



Buku Ajar

DASAR EPIDEMIOLOGI

Dr. Rico Januar Sitorus, SKM.M.Kes(Epid)



| BUKU AJAR | DASAR EPIDEMIOLOGI

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- a. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- d. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Dr. Rico Januar Sitorus, SKM.M.Kes(Epid)

BUKU AJAR DASAR EPIDEMIOLOGI



BUKU AJAR DASAR EPIDEMIOLOGI

Edisi Pertama
Copyright©2023
Cetakan Pertama: Februari, 2023

Ukuran: 15,5 cm x 23 cm; Halaman: xvi + 217

wi.2023.0197

Penulis:

Dr. Rico Januar Sitorus, SKM.M.Kes(Epid)

Editor : Wahyu Kurniawadi

Cover : Maulana Arifin

Tata letak : Dita Yuni Setiawati

Penerbit

Wawasan Ilmu

Anggota IKAPI (215/JTE/2021)

Leler RT 002 RW 006 Desa Kaliwedi Kec. Kebasen Kab. Banyumas Jawa Tengah 53172

Email : naskah.wawasanilmu@gmail.com

Web : <https://wawasanilmu.co.id/>

ISBN : 978-623-132-013-1

All Right Reserved

Hak Cipta pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesempatan dan pemikiran yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Ajar yang berjudul “Buku Ajar Dasar Epidemiologi”. Buku ini sangat berguna bagi Pembaca, Dosen, Mahasiswa Kesehatan Masyarakat dan Mahasiswa Kesehatan lainnya sebagai bahan bacaan untuk memahami konsep dasar epidemiologi.

Buku ini merupakan cetakan pertama, untuk itu penulis mengharapkan masukan yang membangun, koreksi atau komentar dari pembaca untuk kesempurnaan buku ini. Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga (istri dan anak-anak saya) dan teman-teman sejawat yang selalu memberikan dukungan selama penulisan.

Akhirnya penulis berharap semoga buku ini dapat berguna untuk pengenalan dan pengembangan ilmu epidemiologi dalam kesehatan masyarakat.

Palembang, 21 Januari 2023

Rico Januar Sitorus

DILINDUNGI UU NO. 28 TAHUN 2014
DILARANG DIGANDAKAN DAN DISEBARLUASKAN

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii

BAB 1

KONSEP DASAR EPIDEMIOLOGI.....	1
A. Sejarah dan Ruang Lingkup	1
B. Definisi Epidemiologi	4
C. Tujuan dan Manfaat Epidemiologi	6
D. Kontribusi Ahli-Ahli Epidemiologi	8

BAB 2

RIWAYAT ALAMIAH PENYAKIT (RAP).....17

- A. Definisi Riwayat Alamiah Penyakit17
- B. Manfaat Riwayat Alamiah Penyakit20
- C. Variabilitas Kondisi Penyakit.....21
- D. Efek Potensial dari Paparan Agen Penyakit22
- E. Tahapan Penyakit dan Tingkat Pencegahan.....24

BAB 3

KONSEP PENYEBAB PENYAKIT33

- A. Pendahuluan33
- B. Konsep Penyebab35
- C. Jenis-Jenis Agen37
- D. Model Kausalitas dalam Epidemiologi.....43
- E. Model Penyebab Penyakit.....44

BAB 4

UKURAN FREKUENSI PENYAKIT.....59

- A. Pendahuluan59
- B. Ratio, Proporsi dan Rate.....60
- C. Insiden dan Prevalen64

BAB 5

UKURAN ASOSIASI DAN UKURAN DAMPAK.....83

- A. Ukuran Asosiasi.....84
- B. Ukuran Dampak.....84

BAB 6
EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF107

A. Pendahuluan107

B. Tujuan Epidemiologi Deskriptif.....108

C. Variabel Epidemiologi109

D. Jenis Desain Epidemiologi Deskriptif115

BAB 7
DESAIN STUDI CROSS-SECTIONAL.....129

A. Definisi dan Karakteristik Studi Cross-Sectional.....129

B. Konsep Studi Cross-Sectional.....130

C. Desain Studi Cross-Sectional132

D. Penggunaan Studi Cross-Sectional132

E. Kekuatan dan Kelemahan Studi Cross-Sectional133

F. Ukuran Asosiasi Studi Cross-Sectional134

BAB 8
DESAIN STUDI KASUS KONTROL143

A. Definisi dan Konsep Studi Kasus Kontrol144

B. Tujuan Studi Kasus Kontrol145

C. Paparan145

D. Sumber Kasus dan Kontrol146

E. Prinsip Pemilihan Kasus Kontrol147

F. Kekuatan dan Kelemahan Studi Kasus Kontrol151

G. Bias.....151

BAB 9

DESAIN STUDI KOHORT.....157

- A. Definisi dan Karakteristik Studi Kohort157
- B. Bagan Studi Kohort.....159
- C. Populasi Studi161
- D. Ukuran Frekuensi Studi Kohort.....163
- E. Ukuran Asosiasi Studi Kohort.....164
- F. Ukuran Dampak Studi Kohort164
- G. Jenis Studi Kohort.....165
- H. Potensial Bias168
- I. Kekuatan dan Kelemahan Studi Kohort.....169

BAB 10

SKRINING.....177

- A. Pendahuluan177
- B. Validitas Uji Skrining.....180
- C. Reliabilitas Uji Skrining.....189

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Natural History of Disease Timeline.....	18
2. Gambar 2. Piramida dan Gunung Es Penyakit.	22
3. Gambar 3. Tahapan Penyakit dan Tingkat Pencegahan.....	24
4. Gambar 4. Model Segitiga Epidemiologi.....	44
5. Gambar 5. Keseimbangan Segitiga Epidemiologi.	46
6. Gambar 6. Dua mekanisme sebab-akibat yang cukup ('pai')	49
7. Gambar 7. Model Jaring kausal.....	51
8. Gambar 8. Pengalaman kohort.....	68
9. Gambar 9. Kasus Penyakit Baru dari 1 Oktober 2004 - 30 September 2005	75
10. Gambar 10. Jenis - Jenis Ukuran Asosiasi	85
11. Gambar 11. Gambaran Epidemiologi Deskriptif dengan 5 W.....	109
12. Gambar 12. Konsep studi cross-sectional	131
13. Gambar 13. Desain studi cross-sectional.....	132
14. Gambar 14. Desain studi kasus kontrol.	145
15. Gambar 15. Bagan Studi Kohort.....	159
16. Gambar 16. Konsep populasi dari studi kohort prospektif.....	166
17. Gambar 17. Riwayat alami penyakit dan studi kohort prospektif.....	166
18. Gambar 18. Konsep populasi dari studi kohort retrospektif.	167

19. Gambar 19. Riwayat alami penyakit dan studi kohort retrospektif 168

DILINDUNGI UU NO. 28 TAHUN 2014
DILARANG DIGANDAKAN DAN DISEBARLUASKAN

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1. Masa inkubasi untuk beberapa penyakit menular tertentu.....	20
2. Tabel 2. Upaya Pencegahan Penyakit	28
3. Tabel 3. Contoh Penyebab penyakit.....	48
4. Tabel 4. Perhitungan ratio	61
5. Tabel 5. Perhitungan Proporsi	62
6. Tabel 6. Ukuran Epidemiologi yang Dikategorikan Rasio, Proporsi, atau Rate	64
7. Tabel 7. Perbedaan antara Insiden dan Prevalens	78
8. Tabel 8. Tabel 2 x 2.....	86
9. Tabel 9. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard menghitung RR.....	87
10. Tabel 10. Tabel 2 x 2 Kasus Kontrol.....	89
11. Tabel 11. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard menghitung OR.....	90
12. Tabel 12. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard menghitung PR	93
13. Tabel 13. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard menghitung AR dan AR %	96
14. Tabel 14. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard menghitung PAR.	98

15. Tabel 15. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard menghitung PAR %.....	99
16. Tabel 16. Insidensi Varicella pada Anak Sekolah di 9 Ruang Kelas yang Terkena Dampak, Oregon, 2002.....	101
17. Tabel 17. contoh variabel Orang.....	110
18. Tabel 18. Faktor inang dan lingkungan yang berhubungan dengan tempat.	111
19. Tabel 19. Kerangka Kerja (<i>A Framework</i>) untuk Epidemiologi Deskriptif.....	112
20. Tabel 20 : Instrumen untuk mengevaluasi kualitas metodologi seri kasus.	118
21. Tabel 21. Tabel hasil penelitian hubungan antara kontak erat dengan kejadian Covid 19.....	136
22. Tabel 22. Tabel 2 x 2 hasil studi Kasus Kontrol.	149
23. Tabel 23. ORANG SAKIT-TAHUN.....	150
24. Tabel 24. Desain Studi Kohort.....	159
25. Tabel 25. Notasi Perhitungan Sensitifitas, Spesifisitas, Nilai prediksi positif, dan Nilai prediksi negatif.....	181
26. Tabel 26. Perhitungan Nilai Sensitivitas.....	181
27. Tabel 27. Perhitungan Nilai Spesifisitas.....	182
28. Tabel 28. Perhitungan Nilai Sensitifitas dan Spesifisitas.....	182
29. Tabel 29. Perbandingan hasil tes dikotomis dengan status penyakit.....	183
30. Tabel 30. Cara Perhitungan Nilai Prediktif Tes.....	186

31. Tabel 31. Hubungan antara Nilai Prediktif Positif dan Prevalensi Penyakit.187
32. Tabel 32. Hubungan antara Nilai Prediktif Positif dan Spesifisitas189

DILINDUNGI UU NO. 28 TAHUN 2014
DILARANG DIGANDAKAN DAN DISEBARLUASKAN

DILINDUNGI UU NO. 28 TAHUN 2014
DILARANG DIGANDAKAN DAN DISEBARLUASKAN

BAB 1

KONSEP DASAR EPIDEMIOLOGI

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami Sejarah dan Ruang Lingkup Epidemiologi.
2. Mampu memahami definisi, tujuan dan manfaat epidemiologi.

- Materi

Materi ini berisi tentang definisi, ruang lingkup, peran dan manfaat epidemiologi serta Sejarah Perkembangan Epidemiologi.

A. Sejarah dan Ruang Lingkup Epidemiologi

Untuk membantu pemahaman terhadap epidemiologi, terlebih dahulu kita memahami sejarah dasar ilmu epidemiologi. Pengamatan empiris epidemi dan penyebab kematian lainnya dimulai dari bidang epidemiologi. Pada awal abad ke-20, fokus epidemiologi adalah penyakit menular (infeksi). Ilmu epidemiologi menjadi standar dalam ilmu klinis dan fundamental dasar dalam ilmu kesehatan masyarakat. Seiring dengan perubahan waktu, fokus ilmu epidemiologi mengalami perubahan. Pada

pertengahan tahun 1800-an, fokus epidemiologi hanya fokus kepada penyakit infeksi, tetapi pada pertengahan tahun 1900-an, fokus epidemiologi tidak lagi hanya fokus penyakit menular, tetapi mempelajari penyakit secara keseluruhan.

Pada pertengahan tahun 1950-an, fokus epidemiologi tidak hanya pada penyakit menular, tetapi mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi mereka yang mengalami penyakit. Pada tahun 1960-an, fokus epidemiologi terhadap penyebaran penyakit di populasi dan menyusun Undang-Undang yang mengatur penanganan penyebaran penyakit di tingkat populasi. Pada tahun 1980-an, fokus epidemiologi adalah bagaimana mengontrol dan meminimalisasi masalah kesehatan dan penyakit di populasi. Ilmu epidemiologi terus berkembang dalam mempelajari permasalahan-permasalahan penyakit di populasi dan mendukung peningkatan kesehatan masyarakat. Perubahan pola distribusi penyakit di populasi, tingkat kesuburan, angka harapan hidup dan penyebab kematian dijelaskan dalam transisi epidemiologi. Transisi epidemiologi dibagi menjadi empat transisi yaitu :

1. Transisi epidemiologi yang pertama berhubungan dengan munculnya penyakit menular dan penyakit terkait nutrisi.
2. Transisi epidemiologi yang kedua berhubungan dengan sistem kekebalan tubuh manusia dan organisme penyebab penyakit yang mengakibatkan perubahan epidemik penyakit menjadi penyakit endemik.
3. Transisi epidemiologi ketiga berhubungan dengan pola penyakit menular menjadi penyakit tidak menular (degeneratif) karena peningkatan gizi, kesehatan masyarakat dan pengobatan klinis.
4. Transisi epidemiologi keempat berhubungan dengan meningkatnya globalisasi yaitu dengan munculnya penyakit baru dan munculnya kembali penyakit infeksi serta penyebarannya sangat cepat dimasyarakat.

Epidemiologi dapat diterapkan pada berbagai bidang kesehatan masyarakat seperti penyakit infeksi, penyakit kronis, kesehatan ibu dan anak, cedera, kesehatan lingkungan, nutrisi, kebijakan kesehatan, dan perilaku kesehatan. Penyakit menular disebabkan oleh agen infeksius yang menular dari individu yang terinfeksi, hewan, atau reservoir ke penajamu (*host* yang rentan. Penularan dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung melalui inang tumbuhan, hewan, dan vektor. Seiring waktu, terjadi perubahan fokus epidemiologi kepada penyakit tidak menular. Perubahan ini terjadi sebagian karena ketersediaan antibiotik dan vaksin yang telah mengurangi insiden beberapa penyakit menular, menyembuhkan beberapa kasus, atau bahkan mencegah beberapa kasus penyakit menular. Perubahan menjadi fokus pada penyakit kronis dimulai pada 1940-an dan 1950-an. Studi epidemiologi penyakit kronis memiliki durasi yang lama, seperti penyakit jantung s, diabetes, epilepsi, kanker, stroke, radang sendi, glaukoma, dan asma. Epidemiologi kesehatan Ibu dan Anak fokus pada peningkatan kesehatan dan kesejahteraan perempuan, anak-anak, dan keluarga, dan menyelidiki faktor risiko yang memengaruhi kesehatan perempuan dan anak-anak. Pencegahan cedera dan keselamatan kendaraan bermotor adalah masalah yang sangat penting dalam kesehatan masyarakat. Urbanisasi dan bekerja di pabrik meningkat selama revolusi industri dan menyebabkan peningkatan risiko kecelakaan dan cedera. Banyak cedera dan kecelakaan dapat diprediksi dan lebih mungkin terjadi di antara kelompok risiko tertentu, sehingga dapat bekerja untuk mengurangi atau mencegahnya. Fokus epidemiologi lingkungan adalah paparan lingkungan oleh bahan kimia, agen fisik, patogen dan mikrobiologis yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan dan perubahan iklim. Ahli epidemiologi gizi meneliti hubungan antara nutrisi dan kesehatan. Studi penelitian fokus pada diet dan aktivitas fisik. Sebagai contoh, penelitian terbaru telah menunjukkan bahwa alergi makanan meningkat. Jumlah anak dengan alergi makanan naik 18% dari tahun 1997 hingga 2007. Pada 2007, CDC melaporkan bahwa sekitar 3 juta anak-anak di Amerika Serikat yang lebih muda dari 18 tahun memiliki alergi makanan atau pencernaan 12 bulan terakhir.

Pengetahuan yang diperoleh dari studi epidemiologi dapat digunakan saat perencanaan kesehatan dan program pengendalian penyakit pada tingkat populasi dan individu. Seharusnya keputusan kebijakan kesehatan masyarakat berdasarkan bukti, dan penelitian epidemiologis dapat memberikan bukti. Contoh bidang kebijakan kesehatan termasuk kebijakan penelitian medis, kebijakan farmasi, kebijakan vaksin, kebijakan pengendalian tembakau, dan kebijakan promosi. Pemahaman tentang bagaimana perilaku mempengaruhi promosi kesehatan dan pencegahan penyakit. Penelitian epidemiologi perilaku kesehatan, distribusi, penentu perilaku kesehatan, dan evaluasi intervensi dan layanan untuk perilaku, perlu dilakukan.

B. Definisi Epidemiologi

Definisi Epidemiologi menurut *Center Of Disease Control (CDC) 2002, Last 2001, Gordis 2000* menyatakan bahwa Epidemiologi adalah :*“Studi yang mempelajari Distribusi dan Determinan penyakit dan keadaan kesehatan pada populasi serta penerapannya untuk pengendalian masalah – masalah kesehatan”*. Dari pengertian ini, jelas bahwa Epidemiologi adalah suatu Studi ; dan Studi itu adalah Riset.

