi terjadi, khususnya di daerah perkotaan. Para lansia kini dirawat jauh dari keluarga mereka di panti jompo. Mereka tidak lagi melihat keluarga mereka bertumbuh dan kehilangan lingkungan sosial yang diperlukan untuk hidup bahagia.

4. Perubahan Gaya Hidup

Kondisi hidup dan cara hidup dan bekerja (kadang disebut gaya hidup) telah menjadi penyebab banyak penyakit, khususnya penyakit tidak menular. Gagasan tentang gaya hidup telah mendapat perhatian luas di bidang kesehatan. Biasanya digunakan secara terbatas untuk mengartikan pola perilaku individu tertentu yang ditafsirkan sebagai faktor risiko. Penggunaan ini tidak mempertimbangkan konteks perilaku sosiokultural. Faktanya, gaya hidup mengacu pada cara kelompok sosial menerjemahkan situasinya ke dalam pola perilaku yang menghasilkan apa yang disebut risiko perilaku.

Perubahan perilaku besar-besaran dalam gaya hidup, perilaku sosial, dan sistem nilai sosial dilakukan oleh media massa (televisi, radio, surat kabar, jurnal, majalah, buku, dll), yang merupakan salah satu wujud utama modernisasi. Pengaruh media begitu kuat sehingga dapat dikatakan bahwa masyarakat hampir sepenuhnya dikendalikan oleh media. Salah satu dampak negatif media terhadap kesehatan adalah iklan-iklan terhadap komoditas yang belum tentu dibutuhkan oleh masyarakat, namun dibuat percaya bahwa apa yang diiklankan memang dibutuhkan. Contoh yang sangat merusak adalah iklan tembakau, yang sangat meluas beberapa dekade lalu dan membantu membangun kebiasaan berbahaya ini. Akarnya tertanam kuat di masyarakat, yang beranggapan bahwa merokok akan membuat mereka tampak modern dan maju.

5. Berkurangnya Kepedulian Terhadap Nilai-Nilai Moral

Urbanisasi dan industrialisasi sayangnya di sebagian masyarakat dibarengi dengan menurunnya kepedulian terhadap nilai-nilai moral dan agama serta munculnya gaya hidup yang menyebabkan perubahan pola beberapa penyakit. Contoh perubahan yang terjadi pada zaman ini adalah terjadinya revolusi seksual. Hal ini menggambarkan lebih banyak aktivitas seksual. Hal ini ditunjukkan dengan cepatnya penyebaran penyakit menular seksual (gonore, sifilis, herpes simpleks, hepatitis B dan, yang lebih penting, infeksi HIV). Salah satu faktor yang memfasilitasi pergaulan bebas adalah meluasnya ketersediaan dan penggunaan alat kontrasepsi, yang telah menghilangkan ketakutan tradisional terhadap konsepsi dan menyebabkan hubungan heteroseksual promiscuous.

Meningkatnya konsumsi alkohol dan merokok juga merupakan bukti menurunnya kepedulian terhadap nilai-nilai agama. Dampaknya terhadap kesehatan sudah banyak diketahui dimana perilaku tersebut merupakan faktor risiko utama munculnya penyakit tidak menular.

6. Mobilitas Manusia

Sejarah menceritakan bahwa terbukanya jalur perdagangan antar benua memperlancar penyebaran penyakit menular. *Black death* di Eropa pada abad ke-14 dan pandemi kolera pada abad 19 dan 20 telah terdokumentasi dengan baik. Penyebaran sifilis pada abad 18 dan 19 dikaitkan dengan peperangan dan pergerakan tentara. Baru-baru ini, pergerakan sejumlah besar pasukan melalui udara dari Asia Tenggara ke kepulauan Pasifik selama Perang Dunia Kedua berkontribusi terhadap masuknya demam berdarah di wilayah Pasifik selatan.

Selama dua dekade terakhir, masuknya *human immunodeficiency virus* (virus imuno defisiensi manusia) yang menyebabkan AIDS di banyak belahan dunia berhubungan langsung dengan mobilitas manusia.

7. Praktek Pengobatan Modern

Beberapa perubahan terjadi pada kuantitas, distribusi, tata kelola dan kualitas pelayanan kesehatan yang berkontribusi terhadap transisi epidemiologi.(3) Penemuan dan perkembangan teknologi pada abad kedua puluh, seperti pengembangan antibiotik dan agen antimikroba, insektisida, vaksin, serta teknologi diagnostik dan terapeutik, telah menghasilkan kemajuan luar biasa dalam pencegahan dan pengendalian banyak penyakit serta pengelolaan efektif banyak penyakit lainnya. . Salah satu kemenangan paling dramatis adalah pemberantasan penyakit cacar. Keberhasilan nyata lainnya adalah penurunan morbiditas dan mortalitas akibat penyakit-penyakit yang sudah tersedia vaksin pelindungnya seperti poliomiелitis, difteri, tetanus, dan campak. Namun harus diingat bahwa pelanggaran upaya vaksinasi dapat dengan cepat mengakibatkan munculnya kembali penyakit-penyakit ini seperti yang terjadi pada poliomiелitis di Aceh dan penyakit difteri di beberapa wilayah di Indonesia.

Meskipun intervensi terapeutik telah menjadi elemen kunci dalam menyelamatkan jutaan nyawa setiap tahun dan dalam mengurangi beberapa komplikasi serius

yang sering terjadi setelah infeksi, intervensi tersebut sebenarnya tidak mengubah kemungkinan menjadi sakit (kecuali sejauh pengobatan dini mengurangi risiko penyakit). penyebaran infeksi ke orang lain). Pada penyakit kronis, intervensi jenis ini justru menimbulkan efek paradoks berupa peningkatan tingkat morbiditas absolut.

7.4 Indikator Transisi Epidemiologi

Sulit untuk mengidentifikasi indikator tertentu yang menunjukkan perubahan pola penyakit. Namun demikian, ada indikator demografi, mortalitas dan morbiditas yang dapat menyoroti permasalahan ini secara individu dan kolektif. Para ahli demografi cenderung berkonsentrasi pada pola kematian sebagai indikator terbaik karena pola tersebut cukup mudah diukur dan tidak ambigu. Namun, angka kematian secara keseluruhan tidak mencerminkan segalanya tentang kesehatan, oleh karena itu perlunya mempertimbangkan selain indikator angka kematian (mortalitas) perlu dipertimbangkan juga angka kesakitan (morbiditas).

1. Indikator Angka Kematian (Mortalitas)

Salah satu indikator kematian adalah angka kematian kasar. Pada gambar 2 menunjukkan pola penurunan angka kematian kasar selama dua dekade terakhir di Indonesia. Indikator kematian yang baik dan sensitif, yaitu angka kematian bayi, secara umum mempunyai korelasi yang tinggi dengan angka kematian secara keseluruhan. Secara tradisional, angka ini telah digunakan sebagai indikator dasar kematian pada usia muda dan juga sebagai indikator umum status kesehatan serta pembangunan sosial dan ekonomi secara keseluruhan.

Dalam beberapa tahun terakhir, lebih banyak perhatian telah difokuskan pada usia anak usia dini lainnya. Hal ini sebagian mencerminkan pengakuan bahwa penyebab kematian yang merenggut banyak nyawa bayi (terutama pasca neonatal) juga berdampak pada anak-anak. Seperti semua perkiraan lainnya, angka-angka tersebut harus ditafsirkan dengan hati-hati namun polanya jelas.

Angka kematian kasar, atau bahkan angka kematian berdasarkan usia, terkadang menyembunyikan perubahan penting, khususnya dalam penyebab kematian. Beberapa penyebab utama penyakit kronis, serupa dengan pola yang sebelumnya diamati di negara-negara maju. Meskipun penyakit kardiovaskular menjadi penyebab kematian yang relatif lebih penting dibandingkan penyakit menular, angka kematian akibat penyakit kardiovaskular, terutama di negara maju, tidak mengalami peningkatan. Artinya, semakin banyak orang yang akan hidup sampai usia tua, ketika kemungkinan terjadinya kanker lebih besar. Kematian akibat kanker meningkat di seluruh dunia. Dari seluruh penyebab kematian utama, kanker adalah satu-satunya penyebab kematian yang meningkat secara signifikan.

2. Indikator Angka Kesakitan (Morbiditas)

Penting untuk disadari bahwa ketika penyakit akut yang mematikan mendominasi profil kesehatan, data kematian sering kali memberikan gambaran yang tidak memadai mengenai masalah kesehatan yang ada. Dengan berkurangnya angka kejadian dan kematian akibat banyak penyakit akut serta munculnya kondisi kronis yang seringkali tidak dapat disembuhkan namun tidak langsung berakibat fatal, penyebab kematian hanya mencerminkan sebagian kecil dari profil kesehatan masyarakat yang kompleks.

Perubahan tingkat penyakit sangat penting untuk melengkapi gambaran transisi epidemiologi. Namun, angka-angka tersebut sangat sulit untuk diukur dan sebagian besar orang yang sakit dapat sembuh tanpa bantuan atau keterlibatan layanan kesehatan dan tidak dicatat.

Penting juga untuk membedakan antara infeksi dan penyakit. “Infeksi” menyiratkan bahwa agen penyebab telah memasuki tubuh inang dan berkembang biak, namun tidak harus disertai dengan munculnya tanda dan gejala. Sebaliknya, istilah “penyakit” mengacu pada terjadinya manifestasi klinis. Hal terakhir ini menimbulkan kekhawatiran yang lebih besar bagi otoritas kesehatan. Misalnya, infeksi hepatitis B hanya dapat menyebabkan orang yang terinfeksi menjadi pembawa

penyakit yang mampu menularkan infeksi kepada orang yang rentan tanpa manifestasi klinis yang jelas, setidaknya selama beberapa tahun, dan karenanya menimbulkan ancaman terselubung terhadap kesehatan masyarakat. Hal ini juga berlaku untuk infeksi HIV. Ketidakpastian medis dan epidemiologi menghalangi penghitungan pasti jumlah penyakit, baik menular maupun tidak menular, yang menimpa manusia. Tidak diragukan lagi bahwa jumlah dan variasinya lebih besar daripada sebelumnya.

Data mengenai kejadian penyakit tidak menular kronis (yaitu jumlah kasus baru per unit populasi per tahun) ideal untuk menggambarkan perubahan pola morbiditas akibat penyakit-penyakit tersebut. Sayangnya data tersebut tidak tersedia dalam bentuk komprehensif yang dapat digunakan untuk menunjukkan pola dari waktu ke waktu. Daftar penyakit, seperti kanker dan diabetes, dan data dari survei semuanya terkini, dan survei jarang dilakukan dengan menggunakan metodologi standar. Oleh karena itu, ketergantungan ditempatkan pada data kematian. Keterbatasan data morbiditas akibat kanker juga berlaku pada morbiditas penyakit kardiovaskular. Indikasi pola secara tidak langsung dapat diperoleh dari data mengenai faktor risiko penyakit.

3. Indikator lainnya

Data mortalitas dan morbiditas merupakan indikator hasil, dan penting untuk melengkapi data tersebut dengan indikator lain yang mencerminkan perubahan sosial yang terjadi di masyarakat. Salah satu indikatornya adalah angka fertilitas.

7.5 Kesimpulan

Transisi epidemiologi secara sederhana mengacu pada situasi dimana terjadi perubahan pola kesehatan dalam suatu masyarakat. Secara konseptual, teori transisi epidemiologi berfokus pada perubahan kompleks dalam pola kesehatan dan penyakit serta keterkaitan antara pola determinan demografi, ekonomi, dan sosial serta dampaknya.(5) Perubahan demografi yang disebabkan oleh

kemajuan pembangunan yang tercermin pada pendidikan, teknologi kedokteran, serta peningkatan industrialisasi dan urbanisasi akan menurunkan angka kematian dan kelahiran. Selain itu, penurunan angka kelahiran dan kematian juga berdampak pada perubahan struktur umur penduduk, pertama tingginya angka kelahiran yang mayoritas merupakan anak-anak, kemudian pada kelompok usia kerja, dan kemudian pada kelompok lanjut usia. Hal ini menyebabkan terjadinya pergeseran pola klinis dari penyakit menular yang biasanya menyerang anak-anak menjadi penyakit tidak menular dan kecelakaan. Kedua transisi ini pada akhirnya menentukan layanan kesehatan yang dibutuhkan masyarakat.(7)

DAFTAR PUSTKA

- Woodward M. Epidemiology : Study Design & Data Analysis. 3rd ed. New York: CRC Press; 2014. 1 p.
- Irwan. Epidemiologi Penyakit Tidak Menular [Internet]. 1st ed. 1, editor. Yogyakarta: Deepublish; 2016. 1 p. Available from:
https://www.google.co.id/books/edition/Epidemiologi_Penyakit_Tidak_Menular/3eU3DAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=transisi+epidemiologi&pg=PA1&printsec=frontcover
- Noor, Nur Nasry; Arsin A. Epidemiologi Dasar (Disiplin dalam Kesehatan Masyarakat) [Internet]. 1st ed. Rasyid B,, editor. Makasar: Unhas Press; 2022. 6 p. Available from:
https://www.google.co.id/books/edition/Epidemiologi_Penyakit_Tidak_Menular/3eU3DAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=transisi+epidemiologi&pg=PA1&printsec=frontcover
- Amirah, A. Ahmaruddin S. Konsep dan Aplikasi Epidemiologi. Yogyakarta: Deepublish; 2020. 231 p.
- Omran A. The Epidemiological Transition: A Theory of Epidemiological Population Changes. Milbank Mem Fund Q [Internet]. 1971;49(1):509–38. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16279965>
http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC2690264&emhj_1996_2_1_8_20.Pdf
- Setyonaluri D, Aninditya F. Transisi Demografi Dan Epidemiologi : Di Indonesia Transisi Demografi Dan Epidemiologi : Di Indonesia. 2019. 1–66 p.

BAB 8

PERAN EPIDEMIOLOGI DALAM BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT

Olej Azriful

Epidemiologi memiliki peranan yang sangat penting dalam bidang kesehatan masyarakat. Epidemiologi adalah studi tentang sebaran, penyebab, dan dampak penyakit dan kondisi kesehatan dalam populasi manusia. Berikut adalah beberapa peranan epidemiologi dalam bidang kesehatan masyarakat:

8.1 Pemantauan Dan Pemahaman Penyakit

Epidemiologi membantu dalam pemantauan dan pemahaman tentang sebaran penyakit dalam populasi. Ini termasuk identifikasi penyakit baru, peningkatan jumlah kasus, dan tren penyakit yang berkembang. Poin pertama yang disebutkan dalam peran epidemiologi dalam bidang kesehatan masyarakat adalah "Pemantauan dan Pemahaman Penyakit." Ini merujuk pada peran epidemiologi dalam mengawasi dan memahami sebaran penyakit dalam populasi manusia. Berikut penjelasan lebih lanjut terkait peran epidemiologi dalam pemantauan dan pemahaman penyakit.