Kemudian apakah Riset itu ??

Menurut Leedy (1974), Riset adalah *“ a systematic quest for undiscovered truth”*. (Artinya : Pencarian sistematis terhadap kebenaran yang belum terungkap). **Selain Gordis, ada beberapa pakar epidemiologi yang mengemukakan tentang definisi epidemiologi. Diantaranya adalah :**

1. **Greenwood (1934)** : Epidemiologi mempelajari tentang penyakit dan segala macam kejadian yang mengenai kelompok (*herd*) penduduk. Kelebihannya adalah adanya penekanan pada kelompok penduduk yang mengarah kepada distribusi suatu penyakit.
2. **Brian Mac Mahon (1970)** : Epidemiologi adalah studi tentang penyebaran dan penyebab frekuensi penyakit pada manusia dan mengapa terjadi distribusi semacam itu. Di sini sudah mulai menentukan Distribusi Penyakit

dan mencari penyebab terjadinya Distribusi dari suatu penyakit.

3. **Hirsch (1883)** : Epidemiologi adalah suatu gambaran kejadian, penyebaran dari jenis – jenis penyakit pada manusia pada saat tertentu di berbagai tempat di bumi dan mengkaitkan dengan kondisi eksternal.
4. **Lilienfeld (1977)** :Epidemiologi adalah suatu metode pemikiran tentang penyakit yang berkaitan dengan penilaian biologis dan berasal dari pengamatan suatu tingkat kesehatan populasi.

Istilah kunci dalam definisi ini mencerminkan beberapa prinsip penting epidemiologi yaitu :

1) Studi

Epidemiologi sering digambarkan sebagai ilmu dasar kesehatan masyarakat. Epidemiologi adalah disiplin ilmu dengan metode penyelidikan ilmiah yang baik dengan mengandalkan pengamatan yang cermat dan penggunaan kelompok pembandingan yang valid untuk menilai apakah yang diamati, seperti jumlah kasus penyakit di area tertentu selama periode waktu tertentu atau frekuensi paparan di antara orang dengan penyakit, berbeda dari apa yang mungkin diharapkan.

2) Distribusi

Epidemiologi berkaitan dengan frekuensi dan pola kejadian kesehatan dalam suatu populasi. **Frekuensi** mengacu tidak hanya pada jumlah masalah kesehatan seperti jumlah kasus penyakit tertentu dalam suatu populasi, tetapi juga pada hubungan jumlah tersebut dengan ukuran populasi. *Rate* yang dihasilkan memungkinkan ahli epidemiologi untuk membandingkan kejadian penyakit di populasi yang berbeda.

Pola penyakit mengacu pada terjadinya peristiwa yang berhubungan dengan kesehatan menurut waktu, tempat, dan orang. Pola waktu mungkin tahunan, mingguan, harian, per jam, atau perincian waktu lainnya yang dapat memengaruhi kejadian penyakit. Pola tempat meliputi variasi geografis, per-

Daftar Pustaka

Raj S. Bhopal. Concepts Of Epidemiology : Integrating The Ideas, Theory, Principle And Method Of Epidemiology. Angew Chem Int Ed 6(11), 951–952. 2018;10–27.

B. Burt Gerstman. Epidemiology Kept Simple An Introduction To Traditional And Modern Epidemiology. Third Edit. San Jose ; Ca,: Wiley-Blackwell Is An Imprint Of John Wiley & Sons, Formed By The Merger Of Wiley's Global Scientific, Technical And Medical Business With Blackwell Publishing.; 2013.

Kenneth J. Rothman. Epidemiology An Introduction. Second Edition, Editor. Oxford University Press; 2012.

Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction, To Applied Epidemiology And Biostatistics. No Title. Third Edition, Editor. Atlanta, Ga: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (Cdc); 2012.

Centers For Disease Control And Prevention (Cdc). Introduction To Public Health. In: Public Health 101 Series. Atlanta, Ga: U.S. Department Of Health And Human Services, Cdc; 2014 William Farr (1807-1883

BAB 2

RIWAYAT ALAMIAH PENYAKIT

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami definisi dan manfaat riwayat alamiah penyakit.
2. Mampu memahami dan menjelaskan tahapan penyakit dan tingkat pencegahan.

- Materi

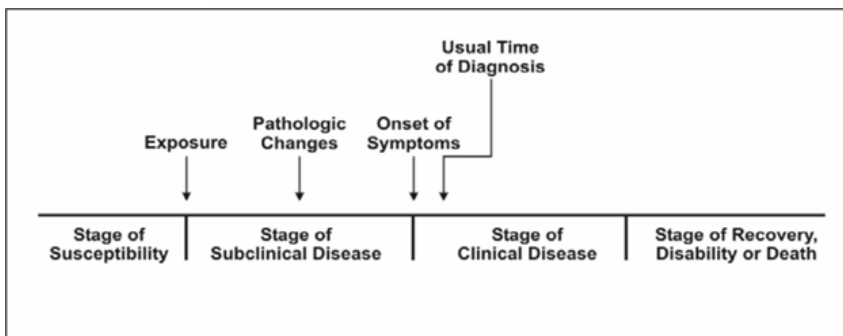
Materi ini mempelajari tentang definisi, manfaat riwayat alamiah penyakit, tahapan penyakit dan tingkat pencegahan

A. Definisi Riwayat Alamiah Penyakit

Riwayat alamiah penyakit adalah proses perkembangan perjalanan penyakit pada setiap individu tanpa intervensi, yang dimulai dari tahap *susceptibility* sampai akhir penyakit (sehat, cacat, atau mati). Proses perjalanan penyakit dimulai dengan paparan yang tepat atau akumulasi faktor yang cukup untuk memulai proses penyakit pada pejamu yang rentan. Untuk penyakit menular, paparannya adalah mikroorganisme sedangkan untuk penyakit tidak menular seperti kanker, paparan yang mungkin merupakan faktor yang memulai proses, seperti serat asbes atau komponen dalam asap tembakau

(untuk kanker paru-paru), atau estrogen (untuk kanker endometrium). Setelah proses penyakit dipicu, perubahan patologis kemudian terjadi tanpa disadari oleh individu. Ini termasuk semua fenomena yang relevan dari sebelum inisiasi penyakit (tahap kerentanan) sampai ke tahap klinis penyakit.²

Gambar 1. Natural History of Disease Timeline³



Source: Centers for Disease Control and Prevention. *Principles of epidemiology, 2nd ed.* Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services;1992.

Tahap penyakit subklinis berlangsung dari waktu paparan hingga timbulnya gejala penyakit, biasanya disebut **masa inkubasi penyakit menular**, dan **masa laten penyakit kronis**. Selama tahap ini, penyakit dikatakan asimtomatik (tanpa gejala) atau tidak tampak. Periode ini mungkin bisa sangat singkat seperti hitungan detik untuk hipersensitivitas dan reaksi toksik selama puluhan tahun untuk penyakit kronis tertentu, bahkan untuk satu penyakit, masa inkubasi yang khas memiliki rentang waktu. Misalnya, masa inkubasi khas hepatitis A adalah selama 7 minggu atau periode laten leukemia 2 - 12 tahun. Periode inkubasi dari paparan dan penyakit tertentu bervariasi dari menit hingga tahunan.⁴

Pada masa inkubasi penyakit belum tampak tetapi beberapa perubahan patologis dalam tubuh dapat dideteksi dengan metode pemeriksaan laboratorium, radiografi, atau lainnya. Sebagian besar program skrining berusaha untuk mengidentifikasi proses penyakit selama fase riwayat alaminya, karena intervensi pada tahap awal ini kemungkinan besar lebih efektif daripada pengobatan yang diberikan setelah penyakit berkem-

bang dan menjadi bergejala. Timbulnya gejala menandai transisi dari penyakit subklinis ke penyakit klinis. Kebanyakan diagnosis dibuat selama tahap penyakit klinis. Proses penyakit dapat mengakibatkan penyakit mulai dari ringan hingga parah atau fatal. Proses ini disebut spektrum penyakit. Akhirnya, proses penyakit berakhir dengan pemulihan, kecacatan atau kematian.

Spektrum penyakit dapat mencakup kasus-kasus asimtomatik dan ringan. Kasus-kasus penyakit yang didiagnosis oleh para klinisi dalam komunitas seringkali seperti fenomena puncak gunung es. Banyak kasus mungkin terlalu dini untuk didiagnosis atau mungkin tidak pernah berkembang ke tahap klinis.

Orang dengan infeksi yang tidak jelas atau tidak terdiagnosis mungkin tetap dapat menularkan infeksi kepada orang lain karena memiliki penyakit subklinis disebut karier. Karier adalah orang dengan penyakit inkubasi atau infeksi yang tidak terlihat seperti orang dengan campak, hepatitis A, dan beberapa penyakit lainnya menjadi menular beberapa hari sebelum timbulnya gejala. Namun, pembawa mungkin juga orang yang tampaknya telah sembuh dari penyakit klinisnya tetapi tetap menular, seperti pembawa virus hepatitis B kronis, atau orang yang tidak pernah menunjukkan gejala.

Tabel 1. Masa inkubasi untuk beberapa penyakit menular tertentu.²

Penyakit	Masa inkubasi
Cacar air	13 – 17 hari
Flu biasa	2 hari
Hepatitis B	60 - 90 hari
Influenza	1 – 5 hari
Legionellosis	5 – 6 hari
Malaria (<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>Plasmodium ovale</i>)	14 hari
Malaria (<i>Plasmodium malariae</i>)	30 hari
Malaria (<i>Plasmodium falciparum</i>)	12 hari
Campak	7 – 18 hari
Penyakit gondok	12 – 25 hari
Poliomielitis, wabah paralitik akut	7 – 14 hari
Rabies	2 – 8 hari (tergantung pada tingkat keparahan luka)
Salmonellosis	12 – 36 jam
Schistosomiasis	2 – 6 minggu
Keracunan makanan stafilokokus	2 – 4 jam
Tetanus	3 – 21 hari

B. Manfaat Riwayat Alamiah Penyakit :

- Dapat menjelaskan tindakan pencegahan yang akan dilakukan.
- Dapat menjelaskan keganasan penyakit.
- Dapat menjelaskan lama kelangsungan hidup penderita.
- Dapat menjelaskan gejala sisa berupa cacat atau *carrier*.

C. Variabilitas Kondisi Penyakit⁵

1. Spektrum penyakit

Penyakit sering menampilkan berbagai manifestasi dan tingkat keparahan baik penyakit menular ataupun penyakit tidak menular. Ini disebut sebagai spektrum penyakit. Contoh, spektrum penyakit menular, ada gradien infeksi misalnya infeksi HIV berkisar dari tidak terlihat, ringan (misalnya, kompleks terkait AIDS) sampai parah. Spektrum penyakit tidak menular seperti penyakit arteri koroner ada sebagai bentuk asimtomatik (aterosklerosis), iskemia miokard sementara, dan infark miokard dengan berbagai tingkat keparahan.

2. Fenomena gunung es (*The iceberg phenomenon*)

Gambaran fenomena gunung es adalah kondisi dimana masalah kesehatan dalam suatu populasi mungkin tersembunyi dari pandangan baik penyakit menular, tidak menular, akut, dan kronis. Mengungkap penyakit yang mungkin “di bawah permukaan laut” (*below sea level*) melalui skrining dan deteksi yang lebih baik seringkali memungkinkan pengendalian masalah kesehatan yang lebih baik. Fenomena gunung es penyakit mendukung gagasan bahwa kebijakan kesehatan harus didasarkan pada perkiraan yang realistis dari ukuran populasi kasus yang tidak teridentifikasi dan mereka yang berisiko.

Memperkirakan ukuran sebenarnya dari gunung es penyakit tidaklah mudah, dan memerlukan survei berbasis populasi yang representatif, yang memiliki keterbatasan dan biaya tersendiri. Beberapa penyakit, terutama yang langka seperti multiple sclerosis, atau yang memiliki riwayat alami yang sangat singkat seperti serangan iskemik, tidak cocok untuk dipelajari dengan menggunakan metode survei, dan bergantung penyakit atau kasus yang didiagnosis.

Daftar Pustaka

CDC. About Flu [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/about/index.html>

B. Burt Gerstman. Epidemiology Kept Simple An introduction to traditional and modern epidemiology. Third Edit. San Jose , CA,: Wiley-Blackwell is an imprint of John Wiley & Sons, formed by the merger of Wiley's global Scientific, Technical and Medical business with Blackwell Publishing.; 2013.

Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction, To Applied Epidemiology And Biostatistics. No Title. Third Edition, Editor. Atlanta, Ga: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (Cdc); 2012.

Cobb S, Miller M, Wald N. On the estimation of the incubation period in malignant disease: the brief exposure case, leukemia. J Chronic Dis. 1959;9(4):385–93.

Raj S. Bhopal. Concepts of Epidemiology : Integrating the ideas, theory, principle and method of epidemiology. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952. 2018;10–27.

Jewell NP. Natural history of diseases: statistical designs and issues. Clin Pharmacol Ther. 2016;100(4):353–61.

Celentano DD, Szklo M. Gordis Epidemiology Sixth Edition. Elsevier, Inc. 2019. 1–416 p.

BAB 3

KONSEP PENYEBAB PENYAKIT

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami penyebab penyakit dengan model segitiga epidemiologi, model pie dan model Jaring kausal.
2. Mampu memahami konsep kausalitas dalam epidemiologi.
3. Mampu memahami faktor penyebab penyakit berdasarkan karakteristik inang, agen dan lingkungan.

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang pemahaman penyebab penyakit dengan model segitiga epidemiologi, model pie dan model jaring kausal, konsep kausalitas dalam epidemiologi, dan faktor penyebab penyakit berdasarkan karakteristik inang, agen dan lingkungan.

A. Pendahuluan

Konsep kritis epidemiologi menyatakan bahwa penyakit dan peristiwa kesehatan lainnya tidak terjadi secara acak dalam suatu populasi. Penyakit di populasi terjadi karena adanya interaksi antara penjamu, agen dan lingkungan dimana penyakit tersebut dapat menular secara langsung maupun tidak

langsung. Penjamu, agen dan faktor lingkungan saling berhubungan dalam berbagai cara yang kompleks untuk menghasilkan penyakit. Penyakit yang berbeda membutuhkan keseimbangan dan interaksi yang berbeda dari ketiga komponen ini.

Pemahaman tentang penyebab penyakit atau cedera sangat penting diketahui untuk mendukung diagnosis dan pengobatan yang benar. Proses dimana kita membuat kesimpulan kausal dan penilaian yang menghubungkan sebab akibat. Penyebab suatu penyakit atau cedera adalah kejadian, kondisi, karakteristik atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut yang berperan penting dalam mengakibatkan masalah kesehatan. Secara logis, penyebab harus mendahului akibat. Suatu penyebab disebut cukup (*sufficient*) ketika menghasilkan atau memulai suatu *outcome* dan disebut perlu (*necessary*) jika suatu *outcome* tidak dapat berkembang tanpa adanya penyebab tersebut.

Penyebab yang cukup biasanya bukan faktor tunggal, terdiri dari beberapa komponen (penyebab multi-faktor). Setiap penyebab yang memadai memiliki penyebab yang diperlukan sebagai komponen. Misalnya, dalam sebuah penyelidikan tentang wabah keracunan makanan, ditemukan bahwa salad ayam dan makanan penutup merupakan penyebab diare Salmonella yang cukup. Namun, konsumsi bakteri Salmonella merupakan penyebab penting dari keracunan makanan ini. Demikian pula, terdapat komponen yang berbeda dalam penyebab tuberkulosis, tetapi infeksi Mycobacterium tuberculosis merupakan penyebab yang perlu.

Pendekatan dalam epidemiologi adalah dimulai dengan suatu penyakit dan mencari penyebabnya, meskipun dimungkinkan juga dimulai dari penyebab potensial (seperti polusi udara) dan mencari efeknya. Epidemiologi mencakup seluruh rangkaian hubungan seperti kelas sosial dikaitkan dengan berbagai masalah kesehatan. Kelas sosial yang rendah, yang diukur dengan pendapatan, pendidikan, perumahan dan pekerjaan, mengarah pada kerentanan umum terhadap kesehatan yang buruk daripada efek tertentu. Keseluruhan penyebab penyakit dapat menjelaskan mengapa orang miskin memiliki kesehatan

yang buruk, di antaranya paparan agen infeksius yang berlebihan karena kepadatan yang berlebihan, kurangnya air bersih dan sanitasi, makanan yang tidak mencukupi dan tidak sehat. Penyebab dapat dikaitkan dengan jalur sebab akibat di mana satu faktor mengarah ke faktor lain sampai akhirnya agen patogen tertentu ada di organ yang rusak.