1. **Pemantauan Penyakit.** Epidemiologi bertindak sebagai mata-mata kesehatan masyarakat. Mereka secara rutin mengumpulkan data tentang berbagai penyakit, termasuk jenis penyakit, jumlah kasus, lokasi geografis kasus-kasus tersebut, dan waktu terjadinya. Data ini dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti rumah sakit, klinik, laboratorium, dan laporan medis.
2. **Pemahaman Penyakit.** Epidemiologi tidak hanya mengumpulkan data, tetapi juga menganalisis data ini untuk memahami penyakit secara lebih mendalam. Mereka mencari pola-pola tertentu dalam data, seperti tren waktu,

geografis, atau demografis. Ini membantu epidemiologis untuk memahami bagaimana penyakit menyebar dalam populasi dan apakah ada faktor-faktor tertentu yang memengaruhi risiko terkena penyakit.

3. Identifikasi Penyakit Baru dan Peningkatan Kasus. Epidemiologi juga berperan dalam mengidentifikasi penyakit baru yang mungkin muncul dalam populasi manusia. Mereka memantau lonjakan kasus penyakit yang tidak biasa atau meningkatnya insiden penyakit tertentu, yang dapat menjadi indikasi adanya ancaman kesehatan masyarakat.
4. Peran dalam Menangani Pandemi. Selama pandemi, epidemiologi memainkan peran sentral dalam pemantauan penyebaran penyakit, mengidentifikasi kluster kasus, dan melacak sumber penularan. Data yang dikumpulkan dan analisis epidemiologis membantu pemerintah dan badan kesehatan dalam mengambil langkah-langkah tindakan yang tepat untuk mengendalikan penyebaran penyakit.
5. Pemberian Informasi Kepada Masyarakat. Epidemiologi juga berperan dalam menyediakan informasi kepada masyarakat tentang risiko penyakit dan tindakan yang dapat diambil untuk menghindari penularan. Ini termasuk memberikan rekomendasi terkait vaksinasi, tindakan pencegahan, dan langkah-langkah keamanan kesehatan.

Pemantauan dan pemahaman penyakit melalui epidemiologi merupakan langkah awal yang penting dalam mengatasi masalah kesehatan masyarakat. Dengan data yang akurat dan pemahaman yang baik tentang sebaran penyakit, tindakan pencegahan dan pengendalian yang tepat dapat diambil untuk melindungi kesehatan populasi.

8.2 Penyelidikan Wabah

Epidemiologi memainkan peran utama dalam penyelidikan wabah penyakit. Mereka membantu mengidentifikasi sumber infeksi, memahami cara penyebaran penyakit, dan mengambil langkah-langkah kontrol yang diperlukan untuk mengendalikan

wabah. Epidemiologi memainkan peran kunci dalam penyelidikan wabah penyakit. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai peran epidemiologi dalam penyelidikan wabah.

1. Identifikasi dan Konfirmasi Wabah. Epidemiologi membantu dalam mengidentifikasi gejala penyakit yang tidak biasa atau peningkatan jumlah kasus yang tidak wajar. Mereka dapat membedakan antara kasus individu yang terisolasi dan wabah yang sebenarnya.
2. Pengumpulan Data. Epidemiologi mengumpulkan data penting tentang kasus-kasus wabah, termasuk informasi demografis, geografis, waktu munculnya gejala, dan jejak kontak. Data ini digunakan untuk memahami cara penyebaran penyakit dan mengidentifikasi kasus-kasus terkait.
3. Analisis Epidemiologi. Epidemiologi menganalisis data untuk mengidentifikasi pola penyebaran penyakit, seperti kluster kasus yang berkaitan. Analisis ini membantu dalam menentukan sumber infeksi dan jalur penularan.
4. Penyelidikan Kontak. Epidemiologi bekerja dengan tim medis untuk melacak kontak kasus terkonfirmasi dan melakukan tes untuk memastikan apakah mereka terinfeksi. Hal ini membantu dalam mengisolasi kasus dan mencegah penyebaran lebih lanjut.
5. Penentuan Faktor Penyebab. Epidemiologi mencari tahu penyebab wabah, apakah itu virus, bakteri, atau agen penyebab lainnya. Mereka melakukan analisis laboratorium untuk mengidentifikasi patogen penyebab dan menentukan kerentanan populasi.
6. Pengendalian Penyakit. Berdasarkan temuan epidemiologi, langkah-langkah pengendalian penyakit yang tepat dapat diambil. Ini termasuk isolasi kasus, karantina kontak, vaksinasi, tindakan pencegahan, dan rekomendasi kepada masyarakat.
7. Pelaporan dan Komunikasi. Epidemiologi berperan dalam pelaporan kepada otoritas kesehatan dan komunikasi dengan masyarakat. Informasi yang jelas dan akurat

diberikan kepada masyarakat untuk mengurangi kepanikan dan membantu mereka mengambil tindakan yang sesuai.

8. Evaluasi Respons. Setelah wabah terkendali, epidemiologi melakukan evaluasi untuk memahami bagaimana respons terhadap wabah berjalan. Hal ini dapat membantu dalam perbaikan rencana tanggap darurat dan respons di masa depan.

Dengan demikian, epidemiologi berperan dalam semua tahap penyelidikan wabah, dari identifikasi awal hingga pengendalian dan pemantauan. Mereka merupakan ujung tombak dalam menangani wabah penyakit dan melindungi kesehatan masyarakat.

8.3 Pengendalian Penyakit

Epidemiologi membantu merancang dan melaksanakan program-program pengendalian penyakit. Mereka mengidentifikasi faktor risiko, populasi yang rentan, dan strategi pencegahan yang efektif. Epidemiologi memainkan peran kunci dalam pengendalian penyakit. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai peran epidemiologi dalam pengendalian penyakit.

1. Identifikasi Penyakit dan Penyebabnya. Epidemiologi membantu mengidentifikasi penyakit dan penyebabnya. Mereka mengumpulkan data untuk memahami karakteristik penyakit, seperti gejala, cara penularan, dan faktor risiko yang mungkin terlibat.
2. Pemantauan Sebaran Penyakit. Epidemiologi memantau sebaran penyakit dalam populasi. Mereka mengumpulkan data terkini tentang jumlah kasus, lokasi geografis, dan waktu terjadinya. Pemantauan ini membantu dalam mendeteksi lonjakan kasus dan tren penyakit.
3. Analisis Data Epidemiologi. Epidemiologi melakukan analisis data untuk mengidentifikasi pola penyebaran penyakit. Ini mencakup penentuan kluster kasus, kelompok rentan, dan sumber penularan. Analisis ini memberikan wawasan yang diperlukan untuk mengambil tindakan pengendalian.

4. **Penyelidikan Wabah.** Ketika terjadi wabah penyakit, epidemiologi memimpin penyelidikan untuk menentukan sumber infeksi, jalur penularan, dan kontak kasus. Informasi ini digunakan untuk mengendalikan penyebaran penyakit.
5. **Pengendalian dan Pencegahan Penyakit.** Epidemiologi memberikan rekomendasi tentang langkah-langkah konkret yang harus diambil untuk mengendalikan penyakit, seperti isolasi kasus, karantina kontak, vaksinasi, dan tindakan pencegahan. Mereka juga memberikan pedoman untuk pencegahan penyakit dalam jangka panjang.
6. **Evaluasi Program Pengendalian.** Epidemiologi melakukan evaluasi program pengendalian penyakit untuk memahami apakah tindakan yang diambil berhasil atau perlu perbaikan. Evaluasi ini membantu dalam peningkatan program pengendalian di masa depan.
7. **Peran dalam Vaksinasi.** Epidemiologi memainkan peran penting dalam perencanaan dan pelaksanaan program vaksinasi. Mereka mengidentifikasi kelompok yang memerlukan vaksinasi, menentukan jadwal vaksinasi, dan memantau dampak vaksinasi pada sebaran penyakit.
8. **Kontrol Penyakit Menular.** Epidemiologi berkontribusi dalam pengendalian penyakit menular dengan memberikan informasi tentang transmisi penyakit dan membantu dalam pengambilan keputusan tentang tindakan isolasi, karantina, dan peraturan kesehatan masyarakat.
9. **Pemberian Informasi Kepada Masyarakat.** Epidemiologi berperan dalam memberikan informasi kepada masyarakat tentang risiko penyakit dan tindakan yang dapat diambil untuk melindungi diri. Hal ini membantu meningkatkan kesadaran dan kepatuhan masyarakat terhadap tindakan pengendalian.

Dengan informasi yang dikumpulkan dan analisis yang dilakukan oleh epidemiologi, langkah-langkah pengendalian penyakit dapat dirancang, diimplementasikan, dan dievaluasi secara efektif. Mereka berfungsi sebagai penjaga kesehatan masyarakat,

bekerja untuk melindungi populasi dari ancaman penyakit dan meningkatkan kualitas hidup.

8.4 Evaluasi Program Kesehatan

Epidemiologi digunakan untuk mengevaluasi efektivitas program kesehatan masyarakat. Mereka memeriksa apakah program-program ini mencapai tujuan mereka dan memberikan manfaat yang diharapkan. Epidemiologi memainkan peran penting dalam evaluasi program kesehatan. Evaluasi program kesehatan adalah proses sistematis untuk menilai apakah program tersebut mencapai tujuan yang ditetapkan, apakah efisien, dan apakah memberikan manfaat yang diharapkan. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai peran epidemiologi dalam evaluasi program kesehatan.

1. **Penentuan Tujuan dan Indikator Keberhasilan.** Epidemiologi membantu dalam menentukan tujuan program kesehatan dan mengidentifikasi indikator keberhasilan yang dapat diukur. Ini melibatkan pemilihan parameter yang akan diukur, seperti pengurangan angka kematian, peningkatan cakupan vaksinasi, atau penurunan insiden penyakit tertentu.
2. **Pengumpulan Data Awal.** Epidemiologi bertanggung jawab untuk mengumpulkan data sebelum program dimulai. Data ini menjadi titik awal untuk membandingkan dampak program seiring waktu.
3. **Analisis Data.** Epidemiologi menganalisis data untuk mengevaluasi dampak program. Mereka membandingkan data sebelum dan setelah implementasi program, serta data dari kelompok kontrol jika relevan. Analisis ini membantu dalam menentukan apakah program telah mencapai tujuan yang ditetapkan.
4. **Evaluasi Proses.** Selain mengukur hasil, epidemiologi juga mengevaluasi proses implementasi program. Ini melibatkan penilaian bagaimana program dijalankan, termasuk apakah program berjalan sesuai rencana, apakah sumber daya digunakan dengan efisien, dan apakah ada hambatan yang perlu diatasi.

5. Identifikasi Masalah dan Perbaikan. Jika evaluasi mengidentifikasi masalah atau ketidaksesuaian dengan tujuan program, epidemiologi dapat membantu dalam merumuskan rekomendasi perbaikan. Mereka dapat mengevaluasi apakah perubahan tertentu dalam program dapat meningkatkan hasil.
6. Evaluasi Dampak Kesehatan. Epidemiologi juga memainkan peran penting dalam menilai dampak kesehatan dari program kesehatan. Mereka memeriksa apakah program telah mengurangi insiden penyakit, meningkatkan kualitas hidup, atau menyelamatkan nyawa.
7. Pelaporan Hasil. Epidemiologi bertanggung jawab untuk menyusun laporan evaluasi yang jelas dan berbasis bukti. Laporan ini digunakan untuk memberikan informasi kepada pemangku kepentingan, pemimpin, dan masyarakat secara umum.
8. Pengambilan Keputusan. Hasil evaluasi yang disediakan oleh epidemiologi digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan. Ini dapat mencakup keputusan untuk melanjutkan, memodifikasi, atau mengakhiri program kesehatan tertentu.
9. Rekomendasi Kebijakan. Berdasarkan temuan evaluasi, epidemiologi dapat memberikan rekomendasi kebijakan kepada pemangku kepentingan dan pemerintah untuk meningkatkan efektivitas program kesehatan.

Dengan demikian, epidemiologi berperan dalam memastikan bahwa program kesehatan masyarakat efektif dan efisien. Evaluasi program adalah alat penting dalam mengidentifikasi keberhasilan dan kekurangan program kesehatan, serta dalam meningkatkan kualitas perawatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

8.5 Perencanaan Kesehatan Masyarakat

Epidemiologi memberikan data yang diperlukan untuk merencanakan layanan kesehatan masyarakat. Ini termasuk alokasi sumber daya, penentuan prioritas, dan pengembangan kebijakan

kesehatan. Epidemiologi memiliki peran penting dalam perencanaan kesehatan masyarakat. Perencanaan kesehatan masyarakat adalah proses merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan strategi untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai peran epidemiologi dalam perencanaan kesehatan masyarakat:

1. Pengumpulan Data Epidemiologi. Epidemiologi mengumpulkan dan menganalisis data tentang masalah kesehatan masyarakat, termasuk sebaran penyakit, faktor risiko, dan tren kesehatan. Data ini menjadi dasar untuk mengidentifikasi masalah kesehatan utama yang memerlukan perhatian dalam perencanaan.
2. Penentuan Prioritas Kesehatan. Berdasarkan data epidemiologi, perencanaan kesehatan masyarakat dapat menentukan prioritas kesehatan yang paling mendesak. Epidemiologi membantu mengidentifikasi penyakit atau masalah kesehatan yang memiliki dampak signifikan pada populasi.
3. Penyusunan Tujuan dan Sasaran. Epidemiologi membantu dalam menentukan tujuan dan sasaran yang spesifik, terukur, dan realistis untuk program kesehatan masyarakat. Data epidemiologi membantu dalam merumuskan tujuan yang terkait dengan perbaikan kesehatan yang diinginkan.
4. Perancangan Program Intervensi. Berdasarkan analisis epidemiologi, perencanaan kesehatan masyarakat merancang program intervensi yang efektif untuk mengatasi masalah kesehatan yang diidentifikasi. Ini mencakup perencanaan strategi pencegahan, pengendalian, dan promosi kesehatan.
5. Penentuan Strategi Pengumpulan Data Lanjutan. Epidemiologi juga membantu dalam menentukan bagaimana data akan dikumpulkan selama pelaksanaan program untuk memonitor kemajuan dan mengevaluasi dampaknya.
6. Evaluasi Program. Epidemiologi terlibat dalam evaluasi program kesehatan masyarakat untuk menilai sejauh mana

- program mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan. Mereka melakukan pemantauan berkelanjutan, mengumpulkan data, dan menganalisis dampak program.
7. Perbaikan dan Pembaruan Program. Berdasarkan temuan evaluasi epidemiologi, perencanaan kesehatan masyarakat dapat memutuskan apakah program perlu diperbaiki, diperbarui, atau dilanjutkan. Epidemiologi membantu dalam mengidentifikasi perubahan yang diperlukan.
 8. Pemberian Informasi Kepada Keputusan Kesehatan Masyarakat. Epidemiologi memberikan informasi berdasarkan bukti kepada pembuat kebijakan dan pemangku kepentingan dalam perencanaan kesehatan masyarakat. Ini membantu dalam pengambilan keputusan yang didasarkan pada data dan bukti.
 9. Pengawasan Kesehatan Masyarakat. Epidemiologi juga berperan dalam pengawasan kesehatan masyarakat untuk mendeteksi perubahan dalam pola penyakit dan mengidentifikasi ancaman kesehatan baru yang mungkin muncul.

Dengan demikian, epidemiologi membantu dalam merancang program kesehatan masyarakat yang efektif, memastikan bahwa program-program ini berdasarkan bukti, dan mengukur dampak kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Peran mereka dalam perencanaan kesehatan masyarakat adalah kunci untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan populasi.

8.6 Identifikasi Faktor Risiko

Epidemiologi membantu mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berkontribusi terhadap penyakit dan masalah kesehatan tertentu. Ini memungkinkan untuk mengambil tindakan pencegahan yang tepat. Epidemiologi memiliki peran kunci dalam identifikasi faktor risiko yang berhubungan dengan penyakit atau masalah kesehatan tertentu. Faktor risiko adalah karakteristik, perilaku, atau eksposur yang meningkatkan kemungkinan seseorang terkena penyakit atau masalah kesehatan. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai peran epidemiologi dalam identifikasi faktor risiko:

1. Studi Kasus dan Kontrol. Epidemiologi sering menggunakan studi kasus dan kontrol untuk mengidentifikasi faktor risiko. Dalam studi ini, kasus pasien yang menderita penyakit tertentu dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak memiliki penyakit tersebut. Melalui perbandingan ini, epidemiologi mencoba untuk menentukan faktor-faktor yang lebih sering ditemukan pada kelompok kasus daripada kelompok kontrol.
2. Studi Kohort. Studi kohort adalah pendekatan lain yang digunakan oleh epidemiologi untuk mengidentifikasi faktor risiko. Dalam studi ini, sekelompok orang dengan karakteristik atau eksposur yang sama diikuti seiring waktu untuk melihat perkembangan penyakit. Dengan membandingkan insiden penyakit di antara kelompok ini dengan kelompok yang tidak memiliki karakteristik atau eksposur yang sama, epidemiologi dapat mengidentifikasi faktor risiko.
3. Analisis Data Populasi. Epidemiologi juga menggunakan data populasi untuk mengidentifikasi faktor risiko. Mereka menganalisis data kesehatan yang tersedia, seperti data surveilans kesehatan, untuk mencari asosiasi antara karakteristik atau eksposur tertentu dengan insiden penyakit.
4. Meta-analisis. Epidemiologi melakukan meta-analisis ketika mereka menggabungkan hasil dari beberapa studi yang ada untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas tentang faktor risiko. Ini dapat menghasilkan bukti yang lebih kuat tentang hubungan antara faktor risiko dan penyakit.
5. Penelitian Kausalitas. Epidemiologi membantu dalam menentukan apakah hubungan antara faktor risiko dan penyakit bersifat kausal (sebab-akibat) atau hanya korelasi. Mereka menggunakan berbagai metode statistik dan pertimbangan ilmiah untuk mengevaluasi sejauh mana faktor risiko dapat dianggap sebagai penyebab penyakit.
6. Peran dalam Pencegahan. Identifikasi faktor risiko adalah langkah awal dalam pencegahan penyakit. Epidemiologi memberikan dasar pengetahuan untuk merancang

intervensi dan program pencegahan yang berfokus pada mengurangi eksposur terhadap faktor risiko yang telah diidentifikasi.

7. Informasi Kepada Masyarakat. Epidemiologi juga berperan dalam memberikan informasi kepada masyarakat tentang faktor risiko yang berpotensi memengaruhi kesehatan mereka. Pemberian informasi ini membantu masyarakat dalam mengambil tindakan pencegahan yang sesuai.

Dengan mengidentifikasi faktor risiko yang berkaitan dengan penyakit atau masalah kesehatan, epidemiologi membantu dalam mengarahkan upaya pencegahan dan pengendalian yang lebih efektif. Mereka juga membantu dalam menyediakan bukti ilmiah yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan kesehatan masyarakat.

8.7 Mendukung Riset Kesehatan

Epidemiologi memberikan dasar data untuk penelitian kesehatan masyarakat. Penelitian epidemiologi membantu mengembangkan pengetahuan baru tentang penyakit, pola penyebaran, dan cara-cara pengendaliannya. Epidemiologi memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung riset kesehatan. Epidemiologi adalah ilmu yang memungkinkan pengumpulan, analisis, dan interpretasi data kesehatan dalam konteks populasi manusia. Berikut adalah penjelasan mengenai peran epidemiologi dalam mendukung riset kesehatan.

1. Pendefinisian Pertanyaan Penelitian. Epidemiologi membantu merumuskan pertanyaan penelitian yang relevan dalam bidang kesehatan. Mereka membantu mengidentifikasi masalah kesehatan yang perlu diteliti dan pertanyaan-pertanyaan yang perlu dijawab.
2. Desain Studi Penelitian. Epidemiologi berkontribusi dalam pemilihan desain studi penelitian yang sesuai. Ini termasuk pemilihan jenis studi, metode pengambilan sampel, dan pengembangan kerangka kerja penelitian.
3. Pemilihan Variabel dan Indikator. Epidemiologi membantu dalam memilih variabel dan indikator yang akan diukur

dalam penelitian. Ini melibatkan penentuan parameter kesehatan yang relevan dan faktor-faktor yang berpotensi memengaruhi hasil penelitian.

4. Pengumpulan Data. Epidemiologi memandu pengumpulan data dengan merancang survei, kuesioner, atau metode pengumpulan data lainnya. Mereka juga membantu dalam mengembangkan prosedur pengambilan sampel yang sesuai.
5. Analisis Statistik. Epidemiologi menggunakan metode statistik untuk menganalisis data yang dikumpulkan dalam penelitian kesehatan. Analisis ini dapat mencakup pemodelan statistik untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel yang diamati.
6. Interpretasi Hasil. Epidemiologi membantu dalam menginterpretasi hasil penelitian dan mengevaluasi implikasinya dalam konteks kesehatan masyarakat. Mereka menentukan apakah hasil penelitian konsisten dengan hipotesis awal dan bagaimana hasil tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman kita tentang masalah kesehatan.
7. Penarikan Kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian, epidemiologi membantu dalam menarik kesimpulan yang valid dan merumuskan rekomendasi berdasarkan bukti ilmiah yang ditemukan.
8. Pengembangan Kebijakan Kesehatan. Hasil penelitian epidemiologi dapat digunakan untuk merumuskan atau mendukung kebijakan kesehatan masyarakat yang efektif. Mereka memberikan bukti ilmiah yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan dan perubahan kebijakan.
9. Pengembangan Intervensi Kesehatan. Epidemiologi dapat memberikan dasar bukti ilmiah untuk pengembangan intervensi kesehatan yang berfokus pada pencegahan dan pengendalian masalah kesehatan yang diidentifikasi dalam penelitian.
10. Penelitian Kesehatan Masyarakat. Epidemiologi juga berperan dalam merancang dan melaksanakan penelitian kesehatan masyarakat yang melibatkan pengamatan

populasi besar untuk memahami faktor risiko, tren penyakit, dan dampak intervensi kesehatan.

Dengan peran ini, epidemiologi memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk penelitian kesehatan, membantu dalam menghasilkan bukti yang relevan untuk perbaikan kesehatan masyarakat, dan berperan penting dalam pengembangan strategi pencegahan dan perbaikan kesehatan secara umum.

8.8 Pendidikan Kesehatan Masyarakat:

Epidemiologi digunakan dalam pendidikan kesehatan masyarakat untuk melatih profesional kesehatan masyarakat dan membantu mereka memahami dasar-dasar epidemiologi serta cara menerapkannya dalam praktik. Epidemiologi memiliki peran penting dalam pendidikan kesehatan masyarakat. Pendidikan kesehatan masyarakat adalah upaya untuk memberikan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman kepada masyarakat tentang masalah kesehatan dan cara menjaga kesehatan. Berikut adalah penjelasan mengenai peran epidemiologi dalam pendidikan kesehatan masyarakat.

1. Pengembangan Materi Pendidikan. Epidemiologi berperan dalam merancang dan mengembangkan materi pendidikan yang berbasis bukti ilmiah. Mereka menggunakan data epidemiologi untuk mengidentifikasi masalah kesehatan utama yang perlu disampaikan kepada masyarakat.
2. Penyediaan Informasi Kesehatan yang Akurat. Epidemiologi membantu dalam menyediakan informasi kesehatan yang akurat dan terkini kepada masyarakat. Mereka berfungsi sebagai sumber pengetahuan yang dapat diandalkan dalam hal data sebaran penyakit, faktor risiko, dan cara pencegahan.
3. Penyuluhan dan Kampanye Kesehatan. Epidemiologi dapat memberikan panduan dalam merancang program penyuluhan dan kampanye kesehatan masyarakat. Mereka membantu dalam menentukan pesan yang efektif dan strategi komunikasi yang sesuai untuk menyampaikan informasi kesehatan.

4. Pemberdayaan Masyarakat. Epidemiologi membantu dalam membangun pemahaman masyarakat tentang faktor risiko kesehatan dan cara mengelola risiko tersebut. Mereka mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam menjaga kesehatan mereka sendiri dan komunitas mereka.
5. Pelatihan Tenaga Kesehatan. Epidemiologi terlibat dalam pelatihan tenaga kesehatan yang akan memberikan pendidikan kesehatan kepada masyarakat. Mereka memastikan bahwa tenaga kesehatan memiliki pemahaman yang kuat tentang data epidemiologi dan dapat mengkomunikasikannya dengan efektif kepada masyarakat.
6. Penyediaan Materi Edukasi. Epidemiologi dapat menghasilkan materi edukasi, seperti brosur, pamflet, video, dan presentasi, yang digunakan dalam program pendidikan kesehatan masyarakat. Materi ini disusun berdasarkan data epidemiologi yang relevan.
7. Evaluasi Pendidikan Kesehatan. Epidemiologi membantu dalam mengevaluasi efektivitas program pendidikan kesehatan masyarakat. Mereka menggunakan data epidemiologi untuk mengukur dampak program dan memastikan bahwa pesan-pesan kesehatan disampaikan dengan benar.
8. Penyediaan Alat Pemantauan. Epidemiologi juga dapat membantu dalam penyediaan alat pemantauan kesehatan masyarakat, seperti grafik sebaran penyakit dan data terkini yang dapat digunakan oleh pendidik kesehatan masyarakat dalam presentasi dan diskusi.
9. Rekomendasi Kebijakan. Berdasarkan temuan epidemiologi, mereka dapat memberikan rekomendasi kebijakan kesehatan masyarakat yang mendukung upaya pendidikan kesehatan masyarakat.

Dengan melibatkan epidemiologi dalam pendidikan kesehatan masyarakat, informasi yang disampaikan kepada masyarakat menjadi lebih kuat dan berdasarkan bukti ilmiah. Hal ini membantu dalam meningkatkan pemahaman masyarakat tentang

isu-isu kesehatan dan mendorong perubahan perilaku yang lebih sehat.

8.9 Pengambilan Keputusan Kesehatan Masyarakat

Epidemiologi memberikan informasi kunci yang digunakan dalam pengambilan keputusan kesehatan masyarakat. Data epidemiologi membantu pemerintah dan organisasi kesehatan dalam merumuskan kebijakan dan tindakan yang tepat. Epidemiologi memiliki peran kunci dalam pengambilan keputusan kesehatan masyarakat. Ini karena epidemiologi memberikan dasar ilmiah dalam pemahaman tentang masalah kesehatan dan memungkinkan pembuat kebijakan dan pemimpin kesehatan untuk mengambil keputusan yang informasional dan efektif. Berikut adalah penjelasan mengenai peran epidemiologi dalam pengambilan keputusan kesehatan masyarakat.

1. **Pengidentifikasian Masalah Kesehatan.** Epidemiologi membantu dalam mengidentifikasi masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian dan tindakan. Mereka menganalisis data epidemiologi untuk mengenali tren dan pola penyakit, serta faktor risiko yang berkaitan dengan masalah kesehatan.
2. **Penentuan Prioritas.** Epidemiologi membantu dalam menentukan prioritas kesehatan masyarakat. Berdasarkan data epidemiologi, kebijakan kesehatan masyarakat dapat memutuskan di mana sumber daya harus dialokasikan untuk mencapai dampak terbesar dalam meningkatkan kesehatan masyarakat.
3. **Perencanaan Kebijakan dan Intervensi.** Epidemiologi membantu dalam merancang kebijakan dan intervensi kesehatan masyarakat. Mereka memberikan informasi berdasarkan bukti ilmiah tentang tindakan yang dapat diambil untuk mengatasi masalah kesehatan yang diidentifikasi.
4. **Evaluasi Program dan Kebijakan.** Epidemiologi memainkan peran penting dalam mengevaluasi efektivitas program dan kebijakan kesehatan masyarakat. Mereka mengumpulkan

data dan menganalisis dampak program untuk menentukan apakah mereka berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan.