B. Konsep Penyebab

Formulasi Pasteur tentang mikroorganisme mengarah pada perumusan, Henle dan Koch, dalam menentukan apakah organisme tertentu hidup menyebabkan penyakit tertentu :

- Organisme harus ada dalam setiap kasus penyakit;
- Organisme harus dapat diisolasi dan tumbuh dalam kultur murni;
- Organisme harus ketika diinokulasi ke hewan yang rentan, menyebabkan penyakit tertentu.

Sebagai contoh penyakit antraks adalah penyakit pertama yang terbukti memenuhi konsep diatas, yang saat itu terbukti bermanfaat dengan banyak penyakit menular lainnya. Postulat Koch sangat berharga ketika penyebab spesifiknya adalah agen infeksi yang sangat patogen, racun kimiawi atau faktor spesifik lainnya. Namun, untuk banyak penyakit, baik penyakit menular maupun tidak menular, aturan Koch untuk menentukan penyebab tidak memadai.

Ada 4 jenis faktor yang berperan dalam penyebab penyakit yaitu :

1. Faktor predisposisi (*predisposing factors*), seperti usia, jenis kelamin, atau sifat genetik tertentu yang dapat mengakibatkan sistem kekebalan tidak berfungsi dengan baik dan penyakit sebelumnya juga dapat membuat keadaan rentan terhadap agen penyakit.
2. Faktor pendukung (*enabling factors*), seperti pendapatan rendah, gizi buruk, perumahan yang buruk dan perawatan medis yang tidak memadai dapat mendukung perkemba-

ngan penyakit. Sebaliknya, keadaan yang membantu dalam pemulihan dari penyakit atau dalam pemeliharaan kesehatan yang baik juga dapat disebut faktor pendukung.

3. Faktor pencetus (*precipitating factors*), seperti pajanan terhadap agen penyakit tertentu mungkin terkait dengan timbulnya penyakit.
4. Faktor yang menguatkan (*reinforcing factors*), seperti paparan berulang, kondisi lingkungan, dan kerja keras yang berlebihan dapat memperburuk penyakit atau cedera yang sudah ada.

Studi epidemiologi dapat mengukur kontribusi relatif masing-masing faktor risiko terhadap kejadian penyakit, dan potensi penurunan penyakit yang sesuai dari eliminasi setiap faktor risiko. Istilah "faktor risiko" biasanya digunakan untuk menggambarkan faktor-faktor yang berkaitan dengan risiko perkembangan suatu penyakit tetapi tidak cukup untuk menyebabkan penyakit. Konsep tersebut terbukti bermanfaat dalam beberapa program pencegahan praktis. Beberapa faktor risiko (seperti merokok tembakau) dikaitkan dengan beberapa penyakit, dan beberapa penyakit (seperti penyakit jantung koroner) dikaitkan dengan beberapa faktor risiko. Efek dari dua atau lebih penyebab sering kali lebih besar daripada yang diharapkan berdasarkan penjumlahan efek individual. Fenomena ini, yang disebut interaksi, seperti tingginya risiko kanker paru-paru pada orang yang merokok dan terpapar debu asbes.

Beberapa penyebab dan faktor risiko seringkali dapat ditampilkan dalam bentuk hierarki penyebab, dimana beberapa adalah penyebab langsung (faktor pencetus) dan yang lainnya adalah penyebab tidak langsung (faktor pendukung), seperti asap tembakau yang dihirup adalah penyebab proksimal dari kanker paru-paru, sedangkan status sosial ekonomi yang rendah adalah penyebab distal yang berhubungan dengan kebiasaan merokok dan secara tidak langsung dengan kanker paru-paru.

Inferensi kausal adalah istilah yang digunakan untuk proses menentukan apakah asosiasi yang diamati cenderung bersifat kausal. Dalam studi epidemiologi yang menghubungkan satu atau lebih penyebab dengan akibat, penting untuk mempertimbangkan sejauh mana penyebab yang berbeda berada pada tingkat yang sama atau berbeda dalam hierarki. Proses menilai sebab akibat bisa jadi sulit dan kontroversial.

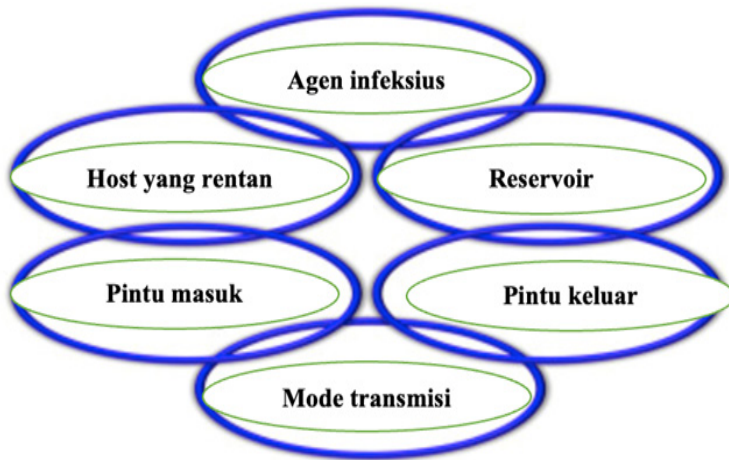
C. Jenis-Jenis Agen

Agen adalah penyebab penyakit. Jenis-jenis agen seperti agen biologis, agen fisik, dan agen kimiawi yang kehadiran, ketiadaan, atau jumlah relatifnya (terlalu banyak atau terlalu sedikit) diperlukan untuk terjadinya penyakit. Agen infeksius bisa terdapat di lebih dari satu jenis reservoir. Jumlah dan jenis reservoir merupakan penentu penting seberapa mudah penyakit menular dapat dicegah, dikendalikan, dan dalam beberapa kasus, dihilangkan atau diberantas.

Kerentanan dan respons terhadap suatu agen dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti status nutrisi dan imunologi, struktur anatomi, adanya penyakit atau pengobatan, kondisi psikologis dan genetik, Lingkungan mengacu pada faktor ekstrinsik yang mempengaruhi agen terpapar. Dalam epidemiologi sebagian besar penyakit menular, agennya adalah mikroba yaitu organisme yang sangat kecil untuk dilihat dengan mata telanjang. Mikroba penyebab penyakit adalah bakteri, virus, jamur, dan protozoa (sejenis parasit) atau sering disebut "kuman".

Penyakit menular didefinisikan sebagai penyakit karena patogen racunnya yang timbul melalui penularan dari orang yang terinfeksi, hewan yang terinfeksi, atau benda mati yang terkontaminasi ke inang yang rentan. Penyakit menular merupakan beban penyakit global yang sangat besar dampaknya pada sistem kesehatan masyarakat dan ekonomi di seluruh dunia yang mempengaruhi populasi yang rentan.

Rantai transmisi agen infeksi di populasi.²



Seperti disebutkan sebelumnya, penyebab dan penyebaran penyakit menular ditentukan oleh interaksi antara agen, host, dan faktor lingkungan. Untuk penyakit menular apa pun, interaksi ini membutuhkan urutan peristiwa yang terkait khusus yang disebut rantai infeksi atau rantai penularan.

Rantai dimulai dengan agen infeksi yang tinggal dan berkembang biak di beberapa reservoir alami seperti manusia, hewan, atau bagian dari lingkungan seperti tanah atau air yang mendukung keberadaan agen penular di alam. Agen infeksius meninggalkan reservoir melalui pintu keluar dan, dengan menggunakan beberapa cara penularan, bergerak untuk mencapai pintu masuk ke pejamu yang rentan.

Pemahaman menyeluruh tentang rantai infeksi sangat penting untuk pencegahan dan pengendalian penyakit menular apa pun, karena memutuskan mata rantai di mana saja di sepanjang rantai akan menghentikan penularan agen infeksius. Seringkali lebih dari satu intervensi dapat efektif dalam mengendalikan penyakit, dan pendekatan yang dipilih akan bergantung pada banyak faktor seperti ekonomi dan kemudahan intervensi.

Portal Keluar (Portal of Exit)

Agen penular keluar dari reservoir dan sumber manusia maupun hewan melalui salah satu dari beberapa rute yang seringkali mencerminkan lokasi utama penyakit seperti agen penyakit pernapasan (virus influenza) biasanya keluar melalui sekresi pernapasan, sedangkan agen penyakit gastrointestinal (rotavirus, *Cryptosporidium* spp.) umumnya keluar melalui feses. Portal keluar lainnya seperti melalui urin, darah, dan ASI meninggalkan inang. Untuk beberapa penyakit menular, infeksi secara alami dapat terjadi akibat kontak dengan lebih dari satu jenis cairan tubuh, yang masing-masing menggunakan pintu keluar yang berbeda..³

Mode Transmisi (Modes of Transmission)

Ada berbagai cara di mana agen infeksi berpindah dari reservoir alami ke inang yang rentan, dan beberapa skema yang berbeda digunakan.

Jenis transmisi penularan yaitu:

1. Transmisi langsung : jika bentuk infeksi dari agen ditransfer langsung dari reservoir ke inang yang terinfeksi.
 - Kontak langsung;
 - Penyebaran droplet secara langsung;
 - Paparan langsung terhadap agen infeksius di lingkungan;
 - Gigitan;
 - Transplasenta/perinatal.
2. Transmisi tidak langsung : jika bentuk agen infeksi yang ditransfer secara tidak langsung dari reservoir atau inang yang terinfeksi melalui perantara hidup atau mati.

Inang, vektor, dan vehikel yang terlibat dalam siklus hidup agen infeksi ditularkan secara tidak langsung

<p>Inang definitif (<i>Definitive host</i>)</p>	<p>Inang tempat parasit bereproduksi secara seksual. Manusia adalah hospes definitif cacing gelang, nyamuk adalah inang definitif malaria karena mereka adalah organisme tempat reproduksi seksual agen protozoa, <i>Plasmodium spp.</i>, terjadi.</p>
<p>Inang reservoir (<i>Reservoir host</i>)</p>	<p>Inang yang berfungsi untuk mempertahankan patogen infeksius sebagai sumber infeksi potensial untuk penularan ke manusia. Inang reservoir tidak akan menyerah pada infeksi. Gorila dataran rendah dan simpanse dapat terinfeksi oleh virus Ebola, tetapi mereka bukan inang reservoir. Kelelawar dicurigai sebagai reservoir virus Ebola.</p>
<p>Inang perantara (<i>Intermediate host</i>)</p>	<p>Inang di mana tahap larva atau perantara dari agen infeksius berkembang tetapi reproduksi seksual tidak terjadi. Host perantara tidak langsung mentransfer agen ke host definitif. Bekicot merupakan hospes perantara dalam siklus hidup <i>Schistosoma spp.</i></p>
<p>Inang mati (<i>Dead-end host</i>)</p>	<p>Inang dari mana agen infeksius tidak dapat ditularkan ke inang lain yang rentan. Manusia adalah inang buntu bagi virus West Nile yang biasanya bersirkulasi antara nyamuk dan spesies unggas tertentu.</p>

<i>Vektor (Vector)</i>	Istilah umum untuk organisme hidup (misalnya, vektor biologis atau inang perantara) yang terlibat dalam transmisi tidak langsung agen infeksius dari reservoir atau inang yang terinfeksi ke inang yang rentan.
<i>Vektor biologis (Biological vector)</i>	Sebuah vektor (seringkali arthropoda) di mana organisme menular harus berkembang atau berkembang biak sebelum vektor dapat menularkan organisme ke inang yang rentan. <i>Aedes</i> spp. nyamuk adalah vektor biologis untuk demam berdarah, chikungunya, dan Zika.
<i>Vektor mekanik (Mechanical vector)</i>	Sebuah vektor (seringkali arthropoda) yang mentransmisikan organisme infeksius dari satu inang ke inang lainnya tetapi tidak penting untuk siklus hidup organisme tersebut. Lalat rumah merupakan vektor mekanik pada penyakit diare shigellosis karena membawa feses yang terkontaminasi <i>Shigella</i> spp. bakteri ke orang yang rentan.
<i>Vehikel (Vehicles)</i>	Benda mati yang berfungsi sebagai perantara dalam transmisi tidak langsung patogen dari reservoir atau inang yang terinfeksi ke inang yang rentan. Ini termasuk makanan, air, dan fomites seperti gagang pintu, instrumen bedah, dan jarum bekas.

Portal masuk (portal of Entry)

Portal masuk mengacu pada agen infeksius yang memasuki inang yang rentan dan mendapatkan akses ke jaringan inang. Banyak pintu masuk yang sama dengan pintu keluar dan mencakup salu-

ran gastrointestinal, genitourinari, dan saluran pernapasan. Beberapa agen infeksi secara alami dapat memasuki inang yang rentan melalui lebih dari satu portal. Sebagai contoh, tiga bentuk antraks manusia dapat dibedakan menurut rute masuknya agen yaitu antraks kulit karena masuk melalui kulit, antraks gastrointestinal akibat menelan spora, dan antraks paru setelah menghirup spora.

Agen infeksi dapat berupa parasit hidup (cacing atau protozoa), jamur, atau bakteri, atau virus atau prion yang tidak hidup.

1. Bakteri : Organisme bersel tunggal. Bakteri memiliki alat untuk memperbanyak diri, dengan sendirinya, lebih besar dari virus (tetapi masih terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang). Bakteri diisi dengan cairan dan mungkin memiliki struktur seperti benang untuk bergerak sendiri.
2. Virus : Virus memiliki lapisan luar berduri. Virus memiliki inti materi genetik, tetapi tidak dapat memperbanyaknya sendiri. Virus menginfeksi sel dan mengambil alih mesin reproduksinya untuk bereproduksi.
3. Jamur : Jamur seperti tanaman yang terdiri dari banyak sel. Jamur tidak disebut tumbuhan karena tidak menghasilkan makanan sendiri dari tanah dan air. Sebaliknya, jamur hidup dari hewan, termasuk manusia, dan tumbuhan.
4. Protozoa : Protozoa sangat kecil. Kebanyakan hidup di air. Protozoa adalah parasit, yang berarti mereka hidup dari organisme lain, dalam beberapa kasus manusia seperti malaria adalah protozoa parasit.

Contoh-Contoh Agen Penyakit

Agen Fisik	Suhu, radiasi, trauma mekanis, tekanan udara, kelembapan udara, bising. Agen ini biasanya ditemukan dalam penyakit tidak menular.
Agen Kimia	Pestisida, obat-obatan, asbes, logam berat (mercuri, kadmium, timbal, uranium), bahan-bahan kosmetik dan zat-zat kimia beracun. Agen ini biasanya ditemukan dalam penyakit tidak menular.
Agen Biologi	Virus, bakteri, jamur, protozoa, cacing (metazoa), rickettsia. Agen ini biasanya ditemukan dalam penyakit menular.
Agen Mekanik	Tabrakan, gesekan, benturan keras, pukulan keras. Agen ini biasanya ditemukan dalam penyakit tidak menular.
Agen Nutrien	Karbohidrat, lemak, protein, mineral dan air. Semua zat gizi ini dibutuhkan oleh tubuh tetapi jika berlebihan atau kekurangan akan menjadi sumber penyakit. Agen ini biasanya ditemukan dalam penyakit tidak menular.

D. Model Kausalitas dalam Epidemiologi

Untuk studi kausalitas, epidemiologi telah memberikan kontribusi filosofi kesehatan dan penyakit. Pengetahuan kausalitas memungkinkan rencana dan tindakan rasional memutuskan hubungan antara faktor-faktor penyebab penyakit dan penyakit itu sendiri.

Pengetahuan sebab dan akibat dapat membantu memprediksi hasil intervensi dan membantu mengobati penyakit.

Mengutip pendapat Hippocrates “untuk mengetahui penyebab suatu penyakit dan untuk memahami penggunaan berbagai metode di mana penyakit dapat dicegah sama saja dengan kemampuan untuk menyembuhkan penyakit”.