5. Penentuan Intervensi Kesehatan Masyarakat. Epidemiologi membantu dalam memutuskan jenis intervensi yang paling cocok untuk masalah kesehatan tertentu. Mereka mengevaluasi metode pencegahan, pengendalian, dan promosi kesehatan yang paling efektif.
6. Informasi Kepada Masyarakat. Epidemiologi berperan dalam memberikan informasi kesehatan kepada masyarakat. Mereka menyediakan informasi yang relevan, akurat, dan up-to-date kepada masyarakat sehingga individu dapat mengambil tindakan yang sesuai untuk menjaga kesehatan mereka.
7. Perencanaan Tanggap Darurat. Selama situasi darurat kesehatan, seperti wabah penyakit atau bencana alam, epidemiologi berkontribusi dalam perencanaan dan pelaksanaan tanggap darurat. Mereka memantau penyebaran penyakit, melacak kasus, dan membantu dalam pengambilan keputusan cepat.
8. Perumusan Kebijakan Kesehatan Masyarakat. Epidemiologi memberikan bukti ilmiah yang digunakan oleh pembuat kebijakan untuk merumuskan kebijakan kesehatan masyarakat. Data epidemiologi membantu dalam menetapkan prioritas, mengukur dampak, dan membenarkan kebijakan tertentu.
9. Pengarahan Sumber Daya Kesehatan. Berdasarkan informasi epidemiologi, sumber daya kesehatan dapat dialokasikan dengan efisien. Hal ini membantu dalam memaksimalkan manfaat kesehatan yang diperoleh dari sumber daya yang tersedia.

Dengan melibatkan epidemiologi dalam pengambilan keputusan kesehatan masyarakat, kebijakan dan tindakan yang diambil menjadi lebih akurat dan efektif. Mereka memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk keputusan kesehatan masyarakat, membantu dalam meningkatkan kesehatan masyarakat, dan meminimalkan risiko kesehatan.

8.10 Pencegahan Dan Promosi Kesehatan:

Epidemiologi berperan dalam merancang program pencegahan penyakit dan promosi kesehatan. Mereka membantu menentukan intervensi yang efektif untuk meningkatkan kesehatan populasi. Epidemiologi memainkan peran kunci dalam pencegahan dan promosi kesehatan. Pencegahan dan promosi kesehatan adalah dua aspek penting dalam upaya menjaga dan meningkatkan kesehatan masyarakat. Berikut adalah penjelasan mengenai peran epidemiologi dalam pencegahan dan promosi kesehatan.

1. **Identifikasi Faktor Risiko dan Kesehatan Masyarakat.** Epidemiologi membantu dalam mengidentifikasi faktor risiko yang berhubungan dengan penyakit dan masalah kesehatan tertentu. Mereka menganalisis data untuk menentukan apa yang meningkatkan risiko kesehatan dan mana yang berkontribusi terhadap penyakit.
2. **Penilaian Kesehatan Masyarakat.** Epidemiologi melakukan penilaian kesehatan masyarakat yang mencakup pemantauan sebaran penyakit, identifikasi masalah kesehatan, dan analisis tren kesehatan. Informasi ini digunakan untuk merancang program pencegahan dan promosi kesehatan.
3. **Perumusan Kebijakan Pencegahan.** Epidemiologi membantu dalam merumuskan kebijakan kesehatan masyarakat yang bertujuan untuk mengurangi faktor risiko dan mencegah penyakit. Ini mencakup peraturan kesehatan masyarakat, panduan pencegahan, dan rekomendasi kebijakan lainnya.
4. **Pengembangan Program Pencegahan.** Epidemiologi membantu dalam merancang program pencegahan yang efektif. Mereka memberikan informasi tentang kelompok sasaran yang paling rentan, jenis intervensi yang sesuai, dan cara mengukur dampak program.
5. **Pengumpulan Data Pemantauan.** Epidemiologi merancang sistem pemantauan dan pengumpulan data yang memungkinkan pemantauan berkelanjutan faktor risiko dan penyakit. Data ini membantu dalam evaluasi program pencegahan.

6. Evaluasi Program Pencegahan. Epidemiologi melakukan evaluasi program pencegahan untuk menilai apakah program tersebut berhasil mengurangi faktor risiko dan insiden penyakit. Hasil evaluasi digunakan untuk perbaikan program.
7. Penelitian Pencegahan. Epidemiologi merancang dan melaksanakan penelitian untuk memahami lebih lanjut faktor risiko dan intervensi pencegahan yang efektif. Penelitian ini membantu dalam mengembangkan strategi pencegahan yang lebih baik.
8. Informasi Kepada Masyarakat. Epidemiologi memberikan informasi kepada masyarakat tentang faktor risiko dan tindakan pencegahan yang dapat diambil. Mereka berperan dalam kampanye penyuluhan dan penyampaian pesan kesehatan kepada masyarakat.
9. Promosi Kesehatan. Epidemiologi juga berperan dalam promosi kesehatan dengan memberikan dasar ilmiah untuk strategi promosi kesehatan. Mereka membantu dalam mengidentifikasi pesan kesehatan yang paling efektif dan sasaran yang paling tepat.
10. Perumusan Kebijakan Promosi Kesehatan. Epidemiologi memberikan data yang mendukung perumusan kebijakan promosi kesehatan, termasuk dukungan untuk gaya hidup sehat dan perilaku kesehatan positif.

Epidemiologi memainkan peran sentral dalam pencegahan dan promosi kesehatan dengan memberikan dasar bukti ilmiah yang diperlukan untuk merancang strategi yang efektif dalam meningkatkan kesehatan masyarakat dan mengurangi beban penyakit. Hal ini membuat epidemiologi menjadi landasan penting dalam upaya menjaga dan meningkatkan kesehatan masyarakat dengan memberikan wawasan tentang sebaran penyakit, faktor-faktor penyebab, dan tindakan yang diperlukan untuk mengendalikan masalah kesehatan dalam populasi manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjar Astuti, d. (2022). Surveilans Kesehatan Masyarakat. Padang, PT Global Eksekutif Teknologi.
- Ardiaria, M. (2019). Epidemiologi Manifestasi Klinis dan Penatalaksanaan Demam Tifoid. *Journal of Nutrition and Health*, 7(2), 32-28.
- Ayu, I. M. (2019) Dasar-Dasar Epidemiologi. Jakarta: Universitas Esa Unggul.
- Azwar, A. (1999). Pengantar Epidemiologi. Binarupa Aksara.
- Azwar, A. (2021) Pengantar Epidemiologi. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Bhunia A. (2008). Foodborne Microbial Pathogens. New York: Springer.
- Bintsis, T. (2017). Foodborne pathogens. In *AIMS Microbiology* (pp. 529-563). doi.org/10.3934/microbiol.2017.3.529.
- Brownson, R. C. and Petitti, D. B. (2006) Applied Epidemiology: Theory to Practice, Applied Epidemiology: Theory to Practice. doi: 10.1093/acprof:oso/97801951 87410.001.0001.
- Brownson, R.C. et al. (2010) 'From Epidemiology to Policy: Toward More Effective Practice', *Annals of Epidemiology*, 20(6), pp. 409–411. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2010.03.003>.
- Bustan, 2002. Pengantar Epidemiologi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Bustan, M.N. 1997. Epidemiologi Stroke In: Epidemiologi Penyakit Tidak Menular, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- CDC. (2014). Cholera Vibrio Cholerae Infection. Centers for Disease Control and Prevention. <http://www.cdc.gov/cholera/index.html>
- Gómez, L. (2018) 'The Role of Epidemiology and Public Health: Past, Present and Future; a Permanently Current Debate in the Life of the Communities', *Interdisciplinary Journal of Epidemiology and Public Health*, 1, p. 1. Available at: <https://doi.org/10.18041/2665-427X/ijeph.1.3889>.
- Greenberg, R.S. (1990) 'The future of epidemiology', *Annals of Epidemiology*, 1(2), pp. 213–214. Available at:

[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1047-2797\(90\)90012-H](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1047-2797(90)90012-H).

- Hlaing, W.M. et al. (2021) 'Common topics discerned in ethics in epidemiology and public health syllabi: in-depth review', *Annals of Epidemiology*, 60, pp. 31–34. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.04.014>.
- Lau, B. et al. (2020) 'Perspectives on the Future of Epidemiology: A Framework for Training', *American Journal of Epidemiology*, 189(7), pp. 634–639. Available at: <https://doi.org/10.1093/aje/kwaa013>.
- Najmah (2016) *Epidemiologi Penyakit Menular*. Jakarta: CV. TRANS INFO MEDI.
- Nelwan, J. E. (2020). *Surveilans Kesehatan Masyarakat*. Sumatera Barat, Insan Cendekia Mandiri.
- Brownson, R.C. et al. (2010) 'From Epidemiology to Policy: Toward More Effective Practice', *Annals of Epidemiology*, 20(6), pp. 409–411. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2010.03.003>.
- Gómez, L. (2018) 'The Role of Epidemiology and Public Health: Past, Present and Future; a Permanently Current Debate in the Life of the Communities', *Interdisciplinary Journal of Epidemiology and Public Health*, 1, p. 1. Available at: <https://doi.org/10.18041/2665-427X/ijeph.1.3889>.
- Greenberg, R.S. (1990) 'The future of epidemiology', *Annals of Epidemiology*, 1(2), pp. 213–214. Available at: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1047-2797\(90\)90012-H](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1047-2797(90)90012-H).
- Hlaing, W.M. et al. (2021) 'Common topics discerned in ethics in epidemiology and public health syllabi: in-depth review', *Annals of Epidemiology*, 60, pp. 31–34. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.04.014>.
- Lau, B. et al. (2020) 'Perspectives on the Future of Epidemiology: A Framework for Training', *American Journal of Epidemiology*, 189(7), pp. 634–639. Available at: <https://doi.org/10.1093/aje/kwaa013>.

- Savitz, D.A., Poole, C. and Miller, W.C. (1999) 'Reassessing the role of epidemiology in public health.', *American journal of public health*, 89(8), pp. 1158–1161. Available at: <https://doi.org/10.2105/ajph.89.8.1158>.
- Timpka, T. and Nyce, J.M. (2023) 'Professional ethics for infectious disease control: moral conflict management in modern public health practice', *Public Health*, 221, pp. 160–165. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.06.017>.
- Weed, D.L. and Mink, P.J. (2002) 'Roles and Responsibilities of Epidemiologists', *Annals of Epidemiology*, 12(2), pp. 67–72. Available at: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1047-2797\(01\)00302-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1047-2797(01)00302-7).

BAB 9

SURVEILANS EPIDEMIOLOGI

Oleh Deviarbi Sakke Tira

9.1 Pendahuluan

Surveilans epidemiologi, sebagai landasan penting dalam ilmu kesehatan masyarakat, memainkan peran sentral dalam pemahaman, pengamatan, dan pengendalian penyebaran penyakit dalam suatu populasi. Dalam dunia yang terus berkembang, surveilans epidemiologi menjadi instrumen krusial untuk memberikan pandangan yang jelas terkait pola dan tren kesehatan masyarakat. Dengan menggabungkan prinsip-prinsip ilmu epidemiologi dan metode pengumpulan data yang canggih, surveilans epidemiologi bukan sekadar sebuah alat pencegahan penyakit, tetapi juga menjadi sarana efektif untuk merespons ancaman kesehatan yang dapat muncul dari berbagai latar belakang seperti infeksi menular, penyakit kronis, hingga kejadian darurat kesehatan masyarakat.

Dalam perkembangannya, surveilans epidemiologi telah menunjukkan kemampuannya untuk memahami dinamika kesehatan populasi dan memberikan informasi yang sangat berharga bagi pengambilan keputusan di tingkat lokal, nasional, maupun global. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi juga turut berperan dalam meningkatkan efisiensi serta akurasi surveilans epidemiologi, memungkinkan pemantauan yang lebih cepat dan respons yang lebih efektif terhadap ancaman kesehatan. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai konsep, metode, dan manfaat dari surveilans epidemiologi menjadi esensial bagi para profesional kesehatan masyarakat, peneliti, dan pembuat kebijakan dalam upaya menjaga dan meningkatkan kesehatan populasi.

9.2 Definisi Surveilans Epidemiologi

Pemantauan kesehatan masyarakat, yang dikenal sebagai surveilans, memiliki peran fundamental dalam mengawasi perubahan frekuensi penyakit dan tingkat faktor risiko terkait (Gordis, 2014).

Secara esensial, kegiatan surveilans dilakukan untuk memberikan informasi yang dapat membimbing tindakan pencegahan dan pengendalian penyakit. Oleh karena itu, surveilans dianggap sebagai salah satu instrumen terbaik untuk mencegah penyebaran epidemi. Asal usul istilah surveilans, atau *surveillance*, berasal dari bahasa Prancis "*sur*" dan "*veiller*" yang merujuk pada pengamatan yang dekat dan berkelanjutan terhadap satu individu atau lebih untuk tujuan pengarahan, pengawasan, pengontrolan, atau pengendalian (Choi, 2012).

Surveilans epidemiologi merupakan tindakan analisis yang dilakukan secara terus-menerus dan sistematis terhadap penyakit atau isu-isu kesehatan serta kondisi yang berkontribusi pada peningkatan dan penyebaran masalah-masalah kesehatan tersebut. Tujuannya adalah untuk memungkinkan penerapan tindakan penanggulangan secara efektif dan efisien melalui proses pengumpulan data, pengolahan, dan penyebaran informasi epidemiologi kepada penyelenggara program kesehatan, sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 45 tahun 2014.

Perkembangan pengertian surveilans dan istilah yang digunakan untuk merujuk kegiatan tersebut dapat ditelusuri dari tahun 1662 hingga 2021. Tabel 1 memberikan gambaran historis dan menyeluruh tentang evolusi konsep serta definisi yang berkaitan dengan surveilans kesehatan masyarakat (Sari et al., 2020).

Tabel 9.1. Perkembangan Definisi Surveilans Kesehatan Masyarakat

Tahun	Penulis	Definisi
1662	John Graunt	Surveilans didasarkan pada analisis populasi dengan data dilaporkan secara terus-menerus, disajikan dalam tabel untuk informasi penyakit.
1687	Sir William Petty	Disebut "Political Arithmetic," membutuhkan keterampilan aritmatika dan pemahaman politik dalam menganalisis dan menginterpretasikan data.
1963	Alexander Langmuir	Surveilans adalah pengawasan berkelanjutan pada penyebaran penyakit melalui pengumpulan data, analisis, dan diseminasi informasi yang relevan.
1968	World Health Organization	Pengumpulan dan penggunaan informasi epidemiologi untuk perencanaan, implementasi, dan penilaian pengendalian penyakit.
1986	Center for Disease Control	Surveilans epidemiologi melibatkan pengumpulan data sistematis, analisis, dan interpretasi untuk diseminasi informasi kesehatan.
1988	Thacker dan Berkelman	Surveilans kesehatan masyarakat adalah kegiatan pengumpulan, analisis, interpretasi data yang terintegrasi dengan penyebarluasan informasi.
1998	Bernard Choi	Sistem surveilans adalah kegiatan berbasis populasi yang melibatkan pengumpulan, analisis, dan interpretasi data untuk pengembangan program.
2001	The United States CDC	Surveilans kesehatan adalah pengumpulan data terus-menerus dan sistematis untuk diseminasi informasi kesehatan sebagai dasar tindakan.

Tahun	Penulis	Definisi
2006	Badan Kesehatan Masyarakat	Surveilans kesehatan berlangsung terus-menerus, sistematis menggunakan data kesehatan sebagai pedoman tindakan kesehatan masyarakat.
2012	World Health Organization	Public health surveillance adalah kegiatan pengumpulan, analisis, dan interpretasi data kesehatan untuk merencanakan, mengimplementasi, dan mengevaluasi praktik kesehatan masyarakat.

9.3 Tujuan dan Manfaat Pelaksanaan Surveilans Epidemiologi

Memantau perubahan distribusi dan frekuensi kejadian suatu penyakit dan faktor-faktor risiko yang memengaruhinya merupakan hal fundamental dalam bidang ilmu kesehatan masyarakat. Surveilans epidemiologi menjadi suatu aspek penting dalam rangka mengumpulkan informasi terkait angka morbiditas dan mortalitas penyakit melalui penerapan sistem surveilans penyakit yang bersifat sistematis. Meskipun surveilans epidemiologi secara tradisional sering dilakukan untuk penyakit menular, kini pemanfaatannya semakin penting dalam memonitor perubahan kondisi pada penyakit tidak menular, keracunan makanan, cedera akibat kecelakaan, dan dampak penyakit akibat bencana alam, seperti banjir, longsor, gempa bumi, dan sejenisnya. Selain itu, surveilans juga menjadi alat yang berguna dalam memantau cakupan vaksinasi untuk meningkatkan efektivitas upaya pencegahan penyakit (Gordis, 2014).

Elemen kunci dalam pemanfaatan surveilans epidemiologi adalah memberikan panduan kepada para pengambil keputusan kebijakan dalam mengembangkan dan menerapkan strategi terbaik dalam program kesehatan untuk pencegahan dan pengendalian penyakit. Informasi yang akurat mengenai masalah kesehatan masyarakat memiliki kemampuan untuk mendeteksi penyakit dan faktor risiko secara dini,

sehingga memungkinkan pemberian respon pelayanan kesehatan yang efektif. Tujuan dari kegiatan surveilans melibatkan beberapa aspek, seperti:

1. Pemantauan terhadap kondisi kesehatan masyarakat, kecenderungan perkembangan penyakit, dan faktor-faktor risiko yang berpengaruh
2. Estimasi beban penyakit yang signifikan pada suatu populasi.
3. Deteksi dini kemungkinan terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) atau wabah beserta dampaknya (pemberitahuan dan peringatan awal).
4. Penyelenggaraan penyelidikan dan penanganan KLB/wabah untuk mengurangi jumlah kasus sakit dan/atau kematian (respons epidemi).
5. Peramalan terhadap peristiwa yang mungkin terjadi di masa depan (kemampuan meramalkan).
6. Pemantauan dan evaluasi terhadap efektivitas program kesehatan untuk pencegahan dan pengendalian penyakit (Ward, Molesworth, Holmes, & Sinka, 2018).

Sedangkan manfaat pelaksanaan surveilans menurut Sari et al (2020) meliputi:

1. Penyediaan sumber informasi yang akurat kepada pihak dan unit yang berkepentingan, digunakan sebagai dasar bukan hanya dalam perencanaan dan intervensi, tetapi juga dalam pengambilan keputusan terkait program kesehatan baik dalam jangka menengah maupun jangka panjang.
2. Informasi sebagai landasan untuk respon pelayanan kesehatan yang efektif, baik tindakan sebelum, selama, dan segera setelah terjadinya bencana atau Kejadian Luar Biasa (KLB)/wabah sehingga dampak dari bencana dapat diminimalkan.
3. Bantuan kepada pihak terkait dalam menganalisis masalah kesehatan, menentukan prioritas, serta membantu dalam perencanaan, implementasi, pemantauan, hingga evaluasi program kesehatan

4. Evaluasi dampak program kesehatan masyarakat dan tren permasalahan kesehatan masyarakat di suatu wilayah
5. Menyediakan landasan untuk kebutuhan penelitian epidemiologi (Menteri Kesehatan RI, 2014; Amiruddin, 2013).

9.4 Jenis Surveilans Epidemiologi

Beberapa jenis surveilans epidemiologi yang saat ini banyak digunakan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **Surveilans Individu:** Pada tahun 1963, istilah surveilans pertama kali digunakan dalam konteks kesehatan masyarakat untuk menggambarkan pemantauan ketat terhadap individu yang terpapar penyakit sangat menular yang dapat menyebar secara luas dan berpotensi fatal. Individu tersebut dipantau dengan cermat, sehingga intervensi, seperti karantina, dapat segera dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit kepada orang lain (Choi, 2012).
2. **Surveilans Penyakit:** Surveilans penyakit melibatkan pemantauan kejadian penyakit dalam populasi, dengan tujuan mendeteksi wabah dan memantau beban penyakit. Empat sistem umum yang digunakan dalam surveilans penyakit mencakup pelaporan rutin penyakit, surveilans berbasis laboratorium, surveilans berbasis rumah sakit, dan surveilans berbasis populasi. Pemerintah mendukung implementasi surveilans ini melalui program-program khusus seperti surveilans penyakit menular (contohnya TB, malaria, HIV) dan tidak menular (seperti hipertensi, diabetes) (Amiruddin, 2013).
3. **Surveilans Sindromik:** Surveilans sindromik menghasilkan informasi untuk tindakan kesehatan masyarakat dengan mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data rutin terkait kesehatan. Surveilans ini awalnya didirikan pada pertengahan tahun 1990-an untuk mendeteksi dini peristiwa bioterorisme dan kejadian langka seperti serangan wabah antraks di Amerika Serikat. Saat ini, surveilans sindromik menjadi komponen inti dalam banyak

- aktivitas surveilans di Departemen Kesehatan AS, dan tujuannya melibatkan identifikasi potensi peristiwa yang menjadi perhatian kesehatan masyarakat, pelacakan tren penyakit, memberikan respons terhadap penyakit, dan menyediakan informasi real-time untuk kejadian yang tidak didukung oleh pelaporan kasus dan laporan hasil laboratorium (Yoon, Ising, & Gunn, 2017).
4. Surveilans Berbasis Laboratorium: Surveilans berbasis laboratorium melibatkan pemantauan dan analisis terus-menerus serta sistematis pada penyakit menular dan tidak menular serta faktor risiko. Surveilans ini menekankan pada pemeriksaan laboratorium sebagai upaya untuk mendeteksi dan memonitor penyakit. Contoh penyakit yang dapat dipantau secara akurat melalui surveilans berbasis laboratorium meliputi salmonellosis dan shigelosis. Sistem ini terbukti berguna dalam mendeteksi penyebaran Kejadian Luar Biasa (KLB), menjelaskan karakteristik etiologi penyakit (misalnya, resistensi obat), dan menjadi basis data yang dianalisis di tingkat lokal dan nasional (Yoon, Ising, & Gunn, 2017).
 5. Surveilans Terpadu: Surveilans terpadu melibatkan kombinasi metode pengumpulan data aktif dan pasif menjadi satu infrastruktur. Tujuannya adalah mengumpulkan informasi tentang banyak penyakit atau perilaku yang berkaitan dengan intervensi program kesehatan. Sistem ini memerlukan evaluasi yang cermat karena risiko duplikasi dan ketidakefisienan yang mungkin muncul. Jika sistem tersebut dievaluasi secara positif, maka kualitasnya dapat ditingkatkan dengan memberikan data tambahan yang lebih spesifik terkait penyakit tertentu (Akukwe & Popejoy, 2013).
 6. Surveilans Kesehatan Global: Surveilans kesehatan global menjadi krusial dalam memantau penyakit menular baru, penyakit yang muncul kembali, pandemi baru, dan ancaman bioterorisme di tingkat global. Mobilitas masyarakat dan kegiatan perdagangan yang intens memungkinkan manusia dan komoditas berpindah lintas negara dengan cepat.

Surveilans kesehatan global dipengaruhi oleh peran peraturan kesehatan internasional, munculnya jaringan surveilans kesehatan global, dan pembentukan kembali pedoman pengumpulan, penyebaran, dan intervensi dalam surveilans global (Yoon, Ising, & Gunn, 2017).

9.5 Metode Surveilans Epidemiologi

Berdasarkan metode yang digunakan, implementasi surveilans epidemiologi dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

1. **Surveilans Epidemiologi Rutin:** Merupakan sistem surveilans pasif di mana laporan penyakit dan programnya dilakukan secara teratur oleh anggota/staf dari berbagai institusi, seperti rumah sakit, klinik, dan puskesmas.
2. **Surveilans Epidemiologi Khusus:** Sistem surveilans ini berfungsi sebagai alat untuk memantau dan mengevaluasi banyak risiko dan intervensi kesehatan. Dikembangkan khusus untuk memenuhi kebutuhan surveilans pada permasalahan, faktor risiko, kejadian, dan situasi kesehatan tertentu. Contohnya termasuk surveilans kesehatan lingkungan yang mencakup informasi tentang hazard, paparan, serta outcome kesehatan seperti kematian, kesakitan, cedera, dan disabilitas. Sistem ini juga digunakan untuk mendeteksi terorisme biologis, surveilans saat bencana alam, dan lainnya.
3. **Surveilans Epidemiologi Sentinel:** Dalam sistem ini, sumber pelaporan sudah diatur sebelumnya dan setuju untuk melaporkan semua kasus penyakit yang menunjukkan tren di seluruh target populasi. Metode ini efektif dengan memanfaatkan sumber daya yang terbatas, memungkinkan pemantauan dan investigasi yang cepat serta fleksibel pada kasus suspek atau masalah kesehatan. Contohnya termasuk jejaring dokter praktik yang melaporkan kasus influenza atau sistem sentinel berbasis laboratorium yang melaporkan kasus infeksi bakteri tertentu pada anak-anak. Sistem ini lebih efektif dalam mendeteksi masalah kesehatan masyarakat yang besar namun kurang peka terhadap kejadian langka atau penyakit yang baru muncul.

4. Survei Berbasis Populasi Berkala: Survei ini dapat digunakan untuk surveilans jika dilakukan secara teratur. Contohnya adalah BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) di Amerika Serikat, survei rumah tangga, survei prevalensi HIV, serta survei kesehatan dan demografi yang dilakukan secara berkala, seperti Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) dan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) di Indonesia. Dalam survei berbasis populasi, perhatian khusus diberikan pada metodologi yang digunakan, seperti ukuran sampel, prosedur pengambilan sampel, dan kualitas instrumen kuesioner untuk memastikan hasil yang valid dan representatif (Sari et al., 2020).

Dalam metode surveilans epidemiologi, aktivitas pengumpulan data dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu:

1. Surveilans Aktif: Merupakan sistem surveilans yang melibatkan keaktifan petugas surveilans dalam pengumpulan data secara berkala dengan mendatangi langsung unit pelayanan kesehatan masyarakat atau sumber data lainnya. Tujuan dari pengumpulan data aktif mencakup identifikasi kasus baru penyakit, yang sering disebut sebagai active case finding, serta pengumpulan data mengenai kematian dan konfirmasi laporan kasus indeks melalui kegiatan penyelidikan epidemiologi, wawancara dengan petugas kesehatan, pasien, dan masyarakat. Surveilans aktif berguna sebelum, saat, dan setelah epidemi. Meskipun mampu menggambarkan data penyakit yang akurat dan sesuai dengan kondisi nyata pada saat itu, surveilans aktif memiliki kelemahan yaitu memerlukan biaya yang besar dan lebih sulit dilakukan dibandingkan surveilans pasif.
2. Surveilans Pasif: Adalah sistem surveilans di mana petugas surveilans tidak mengumpulkan data secara langsung dari sumber, melainkan menerima laporan data dari pengumpulan data rutin penyakit oleh masyarakat (kader) dan unit layanan kesehatan seperti klinik, puskesmas, dan

rumah sakit. Kelebihan surveilans pasif terletak pada kemudahan dan efisiensi biaya, namun kelemahannya adalah potensi under-reporting karena laporan penyakit hanya berdasarkan temuan kasus di fasilitas layanan kesehatan.

3. Surveilans Berbasis Masyarakat: Mengembangkan pengumpulan laporan penyakit pada tingkat masyarakat atau komunitas, di mana informasi dikumpulkan langsung oleh masyarakat yang diwakili oleh kader kesehatan. Kader kesehatan yang telah dilatih mengenali definisi operasional kasus penyakit secara benar dapat mengumpulkan informasi tentang kasus penyakit dan merujuk kasus tersangka ke fasilitas kesehatan tingkat pertama. Kelebihan surveilans berbasis masyarakat termasuk pengurangan peluang terjadinya negatif palsu (Gordis, 2014).