E. Model Penyebab Penyakit

1. Model Segitiga Epidemiologi (Interaksi *Host-Agent-Environment*).

Salah satu gagasan sebab dan akibat yang paling penting yang didukung oleh epidemiologi dalam terjadinya penyakit adalah interaksi lingkungan, susunan genetik dan fisik individu, dan agen penyakit.

Teori ini berlaku untuk penyakit yang dikatakan multifaktorial (misalnya kanker atau penyakit jantung) dan penyakit yang menurut definisinya disebabkan oleh satu penyebab, seperti tuberkulosis, efek samping obat, atau overdosis. Model penyebab penyakit lainnya yang terkenal, seperti garis, roda, dan jaring. Model-model ini membantu memahami tentang penyebab dan tentang strategi untuk mencegah dan mengendalikan penyakit.

Gambar 4. Model Segitiga Epidemiologi



Sumber : CDC(2012)

Model segitiga epidemiologi adalah model yang berguna untuk menganalisis hubungan sebab akibat interaktif untuk mendapatkan strategi kesehatan masyarakat.

Komponen penyebab dapat diklasifikasikan sebagai agen, inang, atau faktor lingkungan. **Agen** adalah faktor biologis, fisik, dan kimia yang keberadaannya, ketidakhadiran, atau jumlah relatif (terlalu banyak atau terlalu sedikit) diperlukan untuk penyakit muncul. **Penjamu** adalah inang/tuan rumah termasuk karakteristik, perilaku pribadi, kecenderungan genetik, faktor imunologis dan kerentanan yang mempengaruhi tingkat keparahan penyakit. Faktor inang dapat berupa fisiologis, anatomis, genetik, perilaku, dan pekerjaan. **Lingkungan** adalah kondisi eksternal selain agen yang berperan dalam proses penyakit. Faktor lingkungan dapat bersifat fisik, biologis, sosial, ekonomi, atau politik.

Penularan HIV secara seksual dalam suatu populasi dapat dilihat dari segi agen, inang, dan faktor lingkungan. Faktor agen yang mempengaruhi penularan HIV termasuk prevalensi agen di lingkungan dan fenotipe agen. Contoh faktor penjamu adalah infeksi saluran reproduksi (terutama ulkus kelamin), ketersediaan terapi antiretroviral yang menurunkan beban HIV dalam populasi, perilaku seksual berisiko, dan penggunaan kondom. Faktor lingkungan seperti gonta-ganti pasangan seksual, keberadaan fasilitas seks komersial yang tidak diatur.

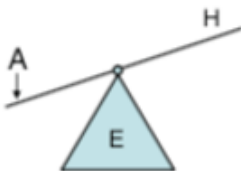
Seiring waktu, homeostasis epidemiologi dapat terbentuk saat agen, inang, dan faktor lingkungan mencapai keseimbangan. Ketika suatu elemen yang berkontribusi pada keseimbangan epidemiologi terganggu, populasi dapat mengalami peningkatan atau penurunan kejadian penyakit. Misalnya, epidemi dapat timbul dari salah satu dari berikut ini:

- adanya agen baru ke dalam populasi;
- meningkatkannya kemampuan agen untuk bertahan hidup di lingkungan;

- peningkatan kemampuan agen untuk menginfeksi inang (infektivitas);
- meningkatkan kemampuan agen untuk menyebabkan penyakit saat berada di dalam tubuh inang (patogenisitas);
- peningkatan keparahan penyakit yang disebabkan oleh agen setelah penyakit itu terbentuk dirinya sendiri di inang (virulensi);
- peningkatan proporsi kerentanan dalam populasi;
- perubahan lingkungan yang mendukung pertumbuhan;
- perubahan lingkungan yang mendukung transmisi agen;
- perubahan lingkungan yang membahayakan ketahanan inang.

Gambar 5. Keseimbangan Segitiga Epidemiologi (B. Burt Gerstman. *Epidemiology Kept Simple.*)

1.



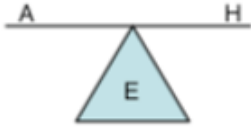
Agen menjadi lebih patogen

2.



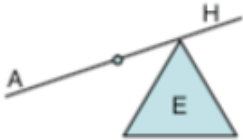
Proporsi kerentanan dalam populasi
menurun

3.



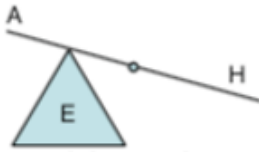
Seimbang antara Inang-Agen-
Lingkungan

3.



Perubahan Lingkungan yang
menguntungkan agen

4.



Perubahan lingkungan yang
menguntungkan Inang

Daftar Pustaka

- Raj S. Bhopal. Concepts Of Epidemiology : Integrating The Ideas, Theory, Principle And Method Of Epidemiology. *Angew Chemie Int Ed* 6(11), 951–952. 2018;10–27.
- B. Burt Gerstman. Epidemiology Kept Simple An Introduction To Traditional And Modern Epidemiology. THIRD EDIT. San Jose', CA,: Wiley-Blackwell Is An Imprint Of John Wiley & Sons, Formed By The Merger Of Wiley's Global Scientific, Technical And Medical Business With Blackwell Publishing.; 2013.
- Fedak KM, Bernal A, Capshaw ZA, Gross S. Applying The Bradford Hill Criteria In The 21st Century: How Data Integration Has Changed Causal Inference In Molecular Epidemiology. *Emerg Themes Epidemiol.* 2015;12(1):1–9.
- Kenneth J. Rothman. Epidemiology An Introduction. Second Edition, Editor. Oxford University Press; 2012.
- Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction, To Applied Epidemiology And Biostatistics. No Title. Third Edition, Editor. Atlanta, Ga: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (Cdc); 2012.
- Van Seventer JM, Hochberg NS. Principles of infectious diseases: transmission, diagnosis, prevention, and control. *Int Encycl public Heal.* 2017;22.
- Yu ITS, Li Y, Wong TW, Tam W, Chan AT, Lee JHW, et al. Evidence of airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus. *N Engl J Med.* 2004;350(17):1731–9.

BAB 4

UKURAN FREKUENSI PENYAKIT

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami definisi ukuran frekuensi penyakit (ratio, proporsi, rate, insiden dan prevalensi).
2. Mampu memahami perbedaan ukuran frekuensi penyakit (ratio, proporsi, rate, insiden dan prevalensi).
3. Mampu menghitung ukuran frekuensi penyakit (ratio, proporsi, rate, insiden dan prevalensi).

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang pemahaman definisi ukuran frekuensi penyakit seperti ratio, proporsi, rate, insiden dan prevalensi, cara menghitung ukuran frekuensi dan interpretasi.

A. Pendahuluan

Ukuran frekuensi penyakit mengukur seberapa sering penyakit terjadi dalam suatu populasi. Ukuran frekuensi yang umum adalah : ^{1,2}

1. Rasio (*ratio*);
2. Proporsi (*proportion*);
3. Rate (*rate*).

Ketiga ukuran frekuensi penyakit ini terdiri dari pembilang dan penyebut. Pembilang (numerator) adalah jumlah kasus, sedangkan penyebutnya (denominator) adalah ukuran populasi atau "orang - waktu"

B. Ratio, Proporsi dan Rate

1. Rasio (*ratio*)²

Rasio adalah besaran relatif dari dua besaran atau perbandingan dua nilai apa pun. Ratio dapat dihitung dengan cara membagi satu variabel skala interval atau rasio dengan variabel lainnya. Dalam perhitungan ratio pembilang dan penyebut tidak perlu berhubungan.

Perhatikan bahwa dalam rasio tertentu, pembilang dan penyebut adalah kategori yang berbeda dari variabel yang sama, seperti jenis kelamin (laki-laki dan perempuan), atau usia (orang berusia 50-59 tahun dan 60-69 tahun. Dalam rasio lain, pembilang dan penyebut adalah variabel yang sama sekali berbeda, seperti jumlah Klinik di suatu kota dan ukuran populasi yang tinggal di kota itu.

Contoh perhitungan ratio dengan kategori berbeda pada variabel yang sama.

Kasus 1 :

"Sebuah survei kesehatan dilakukan pada suatu populasi Lelaki Seks Lelaki (LSL) pada tahun 2010-2015. Survei dilakukan pada LSL dengan kelompok usia 20 - 45 tahun sebanyak 100 orang. Pada awal studi, setiap peserta studi diklasifikasikan menderita atau tidak menderita HIV." Dari LSL yang ikut survei diketahui 70 orang adalah negatif HIV dan 30 positif HIV. Hitung rasio LSL positif HIV dan negatif HIV.

Hasilnya dirangkum pada tabel berikut :

Tabel 4 : Perhitungan ratio

Jenis kelamin	Responden (100 Orang)	Ratio
LSL positif HIV	30	Rasio LSL positif HIV dan negatif HIV = $30 / 70 = 3:7$
LSL negatif HIV	70	

Sifat dan kegunaan ratio

Rasio adalah ukuran deskriptif umum. Dalam epidemiologi, rasio digunakan baik sebagai ukuran deskriptif maupun analitik. Sebagai ukuran deskriptif, rasio dapat menggambarkan rasio laki-laki dan perempuan dari peserta dalam penelitian, atau rasio kasus terhadap kontrol. Sebagai alat analisis, rasio dapat dihitung untuk terjadinya penyakit, atau kematian antara dua kelompok. Ukuran rasio seperti rasio risiko (risiko relatif), dan rasio odds.

Pembilang dan penyebut rasio dapat berhubungan atau tidak berhubungan. Dengan kata lain, kita bebas menggunakan rasio untuk membandingkan jumlah laki-laki dalam suatu populasi dengan jumlah perempuan.

2. Proporsi (*proportion*)

Proporsi adalah perbandingan sebagian dari keseluruhan. Proporsi merupakan jenis rasio di mana pembilang termasuk bagian dalam penyebut. Proporsi dapat dinyatakan sebagai desimal, pecahan, atau persentase.

Cara perhitungan proporsi

Kasus 2.

“Sebuah survei kesehatan dilakukan pada suatu populasi Lansia pada tahun 2022. Survei dilakukan kelompok usia 55-65 tahun sebanyak 200 orang. Pada awal studi, setiap peserta studi diklasifikasikan menderita atau tidak menderita Diabetes

Melitus (DM). Dari lansia laki-laki yang ikut survei diketahui 90 orang adalah tidak menderita DM dan 30 menderita DM, sedangkan lansia Perempuan menderita DM diketahui 20 orang dan Perempuan tidak menderita DM adalah 60 orang “.

- a) Hitunglah proporsi lansia laki-laki pada survei tersebut?;
- b) Hitunglah proporsi lansia laki-laki menderita DM?;
- c) Hitunglah proporsi lansia perempuan tidak menderita DM?.

Cara penyelesaian seperti pada tabel berikut :

Tabel 5. Perhitungan Proporsi

Jenis kelamin	Responden (200 orang)	Proporsi
Lansia Laki-laki menderita DM	30	Proporsi lansia laki-laki pada survei : $120/200 \times 100 \% = 60 \%$
Lansia Laki-laki tidak menderita DM	90	Proporsi lansia laki-laki penderita DM : $30 /120 \times 100 \% = 25 \%$
Lansia perempuan menderita DM	20	Proporsi lansia perempuan tidak menderita DM : $60 /80 \times 100 \% = 75 \%$
Lansia perempuan tidak menderita DM	60	

Sifat dan kegunaan Proporsi

- Proporsi adalah ukuran deskriptif umum. Dalam epidemiologi, proporsi paling sering digunakan sebagai ukuran deskriptif. Misalnya, seseorang dapat menghitung proporsi orang yang terdaftar dalam penelitian di antara semua

yang memenuhi syarat (“tingkat partisipasi”), atau proporsi laki-laki yang berpartisipasi dalam sebuah studi.

- Proporsi juga digunakan untuk menggambarkan jumlah penyakit yang dapat dikaitkan dengan paparan tertentu. Misalnya, berdasarkan penelitian tentang pengguna narkoba suntik dan penyakit HIV, misalnya sebuah studi melaporkan bahwa 60 % pengguna narkoba suntik mengalami HIV.
- Pembilang harus dicantumkan dalam penyebut. Jadi, jumlah mangga dibagi dengan jumlah jeruk bukanlah proporsi, tetapi jumlah mangga dibagi dengan jumlah buah dari semua jenis adalah proporsi. Ingat, pembilang selalu merupakan bagian dari penyebut.
- Proporsi dapat dinyatakan sebagai pecahan, desimal, atau persentase. Pernyataan “setengah tamu undangan dalam suatu hajatan mengalami keracunan makanan” dan “lima puluh persen tamu undangan dalam suatu hajatan mengalami keracunan makanan” adalah sama.

3. Rate

Dalam epidemiologi, rate (laju) adalah ukuran frekuensi terjadinya suatu peristiwa pada populasi tertentu selama periode waktu tertentu. Rate juga menggambarkan laju atau kecepatan penyakit terjadi dalam suatu populasi, misalnya 20 kasus baru HIV pada penggunaan narkoba suntik per 1000 per tahun.

Secara epidemiologi, rate dilaporkan per beberapa unit waktu (tahun, bulan, minggu, atau hari).

Tabel 6. Ukuran Epidemiologi yang Dikategorikan Rasio, Proporsi, atau Rate

Kondisi	Ratio	Proporsi	Rate
Morbiditas (penyakit)	Risk ratio (Relative risk) Rate ratio Odds ratio	<i>Attack rate (Incidence proportion)</i> <i>Secondary attack rate</i> Prevalensi	Person-time incidence rate.
Mortalitas (kematian)	Ratio kematian ke kasus	Mortalitas proporsional	Crude mortality rate, Case-fatality rate Age-specific mortality rate, Maternal mortality rate, Infant mortality rate,
Natalitas (kelahiran)	-	-	Crude birth rate Crude fertility rate.

C. Insiden dan Prevalen ³⁻⁵

Beberapa ukuran frekuensi penyakit didasarkan pada konsep insiden dan prevalensi. Faktor penting dalam menghitung ukuran frekuensi penyakit adalah perkiraan yang benar dari jumlah orang yang diteliti, hanya mencakup orang-orang

yang berpotensi rentan terhadap penyakit yang sedang diamati. Misalnya, pria tidak boleh dimasukkan saat menghitung frekuensi kanker serviks.

Orang-orang yang rentan terhadap penyakit tertentu disebut populasi berisiko, dan dapat ditentukan oleh faktor demografis, geografis, atau lingkungan. Misalnya, kecelakaan kerja hanya terjadi pada orang yang bekerja, sehingga populasi yang berisiko adalah angkatan kerja. Di beberapa negara brucellosis hanya terjadi di antara orang yang menangani hewan yang terinfeksi, sehingga populasi yang berisiko terdiri dari mereka yang bekerja di peternakan dan di rumah pemotongan hewan.

1. Insiden

Insiden penyakit merupakan tingkat kejadian kasus baru yang timbul dalam periode tertentu pada populasi tertentu. Dalam kondisi wabah, insiden sering juga disebut dengan "attack rate". "Attack rate" dihitung dengan menentukan jumlah orang yang terinfeksi atau berdampak dibagi dengan jumlah orang yang terpapar, misalnya kasus keracunan makanan, "attack rate" dapat dihitung untuk setiap jenis makanan yang dimakan, kemudian rate dibandingkan untuk mengidentifikasi sumber infeksi.

Data insiden menjadi jauh lebih berguna jika diubah menjadi rate. Rate dihitung dengan membagi jumlah kasus dengan jumlah orang yang sesuai dalam populasi berisiko dan dinyatakan sebagai kasus per 10ⁿ orang. Beberapa ahli epidemiologi menggunakan istilah "rate" hanya untuk pengukuran kejadian penyakit per unit waktu (minggu, bulan atau tahun).

Insiden mengacu pada tingkat di mana peristiwa baru terjadi dalam suatu populasi memperhitungkan periode waktu variabel selama individu mana yang bebas penyakit dan dengan demikian "berisiko" berkembang menjadi penyakit. Dalam perhitungan insiden, pembilang (numerator) adalah jumlah kejadian baru yang terjadi dalam jangka waktu tertentu, dan penyebutnya adalah populasi yang berisiko

mengalami peristiwa selama periode tersebut.