Berdasarkan tujuan penyelenggaraan, metode surveilans epidemiologi dapat dibagi menjadi lima bagian, yang dijelaskan secara terperinci berikut:

1. Surveilans Penyakit Menular:

Surveilans penyakit menular merujuk pada kegiatan pengumpulan dan pemantauan data terkait penyakit menular, serta upaya untuk mencegah dan mengendalikannya. Contoh surveilans penyakit menular meliputi pemantauan penyakit seperti malaria, penyakit zoonosis, tuberkulosis, diare, tifoid, kusta, HIV/AIDS, hepatitis, pneumonia, filariasis, demam berdarah dengue, PD3I (penyakit-penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi), frambusia, cacangan, dan penyakit menular seksual

2. Surveilans Penyakit Tidak Menular:

Pemanfaatan sistem surveilans tidak terbatas pada penyakit menular, melainkan juga melibatkan masalah kesehatan yang lebih luas, yaitu penyakit tidak menular. Terdapat perbedaan antara jenis surveilans penyakit menular dan surveilans penyakit tidak menular, yang dijelaskan lebih lanjut dalam tabel berikut

3. Surveilans Kesehatan Lingkungan:

Kesehatan manusia bergantung pada berbagai faktor, termasuk ketersediaan udara bersih, kondisi sanitasi, air bersih, keamanan pangan, perumahan yang sehat, vektor penyakit, paparan racun dan bahaya lingkungan, patogen, kebiasaan, budaya, serta dampak dari perubahan iklim yang menjadi perhatian baru belakangan ini (Barrett, Charles, & Temte, 2015). Pelaksanaannya mencakup surveilans pemukiman, tempat umum, sarana air bersih, vektor dan hewan pembawa penyakit, limbah rumah sakit, limbah industri, kesehatan kerja, dan penyakit akibat kerja serta kecelakaan kerja (K3)

4. Surveilans Kesehatan Matra:

Kesehatan Matra merupakan upaya kesehatan khusus yang bertujuan meningkatkan kesehatan dan kemampuan fisik serta mental dalam menghadapi perubahan lingkungan signifikan, baik di laut, udara, maupun darat. Surveilans kesehatan matra adalah pendekatan epidemiologi yang melibatkan pengumpulan dan analisis data secara terus-menerus terkait masalah kesehatan dan faktor risikonya, mendukung program kesehatan Matra. Contoh surveilans kesehatan matra mencakup surveilans bencana, masalah kesehatan haji, masalah sosial, serta kesehatan matra udara dan laut

5. Surveilans Masalah Kesehatan Lainnya:

Surveilans ini mencakup pemantauan kelompok berisiko terkait kekarantinaan, pemantauan gizi makro dan mikro, sistem kewaspadaan pangan dan gizi, pemantauan gizi kurang dan gizi lebih, serta masalah kesehatan ibu dan anak (KIA), kesehatan reproduksi, usia lanjut, penyalahgunaan narkotika, psikotropika, dan zat adiktif lainnya (Napza), dan masalah kesehatan lainnya (Permenkes RI, 2014).

9.6 Langkah – Langkah Surveilans Epidemiologi

Penyelenggaraan surveilans epidemiologi mencakup proses pengumpulan, pengolahan, analisis, interpretasi data, dan diseminasi informasi kesehatan. Keseluruhan proses ini menjadi satu kesatuan yang tak terpisahkan untuk menghasilkan informasi kesehatan yang objektif, terukur, dan dapat dibandingkan antarwaktu, antarwilayah, serta antarkelompok masyarakat sebagai dasar pengambilan keputusan (Sari et al., 2020)

1. Pengumpulan Data:

Dalam kegiatan pengumpulan data, penentuan prioritas masalah kesehatan pada suatu program menjadi langkah awal. Data yang dibutuhkan ditentukan dengan mempertimbangkan angka morbiditas, mortalitas, tingkat keparahan, biaya penanganan, peluang pencegahan, kecepatan penularan penyakit, dan perhatian masyarakat. Metode pengumpulan data dapat aktif, dengan turun langsung ke lapangan, atau pasif, menerima laporan rutin dari berbagai sumber seperti masyarakat, fasilitas layanan kesehatan, dan data lainnya.

2. Pengolahan Data:

Pengolahan data melibatkan pemeriksaan, pengkodean, penyederhanaan melalui alih bentuk, dan tabulasi data. Data diolah menjadi grafik, tabel, dan peta berdasarkan karakteristik orang, tempat, waktu, dan faktor risiko tertentu. Penyajian data ini dapat menggunakan ukuran epidemiologi seperti proporsi, rasio, dan rate.

3. Analisis dan Interpretasi Data:

Analisis data dapat dilakukan secara deskriptif dan analitik untuk menjelaskan dan menggambarkan penyakit serta faktor risiko berdasarkan karakteristik epidemiologi. Analisis deskriptif yang mendalam dapat diikuti dengan metode epidemiologi analitik untuk mengidentifikasi hubungan, pengaruh, dan perbedaan antar variabel.

4. Diseminasi Informasi:

Diseminasi informasi perlu direncanakan secara baik, termasuk cara komunikasi, frekuensi, dan target audiens. Informasi yang disebarkan melibatkan praktisi kesehatan,

perencana, epidemiolog, peneliti, dan pembuat kebijakan. Umpan balik diberikan kepada pengelola program, sumber data, dan digunakan sebagai dasar perencanaan program dan keputusan.

5. Evaluasi:

Evaluasi sistem surveilans dilakukan secara berkala untuk memastikan efisiensi dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Evaluasi menentukan sejauh mana tujuan terpenuhi, kebutuhan untuk modifikasi sistem, dan memberikan saran untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi. Evaluasi yang baik dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang operasional dan dampak sistem surveilans epidemiologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akukwe, C., & Popejoy, M. W. 2013. Strengthening health systems. *Global Public Health Policy*, 401–405. <https://doi.org/10.12968/ajmw.2010.4.1.46306>.
- Amiruddin, R. 2013. Evidence Based Public Health (EBPH) Development HIV and AIDS Based Surveillance. *Jurnal AKK*, 2(2), 48–55.
- Barrett, B., Charles, J. W., & Temte, J. L. 2015. Climate change, human health, and epidemiological transition, 69–75. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.11.013>. Climate
- Choi, B. C. K. 2012. The Past, Present, and Future of Public Health Surveillance. *Scientifica*, 2012, 875253. <https://doi.org/10.6064/2012/875253>.
- Gordis, L. 2014. *Epidemiology* (Fifth Edit). Canada: Elsevier Saunders.
- Menteri Kesehatan RI. 2014. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 45 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Surveilans Kesehatan. Jakarta.
- Novi Wulan Sari, S.ST., M.Kes., dkk. 2020. *Teori Dan Aplikasi Epidemiologi Kesehatan*. Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Ward, H., Molesworth, A., Holmes, S., & Sinka, K. 2018. Chapter 27 - Public health: surveillance, infection prevention, and control. In M. Pocchiari & J. B. T.-H. of C. N. Manson (Eds.), *Human Prion Diseases* (Vol. 153, pp. 473–484). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63945-5.00027-1>.
- Yoon, P. W., Ising, A. I., & Gunn, J. E. 2017. Using Syndromic Surveillance for All-Hazards Public Health Surveillance: Successes, Challenges, and the Future. *Public Health Reports* (Washington, D.C.: 1974), 132(1_suppl), 3S6S. <https://doi.org/10.1177/0033354917708995>.

BAB 10

KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) DAN WABAH

Oleh Fifi Dwijayanti

10.1 Pendahuluan

Investigasi wabah penyakit menular menguraikan apa yang dilakukan ahli epidemiologi ketika menyelidiki pola penyakit. Analisis pola penyakit ini mengarah pada pemahaman tentang penyebaran dan pengendaliannya. Wabah harus diidentifikasi dan diselidiki segera karena morbiditas, biaya, dan mutu kesehatan (Ducel, Fabry and Nicolle, 2002). Investigasi wabah dapat menyebabkan terjadinya peningkatan perawatan pasien yang dapat meningkatkan biaya dalam bidang kesehatan.

Identifikasi dini suatu wabah juga penting untuk mencegah dan membatasi penyebaran penyakit oleh petugas kesehatan atau bahan-bahan yang terkontaminasi. Investigasi yang tepat diperlukan untuk mengidentifikasi sumber wabah dan tindakan pengendalian (Rasslan, 2016). Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terkait penyakit menular dan tidak menular yang dapat menyebabkan Kejadian Luar Biasa (KLB) dan wabah maka diperlukan upaya penanggulangan di berbagai sektor.

Investigasi wabah, yang merupakan komponen epidemiologi dan kesehatan masyarakat yang penting dan menantang, dapat membantu mengidentifikasi sumber wabah yang sedang berlangsung dan mencegah kasus tambahan. Bahkan ketika wabah sudah berakhir, penyelidikan epidemiologi dan lingkungan yang menyeluruh sering kali dapat meningkatkan pengetahuan tentang suatu penyakit dan mencegah wabah di masa depan. Investigasi wabah memberikan pelatihan epidemiologi dan membina kerja sama antara komunitas klinis dan kesehatan masyarakat (Reingold, 2000).

10.2 Kejadian Luar Biasa dan Wabah

Berdasarkan PP No 40/1991 tentang Penanggulangan Wabah Penyakit Menular dan Permenkes Nomor 1501 Tahun 2010 menyebutkan bahwa Kejadian Luar Biasa (KLB) 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 (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2010)(Presiden Republik Indonesia, 1991).

Wabah adalah peningkatan—sering kali secara tiba-tiba—dalam jumlah kasus suatu penyakit atau masalah kesehatan yang diamati dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan di suatu tempat atau di antara kelompok orang tertentu selama periode waktu tertentu (Gregg, 2008). Definisi “epidemi” pada dasarnya identik dengan “wabah” yaitu terjadinya kasus penyakit, perilaku terkait kesehatan tertentu, atau peristiwa terkait kesehatan lainnya di suatu komunitas atau wilayah yang jelas-jelas melebihi batas normal (Porta, 2008).

Definisi Wabah menurut Undang – undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular mendefinisikan 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 (Government of Indonesia, 1984).

10.2.1 Kondisi KLB / Wabah

Wabah didefinisikan sebagai terjadinya lebih banyak kasus suatu penyakit atau kondisi daripada yang diperkirakan pada suatu wilayah atau waktu tertentu. Wabah yang paling sering dilaporkan adalah penyakit pernafasan seperti influenza dan penyakit enterik seperti gastroenteritis akut. Sebagian besar wabah dilaporkan dari fasilitas kesehatan seperti panti jompo, diikuti oleh wabah di sekolah. Untuk beberapa wabah yang paling umum, terdapat definisi wabah yang ditetapkan untuk menunjukkan jumlah kasus yang mungkin mengindikasikan terjadinya wabah (Hamilton, 2023). Kondisi KLB/Wabah memiliki kondisi tertentu yang langkah ini menjadi rintangan pertama dalam penyelidikan wabah, yaitu

menentukan apakah suatu wabah sedang terjadi. Tugas ini lebih rumit dari sekedar menghitung kasus. Potensi wabah mungkin merupakan wabah yang sebenarnya dengan penyebab yang sama, atau mungkin merupakan kasus penyakit yang sama yang tidak berhubungan. Secara umum, faktor utama yang menentukan terjadinya wabah adalah apakah jumlah kasusnya “sangat tinggi” atau berada dalam rentang kasus tertentu pada populasi dalam jangka waktu tertentu (Stehr-Green *et al.*, 2012). Dalam menyelidiki suatu wabah, petugas harus mempertimbangkan faktor berikut:

1. Agen etiologi
2. Ukuran dan komposisi penduduk
3. Kejadian penyakit sebelumnya di masyarakat
4. Musim

Agen etiologi adalah patogen yang menyebabkan penyakit. Penyelidik perlu mengetahui identitas agen, dan mereka perlu menentukan apakah hal tersebut jarang terjadi atau biasa terjadi. Jika suatu penyakit relatif umum, seperti herpes genital atau influenza musiman, mungkin jumlah kasusnya harus sangat banyak atau kasus-kasus tersebut mungkin perlu memiliki keterkaitan yang unik sebelum petugas kesehatan masyarakat dapat mempertimbangkan penyakit tersebut sebagai wabah. Sebaliknya, untuk penyakit langka seperti botulisme, polio, cacar, atau antraks, petugas kesehatan mungkin menganggap satu kasus saja sudah ditetapkan sebagai wabah dan segera melakukan tindakan kesehatan (Stehr-Green *et al.*, 2012). Contoh:

1. Petugas kesehatan masyarakat dapat bertindak segera ketika satu kasus botulisme dilaporkan, dengan memerintahkan penarikan kembali produk komersial yang terkontaminasi atau pemusnahan makanan kaleng rumahan yang terkontaminasi, untuk mencegah orang lain jatuh sakit (CDC, 2022)
2. Meskipun polio telah diberantas di Amerika Serikat pada tahun 1994, penyakit ini masih terus menimpa anak-anak di Asia dan Afrika; Para pejabat kesehatan masyarakat AS tetap mewaspadaai kembalinya penyakit ini ke negara ini, karena mereka mengetahui bahwa kasus-kasus baru

penyakit ini dapat dicapai dengan mudah (Centers for Disease Control and Prevention, 2005).

3. Satu kasus cacar akan menimbulkan kekhawatiran di seluruh dunia: Penyakit ini belum terdiagnosis di Amerika Serikat sejak tahun 1949, dan kasus terakhir yang muncul secara alami di dunia terjadi di Somalia pada tahun 1977. Para pejabat tetap khawatir bahwa persediaan virus di laboratorium tidak akan mencukupi. penyebab penyakit cacar dapat digunakan sebagai agen bioterorisme (CDC, 2007).
4. Empat kasus antraks inhalasi yang terdeteksi pada tahun 2001 merupakan kasus antraks pertama yang dikonfirmasi terkait dengan paparan yang disengaja di Amerika Serikat. (Manusia umumnya tertular bila mereka melakukan kontak langsung dengan spora *Bacillus anthracis* dari hewan yang terinfeksi.) Penemuan bahwa antraks telah digunakan dalam kasus dugaan bioterorisme menyebabkan penyelidikan kriminal meluas dan respons kesehatan masyarakat yang cepat untuk mendeteksi dan mengobati penyakit tambahan. Kasus (CDC, 2001).

Ukuran dan komposisi populasi merupakan faktor penting lainnya dalam menentukan apakah suatu wabah sedang terjadi. Penyelidik perlu mengetahui dengan cepat berapa banyak dan kelompok orang mana yang terjangkit penyakit ini. Ukurannya penting: Tentu saja, 1.000 kasus influenza kemungkinan besar akan menjadi lebih memprihatinkan di komunitas berpenduduk 50.000 jiwa dibandingkan di kota berpenduduk 500.000 jiwa. Demikian pula, peningkatan jumlah kasus suatu penyakit harus dipertimbangkan sehubungan dengan perubahan jumlah penduduk. Misalnya, kota perguruan tinggi cenderung memiliki lebih banyak laporan penyakit saat sekolah sedang berlangsung dibandingkan saat liburan musim panas atau liburan musim dingin. Komposisi populasi juga penting. Karakteristik populasi seperti distribusi usia dan status sosial ekonomi dapat mempengaruhi tingkat penyakit. Misalnya, para peneliti yang mempelajari peningkatan kasus tuberkulosis di New York City dari tahun 1984 hingga 1992

menemukan hubungan yang kuat antara kemiskinan dan tuberkulosis (Barr *et al.*, 2001).