Cara paling akurat untuk menghitung insiden adalah dengan menghitung apa yang disebut “ orang-waktu insiden rate.” Setiap orang dalam populasi penelitian menyumbang satu orang-tahun ke penyebut untuk setiap tahun (atau hari, minggu, bulan) pengamatan sebelum penyakit berkembang, atau orang tersebut hilang.

Pembilang secara ketat hanya mengacu pada kejadian pertama penyakit. Satuan pada insiden rate harus selalu menyertakan satuan waktu (kasus per 10ⁿ dan per hari, minggu, bulan, atau tahun). Untuk setiap individu dalam populasi, waktu pengamatan adalah periode orang tersebut tetap bebas penyakit. Oleh karena itu, penyebut yang digunakan untuk menghitung insiden adalah jumlah dari semua periode waktu orang bebas penyakit selama periode pengamatan populasi yang berisiko.

Karena mungkin, tidak dapat mengukur periode bebas penyakit secara tepat, maka penyebutnya sering dihitung kira-kira dengan mengalikan ukuran rata-rata populasi penelitian dengan lamanya periode penelitian. Ini cukup akurat jika ukuran populasi besar dan stabil dan insidennya rendah.

Dua jenis insiden yang umum digunakan yaitu :

1. Kumulatif insiden (proporsi insiden);
2. Insiden rate.

2. Kumulatif Insiden (Proporsi insiden)^{3,6}

Ukuran longitudinal kejadian penyakit di mana pembilangnya terdiri dari jumlah timbulnya penyakit yang terjadi selama periode pengamatan dan penyebut terdiri dari jumlah individu yang berisiko dalam populasi tertutup pada awal tindak diikuti. Selain itu, karena proporsi insiden merupakan akumulasi kasus baru dari waktu ke waktu, hal ini juga disebut sebagai insiden kumulatif.

Perhatikan bahwa proporsi insiden hanya dapat diukur dalam kohort, dan tidak dapat dihitung dalam populasi terbuka. Yang menjadi penyebut hanya mencakup individu yang berisiko berkembang menjadi sakit, oleh karena itu individu yang tidak berkembang menjadi sakit harus dikeluarkan. Misalnya, studi tentang kanker rahim, penyebutnya mengecualikan wanita yang sudah pernah mengalami kanker rahim, wanita dengan histerektomi sebelumnya, dan tentu saja pria, karena individu-individu ini tidak mampu mengembangkan kondisi yang sedang diteliti.

Untuk menafsirkan proporsi kejadian dengan benar, harus memperhatikan :

- Lamanya waktu berisiko harus ditentukan.
- Karakteristik populasi harus dibuat jelas.

Formula Kumulatif Insiden :

$$\text{Insiden kumulatif} = \frac{\text{Jumlah kasus baru selama periode waktu tertentu}}{\text{Jumlah orang yang berisiko selama periode waktu tertentu}} \quad (\times 10^n)$$

Contoh kasus :

- a. Sebuah penelitian yang merekrut 200 anak untuk penelitian campak. Pada pemeriksaan awal, para peneliti menemukan bahwa 20 dari responden penelitian telah mendapatkan vaksin campak. Kelompok ini diikuti selama 1 tahun dan didapatkan 50 responden penelitian mengalami campak.

Hitunglah Proporsi Insiden kasus diatas?

Penyelesaian :

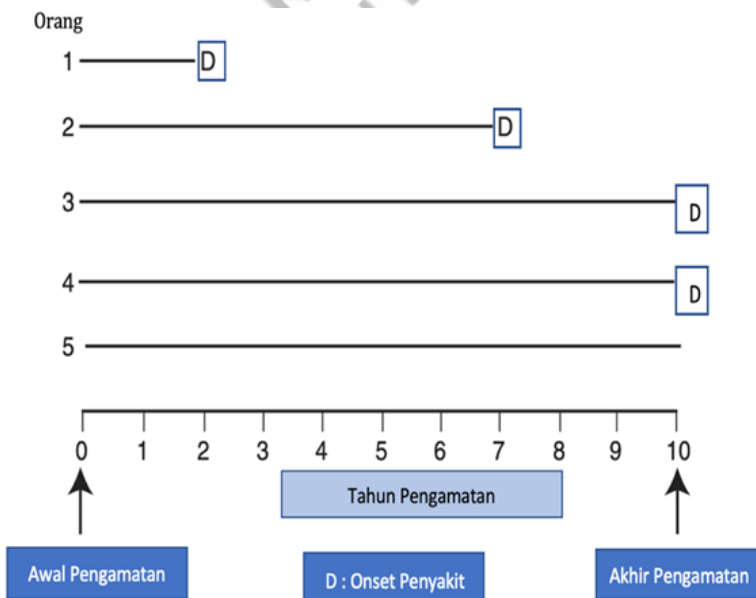
- Jumlah kasus baru campak : 50 orang;
- Jumlah populasi : 200;
- Jumlah yang pernah mendapatkan vaksin campak sebelumnya : 20 orang sehingga;
- Populasi berisiko adalah : $200 - 20 = 180$ orang.

Dengan demikian, proporsi kejadian (risiko) kanker rahim selama 1 tahun masa *follow up* adalah : $50 / 180 \times 100 \% = 27,78 \%$.

3. Perhatikan Gambar 8 dibawah ini :

Gambar 8 menunjukkan pengalaman kohort yang terdiri dari lima orang yang diikuti hingga sepuluh tahun. Setiap garis horizontal dalam skema mewakili pengalaman individu. Empat onset penyakit terjadi selama sepuluh tahun masa follow up. Hitunglah proporsi insiden sepuluh tahun?

Gambar 8 : Pengalaman kohort.



Sumber : Modifikasi *Epidemiology Kept Simple*

Penyelesaian :

- Jumlah kasus baru : 4 orang;
- Jumlah populasi berisiko : 5 orang;
- Maka proporsi insiden sepuluh tahun adalah $\frac{4}{5} \times 100 \% = 80 \%$

4. Insiden rate (Insiden density)

Jumlah onset penyakit dibagi dengan jumlah orang-waktu dalam populasi. Orang-waktu biasanya dihitung dari studi kohort jangka panjang, di mana responden yang terdaftar diikuti dari waktu ke waktu dan kejadian kasus baru penyakit didokumentasikan. Biasanya, setiap orang diamati dari waktu mulai ditetapkan hingga "titik akhir": permulaan penyakit, kematian, migrasi keluar dari penelitian ("mangkir"), atau akhir penelitian. Mirip dengan proporsi insiden, pembilang insiden rate adalah jumlah kasus baru yang teridentifikasi selama periode observasi. Namun, penyebutnya berbeda.

Penyebut adalah jumlah waktu setiap orang diamati, dijumlahkan untuk semua orang. Penyebut ini menunjukkan total waktu populasi berisiko dan sedang diamati untuk penyakit. Dengan demikian, Insiden rate adalah rasio jumlah kasus terhadap total waktu populasi berisiko terkena penyakit.

Satuan orang – waktu adalah jumlah waktu seseorang diamati selama penelitian. Satu orang yang diamati selama satu tahun menyumbang satu orang-tahun ke penyebut. Satu orang yang diamati selama dua tahun berarti dua orang-tahun. Dua orang yang diamati selama satu tahun masing-masing juga menyumbang dua orang-tahun (dan seterusnya).

Perhatikan bahwa waktu orang dihitung hanya ketika seseorang berisiko terdeteksi sebagai kasus. Orang-waktu tidak lagi dihitung setelah:

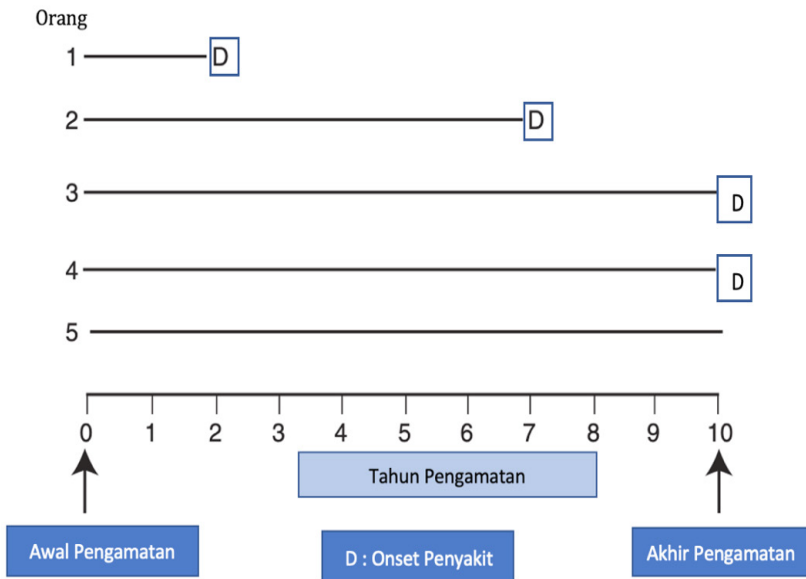
- orang tersebut mengalami penyakit yang sedang diselidiki.
- orang tersebut mengundurkan diri dari penelitian.
- penelitian berakhir.

Formula Insiden rate :

$$\text{Insiden Rate} = \frac{\text{Jumlah kasus baru}}{\text{Jumlah orang-waktu yang berisiko}}$$

5. Perhatikan Gambar 8 dibawah ini :

Gambar 8 menunjukkan pengalaman kohort yang terdiri dari lima orang yang diikuti hingga sepuluh tahun. Setiap garis horizontal dalam skema mewakili pengalaman individu. Dua onset penyakit terjadi selama sepuluh tahun masa follow up. Hitunglah Insiden rate?



Sumber :Modifikasi *Epidemiology Kept Simple*

Penyelesaian :

Dalam skema ini :

- Orang 1 berkontribusi 2 orang-tahun berisiko
- Orang 2 berkontribusi 7 orang-tahun berisiko, dan
- Orang 3, 4, dan 5 masing-masing berkontribusi 10 orang-tahun berisiko.
- Jadi, jumlah orang-waktu dalam kohort= $2+7+10+10+10=39$ orang-tahun.
- 4 (empat) insiden penyakit terjadi selama periode pengamatan.
- Oleh karena itu Insiden rate =

_____ = 0,1026 per tahun atau 10,26 per 100 orang-tahun.

Sifat dan kegunaan Insiden Rate

- Insiden rate menggambarkan seberapa cepat penyakit terjadi dalam suatu populasi. Ini didasarkan pada orang-waktu, sehingga memiliki beberapa keunggulan dibandingkan proporsi insiden. Karena orang-waktu dihitung untuk setiap subjek, dapat mengakomodasi orang-orang yang datang dan meninggalkan penelitian. Seperti disebutkan dalam contoh sebelumnya, penyebut memperhitungkan peserta studi yang mangkir atau yang meninggal selama masa studi. Selain itu, memungkinkan responden untuk mengikuti studi pada waktu yang berbeda.
- Orang-waktu memiliki satu kelemahan penting. Orang-waktu mengasumsikan bahwa kemungkinan penyakit selama masa studi adalah konstan, sehingga 10 orang yang diikuti selama satu tahun sama dengan satu orang yang diikuti selama 10 tahun. Karena risiko banyak penyakit kronis meningkat seiring bertambahnya usia, asumsi ini seringkali tidak valid.

Daftar Pustaka

- Centers For Disease Control And Prevention (Cdc). Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction To Applied Epidemiology And Biostatistics. Third Edit. Atlanta, Ga 30333: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (Cdc); 2012.
- Raj S. Bhopal. Concepts Of Epidemiology : Integrating The Ideas, Theory, Principle And Method Of Epidemiology. Angew Chem Int Ed 6(11), 951–952. 2018;10–27.
- B. Burt Gerstman. Epidemiology Kept Simple An Introduction To Traditional And Modern Epidemiology. Third Edit. San Jose ; Ca: Wiley-Blackwell Is An Imprint Of John Wiley & Sons, Formed By The Merger Of Wiley's Global Scientific, Technical And Medical Business With Blackwell Publishing.; 2013.
- Tongzhang Zheng. Principles Of Epidemiology. Yale University School Of Public Health; 1998.
- Rodolfo Saracci. Epidemiology : A Very Short Introduction. Oxford University Press Us; 2010.
- Kenneth J. Rothman. Epidemiology An Introduction. Second Edition, Editor. Oxford University Press; 2012.
- Khan A, Narayan K. Basic Epidemiology. A Textb Public Heal Dent. 2011;9–9.
- R Bonita, R Beaglehole Tk. Basic Epidemiology. 2nd Editio. World Health Organization; 2006.
- Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction, To Applied Epidemiology And Biostatistics. No Title. Third Edition, Editor. Atlanta, Ga: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (Cdc); 2012.

BAB 5

UKURAN ASOSIASI DAN UKURAN DAMPAK

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami konsep ukuran asosiasi.
2. Mampu memahami konsep ukuran dampak.
3. Mampu menghitung dan menginterpretasi ukuran asosiasi.
4. Mampu menghitung dan menginterpretasi ukuran dampak.
5. Mampu menghitung dan menginterpretasi efikasi vaksin.

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang pemahaman konsep ukuran asosiasi, ukuran dampak, efikasi vaksin, cara menghitung dan menginterpretasi ukuran asosiasi, ukuran dampak, efikasi vaksin.

A. Ukuran Asosiasi^{1,2}

1. Pendahuluan

Ukuran asosiasi dalam epidemiologi digunakan untuk mengukur efek paparan pada suatu penyakit. Oleh karena itu, ukuran asosiasi juga disebut ukuran efek. Dalam mengukur asosiasi, istilah paparan digunakan untuk menunjukkan faktor penjas yang dianggap meningkatkan atau menurunkan *outcome*/penyakit yang diteliti.

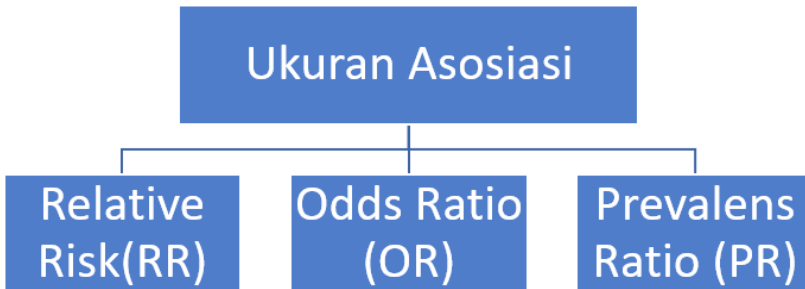
Jenis-jenis paparan seperti paparan makanan, nyamuk, pasangan dengan penyakit menular seksual, atau tempat pembuangan limbah beracun, tetapi juga karakteristik yang melekat pada seseorang (misalnya, usia, ras, jenis kelamin), karakteristik biologis (status kekebalan), karakteristik yang diperoleh (status perkawinan), aktivitas (pekerjaan, aktivitas rekreasi), atau kondisi di mana mereka tinggal (status sosial ekonomi atau akses ke perawatan medis).

Ukuran asosiasi membandingkan kejadian penyakit di antara satu kelompok dengan kejadian penyakit di kelompok lain. Contoh ukuran seperti *risk ratio (relative risk)*, *rate ratio*, *odds ratio*, and *proportionate mortality ratio*. Ukuran asosiasi dapat merefleksikan kekuatan atau besar asosiasi antara suatu eksposur/faktor risiko dan kejadian suatu penyakit dan memasukkan suatu perbandingan frekuensi penyakit antara dua atau lebih kelompok dengan berbagai derajat eksposur

2. Ukuran asosiasi ada 2 yaitu :

1. Ukuran ratio : Perbandingan relatif yaitu rasio dua frekuensi penyakit membandingkan kelompok terpapar dengan kelompok tidak terpapar.
2. Ukuran perbandingan efek : perbandingan absolut yaitu perbedaan antara ukuran frekuensi penyakit suatu kelompok terpapar dan kelompok yang tidak terpapar.

Gambar 10. Jenis - Jenis Ukuran Asosiasi



Relative Risk (RR) ³⁻⁵

Studi kasus-kontrol dan kohort dirancang untuk menentukan apakah ada hubungan antara paparan dan perkembangan penyakit. Jika sebuah asosiasi ada, seberapa kuat itu? Jika kita melakukan studi kohort, kita dapat mengajukan pertanyaan dengan cara lain: "Berapa rasio risiko penyakit pada individu yang terpajan dengan risiko penyakit pada individu yang tidak terpajan?" **Rasio ini disebut risiko relatif". RR adalah ukuran yang paling penting dari ukuran efek faktor risiko penyakit dan mengukur kekuatan asosiasi.**

Risiko relatif (RR) sering dihitung dalam studi kohort, di mana partisipan dengan dan tanpa paparan diikuti untuk penyakit tertentu. Desain ini memungkinkan perhitungan insidensi (I), yang ditemukan dengan membagi jumlah kasus baru dari suatu penyakit dengan jumlah orang yang berisiko selama periode tertentu.