Kejadian penyakit sebelumnya di masyarakat merupakan faktor ketiga yang menentukan apakah suatu wabah sedang terjadi. Sebelum peneliti memutuskan apakah sejumlah kasus tertentu merupakan suatu wabah, mereka harus mengetahui apakah dan seberapa sering penyakit tersebut telah didiagnosis di masyarakat pada masa lalu. Misalnya, jika 51 kasus suatu penyakit terkonfirmasi dalam satu bulan di suatu daerah yang memiliki rata-rata 12 kasus penyakit setiap bulannya, dan tidak ada kesalahan dalam identifikasi laboratorium atau prosedur pelaporan, maka kemungkinan besar 51 kasus tersebut merupakan wabah (Stehr-Green *et al.*, 2012).

Musim adalah penentu terakhir. Karena kejadian berbagai jenis penyakit menular naik dan turun secara musiman, para peneliti harus mempertimbangkan waktu dalam setahun ketika mereka menyelidiki potensi wabah. Jumlah kasus influenza yang sama, misalnya, mungkin “diperkirakan” terjadi pada musim dingin, namun “lebih besar dari perkiraan” pada musim panas (Stehr-Green *et al.*, 2012).

Terkadang penentuan suatu wabah dianggap hal yang sederhana, namun ternyata bukan. Misalnya, pejabat kesehatan masyarakat mungkin menduga bahwa sejumlah kasus penyakit pernapasan parah menandakan wabah influenza. Namun jika diteliti lebih dekat, satu kasus mungkin adalah flu parah, kasus lain mungkin bronkitis, kasus ketiga mungkin pneumonia, dan seterusnya. Banyak orang mungkin sakit, tetapi tidak ada bukti adanya wabah spesifik. Wabah penyakit gastrointestinal yang tampak jelas juga sulit dipastikan. Jika semua orang di perusahaan yang piknik menderita diare, mungkin relatif mudah untuk menentukan bahwa setiap orang yang makan salad kentang menderita sakit. Namun, jika kasus-kasus tersebut tersebar lebih luas, atau jika penyebab penyakit tidak diketahui secara pasti, maka diperlukan upaya penyelidikan epidemiologi tambahan. Misalnya, jika ada dugaan berjangkitnya penyakit gastrointestinal, penyelidikan mungkin perlu melakukan tes laboratorium untuk mengetahui patogen penyebab diare dan mewawancarai pasien kasus untuk

mengidentifikasi kemungkinan paparan umum (Stehr-Green *et al.*, 2012).

10.2.2 Konfirmasi Kasus dalam KLB/Wabah

Dalam wabah tertentu, temuan klinis dalam kasus yang dilaporkan harus ditinjau secara cermat, baik secara langsung, dengan memeriksa pasien, atau secara tidak langsung, dengan meninjau rekam medis secara rinci dan berdiskusi dengan penyedia layanan kesehatan yang merawat, terutama bila ada penyakit baru (misalnya, dalam penyelidikan awal penyakit Legiuner, AIDS, sindrom eosinofilia mialgia, dan sindrom paru hantavirus). Temuan klinis juga harus diperiksa dengan cermat ketika beberapa atau semua kasus yang diamati mungkin merupakan hasil rekayasa, mungkin karena kesalahan laboratorium. Umumnya terdapat perbedaan antara temuan klinis dan laboratorium, yang hanya dapat dilihat melalui tinjauan rinci terhadap temuan klinis (Reingold, 2000).

10.2.3 Deteksi KLB / Wabah

Petugas kesehatan masyarakat mengidentifikasi potensi wabah dengan berbagai cara—misalnya melalui pengawasan atau sistem informasi kesehatan, laboratorium klinis, masyarakat yang terkena dampak, dan penyedia layanan kesehatan yang cerdas. wabah sering kali terdeteksi melalui analisis sistem informasi kesehatan yang rutin dan tepat waktu seperti sistem surveilans penyakit yang dikelola oleh departemen kesehatan negara bagian dan lokal. Staf departemen kesehatan dapat mendeteksi peningkatan atau pola penyakit yang tidak biasa dari tabulasi mingguan laporan kasus berdasarkan waktu dan tempat. Administrator rumah sakit dapat menemukan peningkatan jumlah kemungkinan infeksi yang didapat di rumah sakit melalui analisis mingguan terhadap isolat mikrobiologi dari pasien berdasarkan organisme dan bangsal atau unit.

Anggota kelompok yang terkena dampak merupakan sumber pelaporan penting lainnya untuk kelompok penyakit menular dan tidak menular. Seorang warga setempat mungkin akan menelepon departemen kesehatan untuk melaporkan bahwa ia dan

beberapa rekan kerjanya menderita penyakit gastroenteritis parah setelah menghadiri jamuan makan beberapa malam sebelumnya. Demikian pula, seorang anggota masyarakat mungkin menelepon untuk mengungkapkan kekhawatirannya bahwa beberapa kasus kanker yang didiagnosis di antara tetangganya tampaknya bukan sekedar kebetulan.

Meskipun demikian, banyak wabah yang menjadi perhatian pejabat kesehatan masyarakat karena kewaspadaan dokter, perawat pengendalian infeksi, atau pekerja laboratorium klinis mengenali pola penyakit yang tidak biasa dan memberi tahu departemen kesehatan (Reingold, 2000).

Sebagian besar departemen kesehatan mempunyai prosedur rutin untuk menangani panggilan dari penyedia layanan kesehatan dan masyarakat mengenai potensi wabah dan kluster penyakit. Prosedur-prosedur ini fokus pada karakterisasi masalah—yaitu, menentukan “apa”, “siapa”, “kapan”, “di mana”, dan “mengapa” (atau “bagaimana”):

1. Apa masalahnya? Adakah gambaran klinis penyakitnya, termasuk tanda dan gejala, diagnosis, dan durasinya? Apakah dokter berkonsultasi? Apakah ada tes yang dilakukan atau perawatan yang diberikan?
2. Siapa yang sakit dan apa karakteristik individu tersebut (misalnya nama, usia, pekerjaan)?
3. Kapan orang yang terkena dampak jatuh sakit?
4. Di mana lokasi orang-orang yang terkena dampak, termasuk lokasi pemukiman atau tempat kerja?
5. Mengapa (dan bagaimana) pasien merasa dirinya sakit? Apa saja faktor risiko yang relevan, dugaan paparan, dan dugaan cara penularan? Apakah ada petunjuk berdasarkan siapa yang sakit dan tidak?

Pengumpulan data yang akurat selama pelaporan awal ini sangat penting dan dapat menjadi kunci pengenalan dan investigasi wabah secara tepat waktu.

10.3 Pengendalian dan Pencegahan Penyakit

10.3.1 Tujuan Pengendalian Penyakit

1. Pelaporan wabah yang cepat, investigasi, dan penerapan langkah-langkah pengendalian akan membantu mencegah kasus penyakit yang lain.
2. Identifikasi penyakit menular yang baru muncul atau timbulnya penyakit dengan tingkat keparahan yang tidak biasa.

10.3.2 Tujuan Pencegahan Penyakit

Investigasi wabah secara menyeluruh serta analisis dan penyebaran data wabah akan:

1. Mengkarakterisasi faktor risiko sehingga penyakit dapat dicegah di masa depan.
2. Menguji dan/atau mengevaluasi intervensi untuk mencegah dan mengendalikan penyakit sehingga wabah atau kasus penyakit di masa depan dapat dicegah secara efektif.
3. Menghapus, menghilangkan, atau mengurangi sumber infeksi atau penyakit yang sedang berlangsung.
4. Memberikan pendidikan untuk memperkuat praktik pengendalian infeksi untuk mengurangi risiko wabah di masa depan.

10.3.3 Intervensi Pencegahan dan Pengendalian Penyakit

Elemen dasar dari program pencegahan infeksi dirancang untuk mencegah penyebaran infeksi di layanan kesehatan dan tempat berkumpul lainnya seperti perumahan remaja, dan tempat pemasyarakatan. Jika elemen-elemen ini diterapkan dan diterapkan secara konsisten, maka risiko infeksi pada pasien dan petugas kesehatan akan berkurang. Intervensi yang umum dilakukan mencakup pendidikan tentang cara mencuci tangan yang benar, pembersihan lingkungan, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tepat. Identifikasi dan implementasi segera dari intervensi pengendalian infeksi akan memperlambat penyebaran dan dapat mencegah timbulnya penyakit tambahan. Intervensi pencegahan khusus didasarkan pada patogen yang diidentifikasi.

10.4 Investigasi Wabah / KLB

Di lingkungan layanan kesehatan, wabah biasanya terkait dengan kontaminasi tangan atau lingkungan, perangkat invasif, dan prosedur. Cara penularan patogen wabah di fasilitas layanan kesehatan biasanya dapat dikategorikan sebagai 1) sumber umum, 2) reservoir manusia, 3) infeksi silang (orang ke orang), 4) melalui udara, 5) lingkungan lainnya (misalnya, fomite atau pengenalan alat kesehatan jenis baru), atau 6) tidak pasti (O'Quin, 2021).

10.4.1 Tipe KLB/Wabah

1. Penyakit yang didapat dari masyarakat : misalnya infeksi yang ditularkan melalui makanan, campak.
2. Terkait layanan kesehatan : ketika dua atau lebih kasus infeksi tampaknya terkait secara epidemiologis atau infeksi terjadi di atas tingkat latar belakang atau mikroba yang tidak biasa dikenali (Reingold, 2000).

10.4.2 Komponen Dasar Investigasi KLB/Wabah

Begitu mereka mengidentifikasi suatu wabah, para penyelidik harus mengambil pendekatan sistematis. Meskipun telah mencantumkan komponen-komponen proses secara berurutan di sini, langkah-langkah ini sering terjadi secara bersamaan atau mungkin berulang ketika informasi baru diterima atau ditemukan. Beberapa investigasi wabah mungkin hanya memerlukan satu atau dua panggilan telepon untuk menyelesaikannya ; yang lain, seperti yang akan kita lihat, mungkin melibatkan pembentukan tim investigasi wabah multidisiplin dan berkolaborasi dengan lembaga kesehatan negara bagian dan federal, lembaga penegak hukum, dan lain-lain. Demikian pula, beberapa investigasi mungkin memerlukan sedikit sumber daya baik waktu maupun biaya. Berikut adalah komponen dasar dalam investigasi : (Stehr-Green *et al.*, 2012)

1. Verifikasi diagnosis dan konfirmasi wabah

Langkah penting pertama adalah memastikan adanya wabah. Upaya ini mungkin memerlukan peneliti untuk mempelajari sebanyak mungkin penyakit tertentu, dan meninjau data dasar surveilans yang ada untuk menentukan apakah kelompok kasus yang dicurigai melebihi jumlah kasus yang diharapkan. Memastikan diagnosis apa pun di

laboratorium merupakan langkah awal yang penting, terutama jika patogen yang menyebabkan orang sakit adalah patogen baru atau tidak biasa.

Untuk memastikan bahwa wabah sedang terjadi, mungkin diperlukan peninjauan catatan medis, pembicaraan dengan penyedia layanan kesehatan, dan bahkan pembicaraan dengan pasien sendiri. Tergantung pada ruang lingkup investigasi, mungkin perlu untuk membentuk tim investigasi wabah multidisiplin dan mengumpulkan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan untuk mengumpulkan sampel klinis atau lingkungan.

2. Mendefinisikan suatu kasus dan melakukan penemuan kasus

Tim investigasi harus membuat definisi kasus dan mulai mengidentifikasi kasus-kasus yang mungkin terkait dengan wabah tersebut. Definisi kasus dapat berkembang seiring dengan berlanjutnya penyelidikan—pada tahap awal, definisi kasus mungkin dirancang secara luas untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin kasus; kemudian, definisi tersebut mungkin dipersempit untuk mengecualikan hasil positif palsu (orang-orang yang awalnya dianggap sebagai bagian dari wabah namun tidak dimasukkan karena penyelidik menerima lebih banyak informasi).

3. Tabulasi dan orientasikan data : waktu, tempat, dan orang

Penyelidik harus mengatur informasi yang dikumpulkan dari catatan medis atau wawancara pasien dalam satu baris daftar dan merangkumnya menurut orang, tempat, dan waktu—yaitu, siapa yang sakit, di mana, dan kapan. **“Siapa, di mana, dan kapan”** adalah pertanyaan utama yang harus dijawab oleh para peneliti sebelum mereka dapat mengembangkan dan menguji hipotesis tentang penyebab wabah ini.

4. Segera mengambil tindakan pengendalian

Jika suatu saat tim mengidentifikasi sumber kontaminasi yang jelas, departemen kesehatan (dan lembaga lain yang terlibat dalam penyelidikan) harus segera mengambil tindakan pengendalian. Membuat pengumuman publik tentang langkah-langkah yang dapat diambil masyarakat untuk meminimalkan risiko infeksi dan melakukan penutupan pabrik atau penarikan produk adalah contoh tindakan kesehatan masyarakat dalam menanggapi wabah. Bertindak berdasarkan informasi yang dapat menjaga kesehatan masyarakat adalah tanggung jawab utama praktisi kesehatan masyarakat.

5. Merumuskan dan menguji hipotesis

Saat anggota tim mengumpulkan dan mengatur informasi, mereka harus mengembangkan hipotesis tentang penyebab wabah tersebut. Misalnya, peneliti mungkin menemukan petunjuk berguna dengan meneliti wabah sebelumnya dan mempelajari epidemiologi dan mikrobiologi patogen tersebut. Mereka dapat memperoleh wawasan tambahan dengan mewawancarai pasien kasus. Melakukan studi analitik seperti studi kohort retrospektif atau studi kasus-kontrol akan memungkinkan tim untuk menguji satu atau lebih hipotesis.

6. Merencanakan dan melaksanakan studi tambahan

Sejalan dengan penyelidikan epidemiologi, penyelidikan lingkungan dapat dilakukan yang mencakup pengambilan sampel lingkungan. Dalam investigasi wabah penyakit bawaan makanan, misalnya, tim harus mengumpulkan dan menguji sampel makanan dan minuman sesegera mungkin.

7. Menerapkan dan mengevaluasi tindakan pengendalian

Pada tahap akhir investigasi wabah, tim investigasi dapat bekerja sama dengan regulator pemerintah, industri, dan pendidik kesehatan untuk melakukan tindakan pengendalian guna mencegah penyakit lebih lanjut dan

wabah di masa depan. Tim harus merancang mekanisme untuk mengevaluasi keberhasilan investigasi dalam jangka pendek dan jangka panjang, merangkum investigasi, dan mempersiapkan serta menyebarkan rekomendasi spesifik.