Secara umum, ukuran asosiasi dihitung dengan menggunakan tabel 2 x2 seperti di bawah ini :

Tabel 8. Tabel 2 x 2

Pajanan		Outcome (Penyakit)		
		+	-	Total
	+	a	b	a+b
	-	c	d	c+d
Total		a+c	b+d	Total

Pada Tabel silang 2x2 dapat dilihat bahwa Individu yang terpapar atau terpajan terdapat pada $(a+b)$ dan yang tidak terpapar/terpajan terdapat pada $(c+d)$.

- a terpapar mengalami penyakit;
- b terpapar tidak mengalami penyakit;
- c tidak terpapar mengalami penyakit;
- d tidak terpapar tidak mengalami penyakit.

Formula RR :

$$RR = \frac{\text{Insiden pada kelompok terpajan} = a/a+b}{\text{Insiden pada kelompok tidak terpajan} = c/c+d}$$

Contoh kasus 1 :

- Suatu penelitian ingin mengetahui hubungan antara tekanan darah dengan kejadian *Infark myocard*. Hasil penelitian tersaji dalam tabel dibawah ini.

Tabel 9. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard.

Tekanan darah	Infark myocard		
		+	-
	Hipertensi	180 (a)	9820 (b)
Normal	30 (c)	9970 (d)	

- Insiden pada kelompok terpajan adalah $a/a+b = 180 / 180 + 9820 = 180 / 10000 = 0,018$
- Insiden pada kelompok tidak terpajan adalah $c/c+d = 30 / 30 + 9970 = 30 / 10000 = 0,003$
- Maka RR =

$$RR = \frac{\text{Insiden pada kelompok terpajan} = a/a+b}{\text{Insiden pada kelompok tidak terpajan} = c/c+d}$$

- $RR = 0,018/0,003 = 6$

RR = 1	Menunjukkan kejadian penyakit pada kelompok terpajan dan tidak terpajan sama tidak ada asosiasi antara paparan dan outcome)
RR > 1	Menunjukkan positif asosiasi atau meningkatkan risiko pada kelompok terpapar
RR < 1	Menunjukkan negative asosiasi atau menurunkan risiko pada kelompok terpapar

- Interpretasinya : Orang dengan tekanan darah hipertensi meningkatkan risiko 6 kali lebih besar untuk terkena *infark myocard* dibandingkan dengan orang tekanan darah normal.

Odds Ratio (OR)^{2,6}

- Ukuran asosiasi dalam studi kasus-kontrol diukur dengan menghitung odds ratio (OR), yaitu rasio peluang paparan di antara kasus-kasus terhadap peluang paparan di antara kontrol.
- Rasio dua *odds* yang digunakan dalam studi kasus-kontrol.
- Mengukur odds untuk satu kelompok dibagi dengan odds untuk kelompok yang lain.
- Mengestimasi rasio *rate* atau rasio risiko.
- Di dalam studi prospektif. Odds ratio adalah ratio odds pada kelompok terpajan yang mengalami sakit dengan odds pada kelompok tidak terpajan yang mengalami sakit.

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc} \quad \frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{ad}{bc}$$

- Di dalam studi dengan desain kasus control, Odd Ratio adalah ratio odds pada kasus yang terpajan dengan Odds pada control yang terpajan.

$$\frac{\frac{a}{c}}{\frac{b}{d}} = \frac{ad}{bc} \quad \frac{a}{c} : \frac{b}{d} = \frac{ad}{bc}$$

- Odd suatu peristiwa atau kejadian :

$$\text{Odds suatu peristiwa} = \frac{P}{1 - P}$$

P = Probabilitas suatu kejadian terjadi

1 - P = Probabilitas suatu kejadian tidak terjadi

Tabel 10. Tabel 2 x 2 Kasus Kontrol

	KASUS	KONTROL
TERPAJAN	a	b
TIDAK TERPAJAN	c	d

$$OR = (a/c)/(b/d) = (a/b)/(c/d) = (axd)/(cxb)$$

- Untuk menghitung Odd Ratio kita menggunakan contoh kasus yang pertama yang sudah tersaji pada tabel 2 di atas :

Tabel 11. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian *infark myocard*.

Tekanan darah		Kasus <i>Infark myocard</i> (+)	Kontrol <i>Infark myocard</i> (-)
	Hipertensi	180 (a)	9820 (b)
Normal	30 (c)	9970 (d)	

- Odd Hipertensi untuk kasus : $a/c = 180 / 30 = 6$
- Odd Hipertensi untuk kontrol = $9820 / 9970 = 0,98$
- Odd Ratio =

$$OR = (a/c)/(b/d) = (a/b)/(c/d) = (axd)/(cxb)$$

- $OR = 180 \times 9970 / 9820 \times 30$
- $OR = 1794600/294600$
- $OR = 6,09$
- **Interpretasi OR**

OR = 1	Menunjukkan kejadian penyakit pada kelompok terpajan dan tidak terpajan sama tidak ada asosiasi antara pajanan dan outcome)
OR > 1	Menunjukkan positif asosiasi atau meningkatkan risiko pada kelompok terpapar
OR < 1	Menunjukkan negative asosiasi atau menurunkan risiko pada kelompok terpapar

- $OR = 6,09$, Interpretasinya adalah :
- Orang yang hipertensi meningkatkan risiko menjadi kasus 6,09 kali dibandingkan dengan orang yang tidak hipertensi atau

- odds hipertensi menjadi kasus 6,09 kali lebih besar dari odds bukan hipertensi

$$RR = \frac{a / (a + b)}{c / (c + d)} = \frac{a / b}{c / d} = \frac{ad}{bc} = OR$$

	Kasus Infark myocard (+)	Kontrol Infark myocard (-)	
Tekanan darah	Hipertensi	180 (a)	9820 (b)
	Normal	30 (c)	9970(d)

- Jika penyakit jarang, kemudian sel (a) dan (c) kecil, Odds Ratio (OR) sama dengan Risk Ratio (RR)

$$Odds Ratio = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a \times d}{b \times c} \quad \text{VS} \quad RR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}$$

$$Odds Ratio = 6,09$$

$$RR = 6$$

Prevalence Ratio (PR)^{7,8}

- Ukuran asosiasi ini sering digunakan dalam desain studi cross sectional.
- Prevalence ratio* diukur dengan menghitung rasio penyakit pada kelompok terpajan dan tidak terpajan dan rasio pajanan pada kelompok sakit dan tidak sakit.
- Tabel 2x 2 :

Pajanan	Outcome		
		+	-
	+	a	b
	-	c	d

- *Prevalence Ratio* penyakit pada kelompok terpajan dan tidak terpajan

$$PR = \frac{\frac{a}{a+b}}{\frac{c}{c+d}}$$

- *Prevalence Ratio* pajanan pada kelompok sakit dan tidak sakit

$$PR = \frac{\frac{a}{a+c}}{\frac{b}{b+d}}$$

- Interpretasi PR

PR = 1	Menunjukkan kejadian penyakit pada kelompok terpajan dan tidak terpajan sama tidak ada asosiasi antara pajanan dan outcome)
PR > 1	Menunjukkan positif asosiasi atau meningkatkan risiko pada kelompok terpapar
PR < 1	Menunjukkan negative asosiasi atau menurunkan risiko pada kelompok terpapar

- Untuk menghitung Prevalens Ratio kita menggunakan contoh kasus yang pertama yang sudah tersaji pada tabel 2 di atas :
- Suatu penelitian ingin mengetahui hubungan antara tekanan darah dengan kejadian Infark myocard. Hasil penelitian tersaji dalam tabel dibawah ini.

Tabel 12. Tabel hasil penelitian hubungan antara tekanan darah dengan kejadian *Infark myocard*.

Tekanan darah	Infark myocard	
	(+)	(-)
Hipertensi	180 (a)	9820 (b)
Normal	30 (c)	9970 (d)

- **Prevalence Ratio** penyakit pada kelompok terpajan dan tidak terpajan :

$$PR = \frac{\frac{a}{a+b}}{\frac{c}{c+d}} \rightarrow \frac{180/(180+9820)}{30/(30+9970)} \rightarrow \frac{180/10000}{30/10000}$$

$$PR = 6$$

Orang dengan tekanan darah hipertensi 6 kali lebih besar untuk terkena Infark myocard dibandingkan dengan orang tekanan daran normal

- **Prevalence Ratio** pajanan pada kelompok sakit dan tidak sakit :

$$PR = \frac{\frac{a}{a+c}}{\frac{b}{b+d}} \rightarrow \frac{180/(180+30)}{9820/(9820+9970)} \rightarrow \frac{180/210}{9820/19790}$$

$$PR = 1,73$$

Orang dengan tekanan darah hipertensi 1,73 kali lebih besar untuk terkena Infark myocard dibandingkan dengan orang tekanan darah normal

B. Ukuran Dampak⁹

1. Pendahuluan

- Ukuran dampak digunakan untuk menempatkan hubungan antara paparan dan penyakit ke dalam konteks kesehatan masyarakat yang berarti. Ada 2 (dua) ukuran dampak kesehatan masyarakat yang sering digunakan adalah proporsi yang dapat diatribusikan (*attributable proportion*) dan efisiensi atau efektivitas.
- Ukuran dampak menggambarkan dampak suatu faktor pada frekuensi atau risiko dari suatu masalah (*outcome*) kesehatan dan kelebihan jumlah kasus karena suatu faktor (*attributable*) atau jumlah kasus yang dapat dicegah oleh eksposur (pemajan).
- Ukuran-ukuran dampak didasarkan pada ukuran insiden.
- Dapat menghitung ukuran insiden dari studi kasus kontrol hanya dalam keadaan khusus, oleh karena itu, AR dan PAR biasanya tidak dapat dihitung dari data kasus kontrol, namun untuk sebagian besar studi kasus kontrol dapat menghitung AR% dan PAR%.

2. Jenis- Jenis Ukuran Dampak :

1. Attributable Risk (AR);
2. Attributable Risk Percent (AR%);

Daftar Pustaka

- Celentano DD, Szklo M. Gordis Epidemiology Sixth Edition. Elsevier. Inc. 2019. 1–416 P.
- Raj S. Bhopal. Concepts Of Epidemiology : Integrating The Ideas, Theory, Principle And Method Of Epidemiology. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952. 2018;10–27.
- Roberts MR, Ashrafzadeh S, Asgari MM. Research Techniques Made Simple: Interpreting Measures Of Association In Clinical Research. J Invest Dermatol. 2019;139(3):502–11.
- Tongzhang Zheng. Principles Of Epidemiology. Yale University School Of Public Health; 1998.
- KENNETH J. ROTHMAN. Epidemiology An Introduction. SECOND EDITION, Editor. Oxford University Press; 2012.
- B. Burt Gerstman. Epidemiology Kept Simple An Introduction To Traditional And Modern Epidemiology. THIRD EDIT. San Jose , CA, : Wiley-Blackwell Is An Imprint Of John Wiley & Sons, Formed By The Merger Of Wiley's Global Scientific, Technical And Medical Business With Blackwell Publishing.; 2013.
- Heriana C, Kumalasari I, Hermansyah H, Prihastuti W, Rustika. Epidemiologi: Prinsip, Metode, Dan Aplikasi Dalam Kesehatan Masyarakat. Wildan, Editor. Bandung: PT Refika Aditama; 2018.
- Bhisma Murti. Prinsip Dan Metode Riset Epidemiologi. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.; 2003.
- Centers For Disease Control And Prevention (CDC). Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction To Applied Epidemiology And Biostatistics. Third Edit. Atlanta, GA 30333: U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES Centers For Disease Control And Prevention (CDC); 2012.

Tugwell BD, Lee LE, Gillette H, Lorber EM, Hedberg K, Cieslak PR. Chickenpox Outbreak In A Highly Vaccinated School Population. Pediatrics. 2004;113(3):455–9.

DILINDUNGI UU NO. 28 TAHUN 2014
DILARANG DIGANDAKAN DAN DISEBARLUASKAN

BAB 6 EPIDEMIOLOGI DESKRIPTIF

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami definisi dan tujuan epidemiologi deskriptif.
2. Mampu memahami variabel-variabel epidemiologi.
3. Mampu memahami jenis-jenis epidemiologi deskriptif, konsep, kelebihan, kelemahan dan contoh penelitian.

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang definisi, tujuan epidemiologi deskriptif, variabel-variabel epidemiologi, konsep, kelebihan, kelemahan dan contoh penelitian dari *case report*, *cases series* dan studi ekologi.

A. Pendahuluan^{1,2}

Epidemiologi deskriptif adalah istilah umum yang digunakan untuk merujuk kegiatan epidemiologi yang tujuan utamanya adalah untuk menggambarkan kejadian penyakit, menghasilkan hipotesis dan gagasan tentang penyebabnya. Epidemiologi deskriptif sering menggunakan data dari sumber tetap yang dikumpulkan secara rutin seperti rangkaian kasus,

sistem surveilans, catatan vital, dan survei kesehatan nasional.

Sebuah studi deskriptif terbatas pada deskripsi kejadian penyakit dalam suatu populasi dan seringkali merupakan langkah pertama dalam penyelidikan epidemiologi. Secara umum tujuannya untuk mendeskripsikan kejadian penyakit menurut variabel epidemiologi orang, tempat, dan waktu. **Variabel orang** membahas karakteristik dan atribut subkelompok populasi dan populasi. **Variabel tempat** adalah karakteristik dari tempat di mana orang tinggal, bekerja, dan berkunjung. **Variabel waktu** membahas kejadian penyakit dalam kaitannya dengan berbagai parameter waktu tersebut seperti hari, minggu, bulan dan tahun.

Kenapa harus menganalisis data berdasarkan orang, tempat dan waktu?³

1. Kita akan mengetahui data sangat baik sehingga dapat melihat apa yang dapat atau tidak dapat diungkapkan oleh data berdasarkan variabel yang tersedia.
2. Kita mempelajari luas dan pola masalah kesehatan masyarakat yang sedang diamati bulan apa, lingkungan mana, dan kelompok orang mana yang memiliki kasus paling banyak dan paling sedikit.
3. Kita dapat membuat gambaran rinci tentang kesehatan suatu populasi yang dapat dengan mudah dikomunikasikan dengan tabel, grafik, dan peta.
4. Kita dapat mengidentifikasi area atau kelompok dalam populasi yang memiliki tingkat penyakit yang tinggi. Informasi ini akan memberikan petunjuk penting tentang penyebab penyakit dan petunjuk ini dapat diubah menjadi hipotesis yang dapat diuji.

B. Tujuan epidemiologi Deskriptif⁴

- Dapat mengevaluasi tren kesehatan dan penyakit.
- Menyediakan dasar perencanaan, penyediaan dan evaluasi pelayanan kesehatan.

- Mengidentifikasi masalah yang akan dipelajari dengan metode analitik dan menyarankan wilayah yang mungkin bermanfaat untuk di investigasi.

Gambar 11. Gambaran Epidemiologi Deskriptif dengan 5 W



C. Variabel Epidemiologi²

Setelah data epidemiologi deskriptif diperoleh, kejadian penyakit dihitung menurut variabel orang, tempat, dan waktu yang tersedia. Variabel orang membahas karakteristik dan atribut populasi dan subkelompok populasi. Variabel tempat adalah karakteristik lokal tempat orang tinggal, bekerja, dan berkunjung. Variabel waktu mengatasi kejadian penyakit dalam kaitannya dengan berbagai parameter waktu seperti itu.

1. Variabel "Orang" (*Person*)

Variasi dalam tingkat penyakit oleh variabel orang memberikan wawasan ke dalam paparan agen dan perbedaan dalam kerentanan *host*. Tabel.1 contoh variabel orang. Dua dari variabel orang yang lebih umum adalah usia dan jenis kelamin.

Tabel 17. Contoh Variabel Orang

<ul style="list-style-type: none"> • Usia • Seks • Etnis/ras • Predisposisi genetik • Keadaan fisiologis (misalnya kehamilan) • Status kekebalan • Aktivitas fisik • Status pernikahan • Praktek diet • Penggunaan tembakau 	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan alkohol • Indeks Massa Tubuh • <i>Stressor</i> lingkungan • Tingkat pendidikan • Status sosial ekonomi • Pekerjaan • Agama • Pengetahuan, sikap dan keyakinan
---	---

2. Variabel “Tempat” (*Place*)

Variabel tempat adalah karakteristik lokal tempat orang tinggal, bekerja, dan berkunjung. Variabel tempat dapat didefinisikan dalam batasan geografis (misalnya, jalan, kota, negara bagian, wilayah, dan negara) atau karakteristik lingkungan (misalnya, pedesaan/perkotaan, domestik/asing, kelembagaan dan non-lembaga). Pemetaan dapat membantu saat mengeksplorasi pola kejadian penyakit.

Tabel 2 mencantumkan contoh karakteristik inang dan lingkungan yang terkait dengan tempat. Perbedaan insiden dan prevalensi penyakit menurut tempat terkait dengan perbedaan kerentanan inang atau prevalensi agen penyebab.

Tabel 18. Faktor Inang dan Lingkungan yang Berhubungan dengan Tempat.

<ul style="list-style-type: none"> • Kehadiran dan tingkat agen • Kehadiran vektor yang memfasilitasi penularan • Perbedaan sosial ekonomi • Geologi penduduk • Gangguan sosial (misalnya, perang, bencana alam, dan kemerosotan ekonomi) • Norma sosial dalam perilaku 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan populasi iklim • Praktek gizi • Pekerjaan • Praktik rekreasi • Perbedaan perkotaan/pedesaan • Pertumbuhan ekonomi • Praktek medis akses ke perawatan kesehatan
---	--

3. Variabel "Waktu" (*Time*)

Terjadinya penyakit dari waktu ke waktu dapat dianalisis dari berbagai perspektif waktu. Cara umum untuk mengeksplorasi distribusi kasus dari waktu ke waktu adalah dalam bentuk kurva epidemi. Kurva epidemi memberikan wawasan tentang periode induksi penyakit dan perjalanan sementara terjadinya penyakit. Pola temporal penyakit terdiri dari :

- a. Sporadis (*Sporadic*): jarang terjadi dan tanpa keteraturan.
- b. Endemik (*Endemic*) : terjadi secara terprediksi dengan hanya variasi kecil dan terus menerus.
- c. Epidemi titik (*Point epidemic*) : terjadi secara berlebihan selama periode waktu tertentu dan kemudian dengan cepat kembali normal.
- d. Menyebarkan epidemi (*Propagated epidemic*) : terjadi secara jelas berlebihan dengan terus meningkat waktu.

Tabel 19. Kerangka Kerja (*A Framework*) untuk Epidemiologi Deskriptif⁵

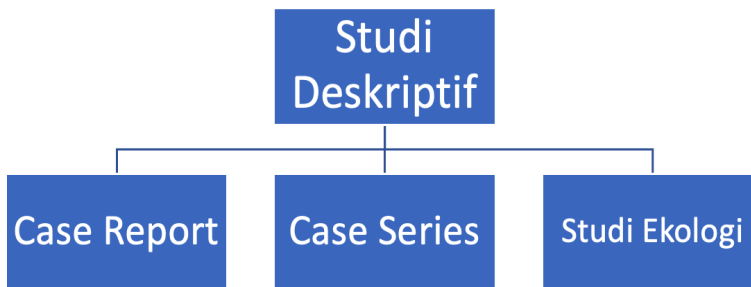
Bagian dan Butir Artikel	No	Rekomendasi
Judul dan Abstrak	1	Nyatakan secara eksplisit bahwa ini adalah "studi deskriptif" dalam judul atau abstrak.
	2	Ringkas populasi target dan berikan ringkasan yang informatif dan seimbang tentang perkiraan kejadian penyakit.
Pendahuluan		
Latar Belakang/Rasional	3	Sebutkan motivasi untuk penelitian, termasuk, jika relevan, tindakan yang mungkin diinformasikan oleh hasil.
Tujuan	4	Nyatakan estimasi deskriptif, secara eksplisit meliputi: Populasi sasaran (siapa yang akan terpengaruh oleh setiap keputusan yang dibuat sebagai hasil penelitian? Kondisi kesehatan yang akan diteliti. Ukuran terjadinya penyakit. Setiap variabel stratifikasi, jika ada.
Metode		
Desain studi	5	Nyatakan apakah penelitian tersebut <i>cross-sectional</i> atau longitudinal. Nyatakan kembali ukuran kejadian yang ditargetkan. Jika penelitian bersifat longitudinal, tentukan asal waktu dan periode tindak lanjut untuk mengukur terjadinya, jika studi adalah <i>cross-sectional</i> , tentukan jangka waktu di mana kondisi kesehatan diringkas untuk individu.
Setting/Pengaturan	6	Jelaskan fitur yang relevan dari tempat dan waktu di mana populasi target berada dan di mana data dikumpulkan.

Partisipan	7	<p>Menggambarkan populasi sasaran secara menyeluruh dalam hal orang, tempat, dan waktu.</p> <p>Jelaskan pengambilan sampel ke dalam populasi penelitian (apakah pengambilan sampel dilakukan secara eksplisit atau implisit, misalnya dengan dimasukkan ke dalam <i>database</i> administratif), termasuk kriteria kelayakan. Jelaskan batasan pada sampel analitik.</p>
Outcome	8	<p>Nyatakan kapan dan bagaimana hasilnya diukur.</p> <p>Sertakan perkiraan atau pembahasan sensitivitas dan spesifisitas definisi hasil studi relatif terhadap standar emas. Buat daftar hasil sekunder atau peristiwa lain yang menarik.</p>
Covariat	9	<p>Tentukan variabel stratifikasi atau penyesuaian (<i>adjustment</i>) variabel dan tentukan dengan jelas bagaimana variabel dikumpulkan atau dibangun.</p>
Sumber Data/ Instrumen	10	<p>Gambarkan dengan jelas kriteria inklusi/eksklusi untuk responden dalam sumber data, termasuk tujuan awal pengumpulan data jika tidak untuk penelitian yang sedang dilakukan.</p>
Bias	11	<p>Jelaskan asumsi atau metode yang digunakan untuk mengekstrapolasi data dari sampel analitis ke populasi penelitian dan dari populasi penelitian ke populasi target.</p>

Metode Statistik	12	Jelaskan metode statistik utama yang digunakan untuk memperkirakan ukuran kejadian penyakit yang ditargetkan, diskusikan asumsi metode tersebut mengingat keterbatasan data (misalnya, asumsi penyensoran independen untuk orang yang hilang dari pengamatan). Jika akan dilakukan penyesuaian/standarisasi, nyatakan tujuan penyesuaian tersebut.
Hasil		
Partisipan	13	Laporkan jumlah individu pada setiap tahap studi (ini mungkin perkiraan untuk populasi sasaran), pertimbangkan untuk meringkas informasi ini dalam diagram alir.
Data Deskriptif	14	Laporkan karakteristik sampel analitik dalam "Tabel 1". Tunjukkan jumlah peserta dengan data yang hilang untuk setiap variabel yang digunakan dalam analisis. Jika ada pembobotan atau imputasi yang dilakukan untuk merekonstruksi sampel penelitian atau populasi sasaran, sertakan kolom untuk populasi tersebut.
Data <i>Outcome</i>	15	Menyajikan estimasi keseluruhan (tanpa stratifikasi) ukuran kejadian yang diteliti. Laporkan estimasi "kasar" (data mentah dalam sampel analitik) dan (jika berlaku) "koreksi" (setelah pembobotan atau imputasi).
Analisis Lainnya	16	Menyajikan hasil khusus strata atau yang disesuaikan/distandarkan.
Diskusi		
Kata kunci	17	Merangkum hasil utama dengan mengacu pada tujuan studi.

Keterbatasan	18	Rangkum sumber-sumber potensial dari bias seleksi, kesalahan pengukuran dan upaya yang dilakukan untuk mengurangi bias ini. Diskusikan arah dan besarnya potensi bias. Mengintegrasikan analisis bias kuantitatif ke dalam penelitian untuk memandu diskusi ini sangat dianjurkan.
Interpretasi	19	Hindari interpretasi kausal dari hasil deskriptif, menghindari interpretasi berlebihan perbedaan strata spesifik dalam ukuran kejadian. Jelaskan bagaimana hasil penelitian ini dapat menginformasikan atau meningkatkan kesehatan masyarakat atau praktik klinis.

D. Jenis Desain Studi Epidemiologi Deskriptif



Case Report (Laporan kasus)⁶

1. Definisi dan Konsep

Laporan kasus adalah jenis desain penelitian khusus yang melaporkan aspek manajemen satu atau dua pasien. Ini adalah bagian pertama dari penulisan penelitian di bidang kesehatan dan merupakan jenis desain studi yang paling dasar. Laporan kasus kejadian langka terutama, yang sebelumnya tidak diketa-

hui, dapat membantu mengembangkan gagasan tentang definisi kasus dan bahkan gagasan tentang penyebab dan pengobatan.

2. Kelebihan Laporan Kasus

- Satu kasus dapat digunakan untuk memulai pemahaman atau sinyal tentang penyakit tersebut.
- Mudah dilakukan.
- Memberikan bukti yang lebih kuat dengan banyak kasus.
- Dapat mengidentifikasi manifestasi langka dari suatu penyakit atau obat.

3. Kelemahan Laporan Kasus

- Tidak ada kontrol.
- Sulit untuk membandingkan kasus yang berbeda.
- Kasus tidak dapat digeneralisasikan.
- Bias seleksi.

4. Contoh Laporan Kasus⁷

- Sebuah laporan kasus yang diterbitkan di Inggris pada tahun 1961 menggambarkan perkembangan emboli paru pada wanita pramenopause yang berusia 40 tahun, setelah 5 minggu mulai menggunakan kontrasepsi oral (OC) untuk mengobati endometriosis (Jordan, 1961). Karena emboli paru jarang terjadi pada wanita pada usia tersebut, penulis berpendapat bahwa hal itu mungkin disebabkan oleh OC, terutama karena hal tersebut merupakan paparan baru pada saat itu. Sebuah laporan dari satu kasus tidak dapat memberikan bukti konklusif bahwa itu adalah OC daripada karakteristik lain dari pasien yang menyebabkan emboli tetapi hal itu membuka jalan untuk studi yang lebih rinci. Ini secara konsisten menunjukkan bahwa ada hubungan antara penggunaan kontrasepsi oral dan risiko kondisi ini.

Daftar Pustaka

B. Burt Gerstman. *Epidemiology Kept Simple An Introduction To Traditional And Modern Epidemiology*. Third Edit. San Jose , Ca,: Wiley-Blackwell Is An Imprint Of John Wiley & Sons, Formed By The Merger Of Wiley's Global Scientific, Technical And Medical Business With Blackwell Publishing.; 2013.

R Bonita, R Beaglehole Tk. *Basic Epidemiology*. 2nd Editio. World Health Organization; 2006.

<https://www.cdc.gov>. *Introduction To Epidemiology*.

H.Friis R. *Epidemiologi 101*. Jhon & Bartlett Learning, Burlington; 2018.

Lesko Cr, Fox Mp, Edwards Jk. *A Framework For Descriptive Epidemiology*. *Am J Epidemiol*. 2022;191(12):2063–70.

Sayre Jw, Toklu Hz, Ye F, Mazza J, Yale S. *Case Reports, Case Series–From Clinical Practice To Evidence-Based Medicine In Graduate Medical Education*. *Cureus*. 2017;9(8).

Penny Webb Cb. *Essential Epidemiology : An Introduction For Students And Health Professionals*. Second Edi. Cambridge University Press; 2011.

Ostermann T, Vogel H, Starke C, Cramer H. *Effectiveness Of Yoga In Eating Disorders – A Case Report*. *Complement Ther Med* [Internet]. 2019;42:145–8. Available From: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965229918309191>

Torres-Duque Ca, Patino Cm, Ferreira Jc. *Case Series: An Essential Study Design To Build Knowledge And Pose Hypotheses For Rare And New Diseases*. *J Bras Pneumol*. 2020;46.

Murad Mh, Sultan S, Haffar S, Bazerbachi F. *Methodological Quality And Synthesis Of Case Series And Case Reports*. *Bmj Evidence-Based Med*. 2018;23(2):60–3.

Ferreira Fb, Mourato M, Bragança S, Paulo Jb, Sismeiro R, Pereira A,

Et Al. Covid-19-Associated Secondary Sclerosing Cholangitis – A Case Series Of 4 Patients. Clin Res Hepatol Gastroenterol [Internet]. 2022;46(10):102048. Available From: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210740122001814>

Hosler A, Jones R, Williams E. Epidemiology 500 – Basic Principles And Methods Of Epidemiology. 2011;0–5.

Destiana Widyaningrum. Studi Ekologi Hubungan Prevalensi Malaria, Konsumsi Makanan, Dan Kemiskinan Dengan Prevalensi Anemia Pada Penduduk Di Wilayah Perkotaan Indonesia Tahun 2007 (Analisis Data Riskesdas Dan Susenas 2007). Universitas Indonesia; 2012.

BAB 7

DESAIN STUDI CROSS-SECTIONAL

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami definisi dan konsep studi cross-sectional.
2. Mampu memahami kekuatan dan kelemahan studi cross-sectional.
3. Mampu menghitung ukuran asosiasi pada studi studi cross-sectional.

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang definisi, konsep, kekuatan, kelemahan studi cross-sectional, dan cara menghitung ukuran asosiasi pada studi cross-sectional.

A. Definisi dan Karakteristik Studi ¹⁻⁴

Studi ini sering juga disebut dengan studi prevalens, prevalens survei. Desain studi cross-sectional adalah jenis desain studi observasional dimana peneliti mengukur outcome dan eksposur pada saat yang bersamaan. Desain cross-sectional digunakan untuk survei berbasis populasi dan untuk menilai

prevalensi penyakit. Studi ini dapat dilakukan sebelum merencanakan studi kohort atau baseline dalam studi kohort dan relatif lebih cepat serta tidak mahal.

Pertanyaan kunci yang harus ditanyakan adalah apakah eksposur mendahului atau mengikuti efek. Jika data keterpaparan diketahui mewakili keterpaparan sebelum efek apa pun terjadi, data dari studi cross-sectional dapat digunakan seperti data yang dihasilkan dari studi kohort. Pada situasi wabah penyakit, studi cross-sectional dapat menjadi langkah pertama yang paling nyaman dalam menyelidiki penyebabnya terkait dengan pajanan.

Data dari studi cross-sectional sangat membantu dalam menilai kebutuhan perawatan kesehatan populasi. Data dari survei cross-sectional berulang menggunakan sampel acak independen dengan definisi standar dan metode survei memberikan indikasi tren yang berguna. Setiap survei harus memiliki tujuan yang jelas. Survei yang valid memerlukan kuesioner yang dirancang dengan baik, sampel yang sesuai dengan ukuran yang memadai, dan tingkat respons yang baik.

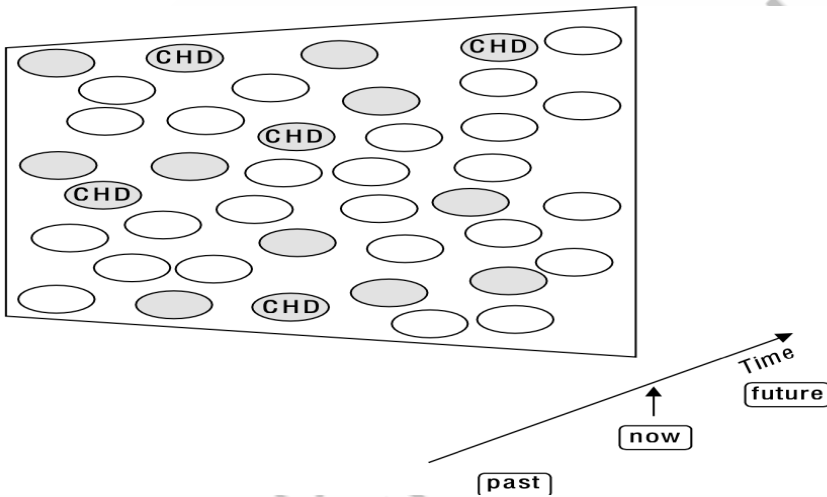
Banyak negara melakukan survei cross-sectional reguler pada sampel yang representatif dari populasi mereka yang berfokus pada karakteristik individu dan demografis, penyakit dan kebiasaan yang berhubungan dengan kesehatan. Frekuensi penyakit dan faktor risiko kemudian dapat diperiksa dalam kaitannya dengan usia, jenis kelamin, dan etnis.