8. Komunikasikan temuan

Pada akhir penelitian, atau lebih awal jika diperlukan dan sesuai, tim harus menyiapkan pesan promosi kesehatan untuk masyarakat umum. Komunikasi—baik di antara anggota tim maupun dengan masyarakat—sangat penting untuk keberhasilan penyelidikan wabah, dan media berita dapat membantu dalam menyajikan informasi kepada publik (Garrett, 2001). Tim harus menyepakati informasi yang akan dipublikasikan, dan harus menunjuk salah satu anggota tim yang bertindak sebagai titik kontak untuk pertanyaan media.

DAFTAR PUSTAKA

- Barr, R.G. *et al.* 2001. 'Neighborhood poverty and the resurgence of tuberculosis in New York City, 1984-1992.', *American journal of public health*, 91(9), pp. 1487-1493. Available at: <https://doi.org/10.2105/ajph.91.9.1487>.
- CDC. 2001. 'Update: Investigation of anthrax associated with intentional exposure and interim public health guidelines', *Morb Mortal Weekly Rep*, 50(41), pp. 889-93.
- CDC. 2007. *Smallpox Disease Overview*, Centers for Disease Control and Prevention.
- CDC. 2022. *Botulism, Emergency Preparedness and Response*.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2005. 'Notice to Readers: 50th Anniversary of the First Effective Polio Vaccine', *Morb Mortal Weekly*, 13(54), pp. 335-6.
- Ducel, G., Fabry, J. and Nicolle, L. 2002. *Prevention of hospital acquired infections*. 2nd Editio. United Kingdom: WHO Press.
- Garrett, L. 2001. 'Understanding media's response to epidemics', *Public Health Rep*, 116(suppl 2), pp. 87-91.
- Government of Indonesia (1984) 'Act No. 4 of 1984 on Outbreaks of Infectious Disease', *Indonesian Government* [Preprint].
- Gregg, M.B. (2008) *Field epidemiology*. 3rd ed. Oxford SE - xix, 572 pages : illustrations, maps ; 25 cm: Oxford University Press Oxford. Available at: <https://doi.org/LK> - <https://worldcat.org/title/173659601>.
- Hamilton, D.H. (2023) 'Outbreak Investigation', *Bureau for Public Health*, 1(June), pp. 2-9. Available at: <https://doi.org/10.4135/9781483398839.n6>.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia (2010) 'Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesesia Nomor NOMOR 1501/MENKES/PER/X/2010'. Indonesia.
- O'Quin, J. (2021) 'Outbreak Management', *International Federation of Infection Control*, 1(1), pp. 113-142. Available at: <https://doi.org/10.1002/9781119294382.ch6>.
- Porta, M. (2008) *A Dictionary of Epidemiology*. New York: Oxford University Press.
- Presiden Republik Indonesia (1991) 'Peraturan Pemerintah

- Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 1991 Tentang Penanggulangan Wabah Penyakit Menular'. Indonesia.
- Rasslan, O. (2016) 'Outbreak Management', in *Basic Concepts of Infection Control*. 3rd editio. United Kingdom: International Federation of Infection Contro, pp. 113–142. Available at: <https://doi.org/10.1002/9781119294382.ch6>.
- Reingold, A. (2000) 'Outbreak investigation--a perspective.', *Epidemiological bulletin*, 21(2), pp. 1–7.
- Stehr-Green, J.K. *et al.* (2012) 'Introduction to outbreak investigation', in *Methods in Field Epidemiology*. United States: Jones & Bartlett Publishers, p. 304.

BIODATA PENULIS



Dr. Lukman Waris
Dosen Univ. Faletahan

Penulis lahir di Maros Sulawesi Selatan, 22 Desember 1968 dan saat ini berkarir sebagai dosen tetap pada Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Universitas Faletahan Banten. Menyelesaikan pendidikan S1 Epidemiologi Univ. Hasanuddin Makassar tahun 1992, S2 Magister Manajemen Rumahsakit Fak. Kedokteran UGM Yogyakarta tahun 1999, Tahun 2002, melalui proyek *Intensified Communicable Disease Control-Asian Development Bank* (ICDC-ADB) penulis menyelesaikan S2 Magister Epidemiologi Kesling Univ. Indonesia Jakarta dan S3 Doktor Epidemiologi Univ. Indonesia Jakarta tahun 2017. Penulis juga pernah mengikuti *Clinical Tropical Medicine Course di School of Medicine, Mahidol University Bangkok, Thailand*. Semua Jenjang pendidikan pasca sarjana yang dilalui penulis adalah tugas belajar yang pembiayaan studinya berasal dari Pemerintah Republik Indonesia.

Sebelum menjadi dosen, penulis adalah ASN Kementerian Kesehatan dan memasuki purnatugas tahun 2020. Awal karier penulis sebagai PNS ditempatkan sebagai tenaga WKS Puskesmas Inpres tahun 1993 dan menjadi Kepala Puskesmas Satui kabupaten Kotabaru.

Penulis juga pernah menjabat sebagai Kepala Seksi Penyuluhan dan Promosi Kesehatan Dinas Kesehatan Kab. Kotabaru Kalsel, Kepala UPF Vektor dan Reservoir Penyakit Balai Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga Jawa Tengah, Kepala

Stasiun Lapangan Pemberantasan Vektor (SLPV) Kanwil Kesehatan Provinsi Kalsel, Kepala Balai Litbang Penyakit Bersumber Binatang (P2B2) Tanah Bumbu Kementerian Kesehatan RI, Peneliti senior di Badan Litbangkes Kemenkes RI, Ketua Peneliti Riset Evaluasi Nusantara Sehat Team Based dan Wakil Ketua Riset Evaluasi Tematik JKN. Ketua Dewan Redaksi Jurnal Pelayanan Kesehatan Badan Litbangkes Kemkes RI dan sederet jabatan lain yang pernah dipercayakan kepada penulis.

Pendidikan dan pelatihan yang pernah diikuti oleh penulis adalah Epidemiologi dan Manajemen Malaria, Entomologi dan Parasitologi Malaria, Parasitologi Intestinal, Pengendalian Demam Berdarah Dengue, Pemeriksaan Parasitologi, Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat Lanjut, Diklatpim IV, Diklatpim III dan Pendidikan Para Dasar dan Para Lanjut (*Free Fall*) Depo Diklat Puspaskhas TNI-AU Margahayu Bandung.

Penulis pernah aktif di organisasi diantaranya adalah Ketua Asosiasi Pengendali Nyamuk Vektor Penyakit (APNI) cabang Kalsel, Ketua Asosiasi Parasitolog Indonesia Cab. Kalsel, Anggota Persatuan Ahli Epidemiologi Indonesia, Wakil Ketua Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia Cab. Kalsel, Wartawan kampus Unhas, Pendiri Ikatan Senat Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Indonesia, Pengurus Inti Senat Mahasiswa Perguruan Tinggi (SMPT) periode pertama Universitas Hasanuddin, Anggota Ikatan Alumni Resimen Mahasiswa Indonesia, Persatuan Ahli Epidemiologi Indonesia dan Dewan Pakar IAKMI Cab. Banten.

Penghargaan yang pernah diterima penulis adalah Satya Lencana Karya Satya X dari Presiden RI (2003), Bakti Karya Husada Dwi Windu dari Menteri Kesehatan RI (2008) dan Satya Lencana Karya Satya XX dari Presiden RI (2013).

BIODATA PENULIS



Dr. Maria Magdalena Dwi Wahyuni, S.KM, M.Kes(Epid)

Dosen Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat UNDANA-KUPANG, NTT

Penulis lahir di Kupang, 1 April 1987. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Cendana. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Epidemiologi dan Biostatistika (tamat tahun 2008), melanjutkan S2 pada Jurusan Epidemiologi (tamat tahun 2012), dan melanjutkan S3 pada Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat (tamat tahun 2022). Penulis baru saja menekuni bidang menulis di tahun 2017. Publikasi yang sudah penulis peroleh adalah Jurnal bereputasi international sebanyak 6 artikel, Jurnal nasional bereputasi sebanyak 30 artikel, book chapter, dan prosiding. Hobby lain yang dimiliki oleh penulis adalah seni musik dan seni paduan suara. Penulis sangat mencintai dunia seni.

BIODATA PENULIS



Rizki Amalia, SKM, M.Kes (Epid)

Dosen Program Studi Sanitasi Lingkungan
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Penulis lahir di Jepara tanggal 6 Agustus 1982. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Kesehatan Masyarakat peminatan Epidemiologi pada tahun 2004 di Universitas Muhammadiyah Semarang dan melanjutkan S2 pada Magister Epidemiologi lulus tahun 2008 di Universitas Diponegoro Semarang. Mata kuliah yang diampu oleh penulis adalah Dasar Epidemiologi, Epidemiologi Kesehatan Lingkungan, Penyakit Berbasis Lingkungan, Surveilans Epidemiologi, Penginderaan Jauh Kesehatan, Manajemen Darurat Bencana, Pengendalian Penyakit Infeksi.

BIODATA PENULIS



Dr. Tri Siswati,SKM,M.Kes

Lektor Kepala di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Email: tri.siswati@poltekkesjogja.ac.id

WA: 087739666204

Penulis lahir di Kendal tanggal 15 Maret 1974. Penulis adalah dosen tetap pada program studi Gizi, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, alumni Sarjana Kesehatan Masyarakat UNDIP pada tahun 1996, Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat UGM tahun 2003, dan menyelesaikan Program Doktor di UGM tahun 2018 dengan bidang penelitian stunting balita. Email : tri.siswati@poltekkesjogja.ac.id

BIODATA PENULIS



Dr. Efriza, SKM, MKM

Dosen Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Universitas Fort De Kock

Penulis lahir di Salo tanggal 28 April 1972. Penulis menyelesaikan pendidikan DIII di Akademi Penilik Kesehatan Politeknik Kemenkes Padang (1995). Tahun 2002 menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Kesehatan Masyarakat (peminatan Biostatistik) Universitas Sumatera Utara. Tahun 2006 menyelesaikan pendidikan pada Fakultas Kesehatan Masyarakat (peminatan Biostatistik) Universitas Indonesia. Pada tahun 2021 menyelesaikan pendidikan S3 pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan, Universitas Fort De Kock Bukittinggi sejak tahun 2012 - sekarang. Saat ini penulis mengampu mata kuliah: Biostatistik, Manajemen dan Analisis Data, Metodologi Penelitian, Penulisan Ilmiah, Dasar Epidemiologi, Surveilans Epidemiologi, Manajemen Pengendalian Vektor, Manajemen Penyakit Berbasis Lingkungan.

BIODATA PENULIS



Fatmawaty

Dosen tetap pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) UIN Alauddin Makassar

Penulis lahir di Ujung Pandang pada tanggal 24 Januari 1971, dan tahun 1993 menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan KKB dan Biostatistik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar. Tahun 2000 penulis menyelesaikan pendidikan S2 Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat minat Ilmu Hiperkes dan Keselamatan Kerja pada Universitas Airlangga Surabaya, dan tahun 2016 menyelesaikan pendidikan S3 Program Studi Ilmu Kedokteran di Universitas Hasanuddin Makassar. Tahun 1994-2001 penulis mengabdikan di Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Provinsi Maluku, sambil menjadi dosen tidak tetap pada program pendidikan D3 Kesling dan D3 Gizi Depkes Provinsi Maluku. Tahun 2001-2007 menjadi dosen pada D3 Akademi Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar. Tahun 2007- sekarang menjadi dosen tetap pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) UIN Alauddin Makassar. Penulis selama ini mengampu Mata Kuliah Metodologi Penelitian, Dasar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), serta Ergonomi dan Faal Kerja. Selain menulis buku, Penulis aktif melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, serta publikasi hasil penelitian dan PKM ke jurnal nasional dan internasional bereputasi. Penulis juga menjadi reviewer pada

beberapa jurnal nasional terakreditasi, dan reviewer pada Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKIK UIN Alauddin Makassar.

E-mail: fatmawaty.mallapiang@uin-alauddin.ac.id ID
Scopus:57200574636 ID Sinta:6093845

BIODATA PENULIS



Nur Rizky Ramadhani, SKM, M.Epid

Dosen Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia Maju

Email : rizkyramadhaninur91@gmail.com

Penulis lahir di Kuala Tungkal (Jambi) pada tanggal 25 Maret 1991. Menyelesaikan pendidikan S1 pada program studi sarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro tahun 2013 dan menyelesaikan pendidikan S2 pada program Magister Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia tahun 2016.

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia Maju Jakarta (UIMA) sejak tahun 2017- sekarang. Saat ini penulis mengampu mata kuliah : Dasar Epidemiologi, Epidemiologi Penyakit Tidak Menular, Program Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, dan Investigasi Wabah.

BIODATA PENULIS



Deviarbi Sakke Tira, S.KM., M.Kes

Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Cendana

Penulis lahir di Mandai tanggal 5 Desember 1976. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Kesehatan Masyarakat UNHAS tahun 2002 dan pendidikan S2 pada program studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, konsentrasi Epidemiologi UNHAS tahun 2008. Sejak Desember tahun 2003 hingga sekarang ini masih aktif sebagai Dosen Tetap Fakultas Kesehatan Masyarakat, Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Cendana, Kupang.

BIODATA PENULIS



Fifi Dwijayanti, SKM, MKM

Dosen Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan
Institut Kesehatan Teknologi Jakarta

Penulis lahir di Depok tanggal 29 Desember 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan, Intitut Kesehatan dan Teknologi Jakarta (IKTJ). Menyelesaikan pendidikan S1 pada program studi Kesehatan Masyarakat dan melanjutkan S2 pada program studi Kesehatan Masyarakat dengan jurusan Biostaitika. Penulis menekuni bidang menulis, baik buku ajar maupun jurnal.

Karya tesisnya yang berjudul *“The Five-Year Survival Rate of Patients with Nasopharyngeal Carcinoma Based on Tumor Response after Receiving Neoadjuvant Chemotherapy, Followed by Chemoradiation, in Indonesia: A Retrospective Study”* berhasil terbit di jurnal Oncology yang terindeks scopus Q1. Tidak hanya menulis artikel ilmiah, ia juga aktif dalam keorganisasian di tempat kerja dan mengikuti pelatihan, seminar maupun workshop untuk pengembangan ilmu baik dalam bidang kesehatan maupun statistik yang berperan dalam pengolahan data. Saat ini juga bekerja di Rumah Sakit Kanker Dharmas, sehingga penulis juga bisa menguasai surveilans penyakit dan investigasi penyakit.