B. Konsep Studi Cross-sectional

Studi cross-sectional yang ideal adalah sampel populasi yang ditentukan secara geografis dan representatif. Gambar 1 mengilustrasikan studi yang berhubungan dengan penelitian untuk mengukur prevalensi Penyakit Jantung Koroner (PJK). Populasi target ditentukan (semua oval yang ada di dalam gambar 1). Setelah populasi target ditentukan, kemudian dibuat kerangka sampling dengan sampel populasi adalah oval yang diarsir. Setelah sampel ditentukan kemudian dilakukan pengukuran secara bersama terhadap pajanan dan PJK.

Untuk mengidentifikasi orang-orang dengan karakteristik yang diteliti, penyakit jantung koroner ditandai sebagai PJK. Asumsi bahwa oval yang diarsir mewakili populasi, sehingga temuan pada sampel berlaku untuk seluruh populasi target. Perlu diperhatikan, ada keterbatasan variasi statistik dan metode seleksi, jadi generalisasi untuk populasi target perlu hati-hati.

Gambar 12. Konsep studi cross-sectional²



Sumber : (Raj S. Bhopal. Concepts of Epidemiology,2018)

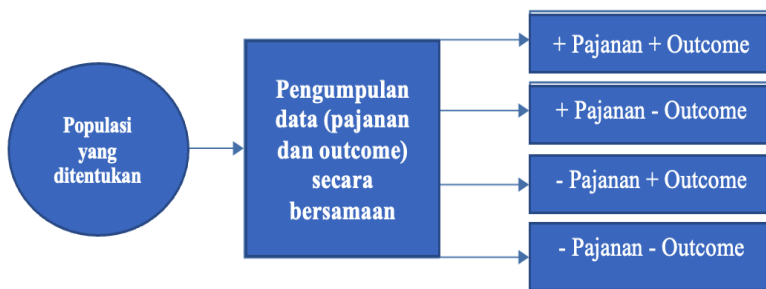
Studi cross-sectional jarang dilakukan pada seluruh populasi tetapi bukan berarti tidak ada. Salah satu studi cross-sectional yang dilakukan pada seluruh populasi seperti sensus penduduk. Survei cross-sectional terkadang dianggap memberikan 'snapshot' kesehatan dan ini merupakan analogi yang sederhana namun bermanfaat. Pemilihan, kompilasi, dan definisi populasi berisiko serta daftar kerangka sampling biasanya sesuai dengan analogi "snapshot". Namun, pengukuran faktor risiko dan penyakit biasanya dilakukan selama periode waktu yang bervariasi mulai dari sehari hingga beberapa tahun.

Rancangan penelitian cross-sectional ini sangat baik untuk mengukur beban populasi penyakit dengan menggunakan ukuran prevalensi, yang merupakan ukuran paling baik yang diperoleh dari sebuah survei. Data biasanya dikumpulkan dengan satu atau lebih

metode seperti: kuesioner, wawancara, pemeriksaan, dan tes darah dan lainnya. Rekam medis juga dapat diakses dengan izin dari pihak yang berwenang. Dalam studi cross-sectional dari sampel populasi umum, akan ada orang yang mewakili penyakit, dan berbagai paparan yang diteliti yang dapat mewakili spektrum penyakit yang luas. Studi cross-sectional hanya dapat memberikan wawasan tidak langsung tentang riwayat alamiah penyakit.

C. Desain Studi Cross-Sectional.⁵

Gambar 13. Desain studi cross-sectional



Sumber : Modifikasi Penny Webb CB. *Essential Epidemiology*, 2011.

D. Penggunaan Studi Cross-sectional⁶

- Studi cross-sectional dapat digunakan untuk survei berbasis populasi.

Contoh: Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui prevalensi anemia ibu hamil di suatu Kabupaten. Populasi dalam penelitian adalah seluruh ibu hamil dengan total sampel sebanyak 5686 sampel. Hasil penelitian menemukan bahwa 98 Ibu hamil orang menderita anemia. Dengan demikian, prevalensi anemia pada ibu hamil pada populasi ini adalah:

Prevalensi = $98/5686$ atau $17,23/1000$ populasi atau $1,72\%$.

- Studi cross-sectional dapat digunakan untuk memperkirakan prevalensi dalam studi berbasis klinik.

Contoh: Pertanyaan penelitian – Berapa prevalensi HIV pada pasien dengan IMS?

Seorang peneliti ingin mengevaluasi 300 pasien di klinik Infeksi Menular Seksual (IMS). Peneliti mengumpulkan informasi tentang riwayat seksual, pemeriksaan klinis, dan menguji antibodi HIV (menggunakan ELISA) selama kunjungan pertama ke klinik. Hasil penelitian menemukan bahwa 60 orang ini terinfeksi HIV. Dengan demikian, prevalensi HIV pada pasien IMS adalah $60 / 300 \times 100 \% = 20 \%$. Studi ini merupakan studi cross-sectional berbasis klinik, sehingga memiliki kemampuan generalisasi yang terbatas.

- Studi cross-sectional dapat digunakan untuk menghitung Prevalens Ratio (PR).
- Contoh Studi Cross-sectional seperti sensus penduduk secara nasional, Survei (SDKI, SKRT), desain cross-sectional dengan unit agregat observasi (ekologi), data cross-sectional dengan unit individu (survei).

E. Kekuatan Studi Cross-sectional³

- Dapat dilakukan relatif lebih cepat dan tidak mahal – khususnya jika dibandingkan dengan studi kohort (prospektif).
- Informasi prevalensi hasil atau paparan berguna untuk merancang studi kohort atau baseline dalam studi kohort.
- Rancangan studi ini berguna untuk perencanaan, pemantauan, dan evaluasi kesehatan masyarakat. Misalnya program AIDS Nasional melakukan survei sentinel cross-sectional di antara kelompok berisiko tinggi dan ibu sebelum melahirkan setiap tahun untuk memantau prevalensi HIV dalam kelompok ini.
- Representasi dari populasi umum.
- Dapat menilai beberapa paparan dan beberapa outcome.
- Penyakit umum dengan durasi lama dapat menghasilkan hipotesis untuk penelitian selanjutnya.

Kelemahan Studi Cross-sectional³

- Sulit untuk mendapatkan hubungan kausal (temporaliti) karena pengukuran eksposur dan outcome pada saat yang bersamaan.
- Rentan terhadap bias tertentu.

Daftar Pustaka

- Celentano DD, Szklo M. Gordis Epidemiology Sixth Edition. Elsevier. Inc. 2019. 1–416 P.
- Raj S. Bhopal. Concepts Of Epidemiology : Integrating The Ideas, Theory, Principle And Method Of Epidemiology. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952. 2018;10–27.
- Setia MS. Methodology Series Module 3: Cross-Sectional Studies. Indian J Dermatol. 2016;61(3):261.
- Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction, To Applied Epidemiology And Biostatistics. No Title. Third Edition, Editor. Atlanta, GA: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (CDC); 2012.
- Penny Webb CB. Essential Epidemiology : An Introduction For Students And Health Professionals. Second Edi. Cambridge University Press; 2011.
- Kenneth J. Rothman. Epidemiology An Introduction. SECOND EDITION, Editor. Oxford University Press; 2012.
- Heriana C, Kumalasari I, Hermansyah H, Prihastuti W, Rustika. Epidemiologi: Prinsip, Metode, Dan Aplikasi Dalam Kesehatan Masyarakat. Wildan, Editor. Bandung: PT Refika Aditama; 2018.
- Bhisma Murti. Prinsip Dan Metode Riset Epidemiologi. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.; 2003.

Lembar Kerja
Desain Studi Cross-Sectional

--

--

--

--

BAB 8

DESAIN STUDI KASUS KONTROL

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami definisi dan konsep studi kasus kontrol.
2. Mampu memahami kekuatan dan kelemahan studi kasus kontrol.
3. Mampu memahami prinsip pemilihan kasus dan kontrol, sumber-sumber kasus dan kontrol.
4. Mampu menghitung hasil pengukuran ukuran asosiasi dan interpretasi pada studi kasus kontrol.
5. Mampu memahami sumber potensial bias.

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang definisi, prinsip pemilihan kasus dan kontrol, sumber kasus dan kontrol, kekuatan, kelemahan studi kasus kontrol, potensial bias, cara menghitung ukuran asosiasi pada studi kasus kontrol.

Baseline :

- Pemilihan kasus dan kontrol berdasarkan status penyakit
- Status paparan tidak diketahui

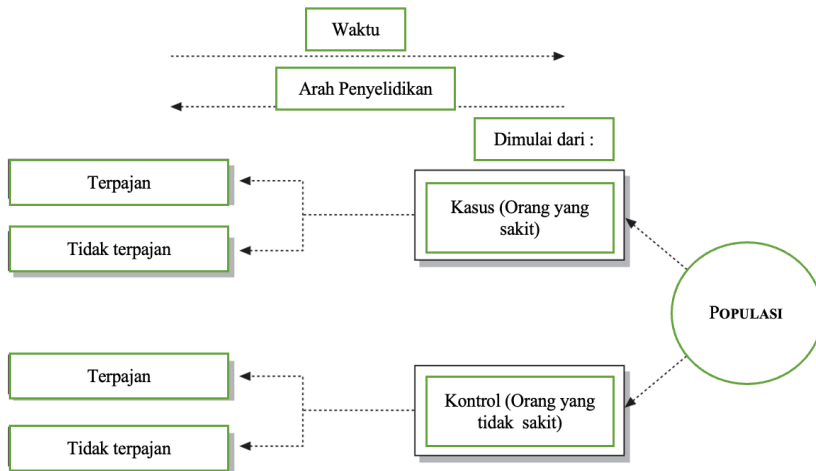
A. Definisi dan Konsep Studi Kasus Kontrol¹⁻³

Sebuah studi kasus-kontrol dirancang untuk membantu menentukan apakah paparan dikaitkan dengan suatu hasil (yaitu, penyakit atau kondisi yang diteliti). Secara teori, studi kasus-kontrol dapat dijelaskan secara sederhana. Pertama, identifikasi kasus (kelompok yang diketahui memiliki penyakit) dan kontrol (kelompok yang diketahui bebas dari penyakit yang diteliti). Kemudian, melihat kembali ke masa lalu untuk mempelajari subjek mana di setiap kelompok yang memiliki paparan, membandingkan frekuensi paparan pada kelompok kasus dengan kelompok kontrol. Studi ini sering juga disebut *studi case-referent*, *studi retrospective*, *studi "trohoc"*.

Studi ini membandingkan terjadinya kemungkinan penyebab/pajanan dalam kasus dan kontrol. Studi kasus-kontrol memberikan cara yang relatif sederhana untuk menyelidiki penyebab penyakit, terutama penyakit langka. Studi kasus-kontrol dimulai dengan pemilihan kasus. Kasus harus mewakili semua kasus dalam kelompok populasi tertentu. Kasus dipilih berdasarkan penyakit, bukan pajanan. Kontrol adalah orang tanpa penyakit. Aspek penting dan tantangan dari studi kontrol kasus berbasis populasi adalah menemukan cara yang hemat biaya untuk mengidentifikasi dan mendaftarkan subjek kontrol. Tugas yang paling sulit adalah memilih kontrol untuk mengambil sampel prevalensi paparan dalam populasi yang menghasilkan kasus.

Pemilihan kontrol dan kasus tidak boleh dipengaruhi oleh status pajanan, dan harus ditentukan dengan cara yang sama untuk keduanya. Kontrol harus mewakili orang-orang yang menjadi kasus. Studi kasus-kontrol dapat menggunakan kasus baru (insiden) dan data prevalensi. Studi kontrol kasus dapat memperkirakan risiko relatif penyakit, tetapi tidak dapat menentukan kejadian penyakit secara absolut.

Gambar 14. Desain studi kasus kontrol.



B. Tujuan Studi Kasus Kontrol

Tujuan studi ini adalah untuk mempelajari tentang hubungan kausal antara paparan sebelumnya dan penyakit.

C. Paparan (*exposure*).⁴

Studi kasus-kontrol sering digunakan untuk mempelajari penyakit yang langka. Aspek penting dari studi kasus-kontrol adalah penentuan awal dan durasi paparan. Dalam desain kasus-kontrol, status paparan kasus biasanya ditentukan setelah penyakit terjadi (data retrospektif). Informasi tentang paparan risiko potensial dalam studi kasus-kontrol dapat diperoleh dengan mewawancarai partisipan penelitian atau penggantinya (*surrogates*) (misalnya anggota keluarga), dari catatan perawatan kesehatan, dari sumber statistik vital (seperti sertifikat kematian), dari catatan/riwayat pekerjaan, dari catatan lingkungan, dan dari spesimen biologis. Apapun sumbernya, informasi harus diperoleh dengan cara yang seragam dan akurat. Misalnya, ketika memperoleh informasi dengan kuesioner, kasus dan kontrol harus ditanyakan dengan cara yang identik untuk mendapatkan informasi dengan keakuratan dan kelengkapan yang sebanding. Jawaban informan dapat dipengaruhi oleh pengetahuan tentang hipotesis yang sedang diteliti atau pengalaman penyakit itu

sendiri.

Paparan terkadang ditentukan oleh pengukuran biokimia (misalnya timbal dalam darah atau kadmium dalam urin), yang mungkin tidak secara akurat mencerminkan paparan yang relevan di masa lalu. Misalnya, timbal dalam darah pada usia 6 tahun bukanlah indikator paparan yang baik pada usia 1 hingga 2 tahun, yang merupakan usia paling sensitif terhadap timbal. Masalah ini dapat dihindari jika keterpaparan dapat diperkirakan dari sistem pencatatan yang baik (misalnya menyimpan hasil tes darah rutin atau catatan pekerjaan).

Waktu induksi antara pajanan terhadap faktor risiko dan pengaruhnya dapat sangat besar untuk penyakit kronis. Sementara itu, kasus mungkin telah mengubah kebiasaan pajanan mereka sejak penyakit berkembang, membuat status pajanan saat ini tidak relevan. Misalnya, kasus dengan penyakit paru-paru kronis mungkin berhenti merokok setelah kerusakan terjadi. Oleh karena itu, penting untuk fokus pada riwayat eksposur dari masa lalu yang relevan.

Kuesioner dan formulir pengumpulan data harus disusun dengan cermat dan dirancang dengan hati-hati, tetapi tidak perlu panjang dan rumit agar berguna. Poin kunci dalam desain kuesioner adalah menghindari kesalahpahaman pertanyaan oleh partisipan penelitian dan wawancara. Kita harus memastikan bahwa wawancara atau orang yang diwawancarai mengerti pertanyaannya. Setiap pertanyaan harus dinyatakan setepat mungkin, dinyatakan dengan cara yang netral, berhati-hati untuk tidak mengarahkan orang yang diwawancarai terhadap hal-hal tertentu. Jika memungkinkan, wawancara dan orang yang diwawancarai harus tidak mengetahui hipotesis penelitian.

D. Sumber Kasus dan Kontrol³

- Kasus bisa bersumber dari Fasilitas kesehatan, sumber pencatatan dan pelaporan rutin atau surveilans, data survei dan populasi umum.
- Sumber dari fasilitas kesehatan seperti pasien rumah sakit, pasien puskesmas, pasien praktek dokter swasta atau klinik

swasta.

- Kontrol bisa bersumber dari rumah sakit yang bukan menderita penyakit yang diteliti, keluarga kasus (suami, istri, anak atau saudara), tetangga kasus, dan masyarakat yang tinggal disekitar atau wilayah kasus.

E. Prinsip Pemilihan Kasus dan Kontrol

- Kasus yang dipilih tidak harus mewakili populasi orang yang sakit dan tidak terpengaruh dengan status pajanan.
- Kriteria kasus harus jelas seperti kriteria klinis dan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel.
- Untuk mencegah variabel perancu (*confounding*) dapat melakukan restriksi (pengetatan terhadap kasus). Dalam melakukan restriksi perlu juga dipertimbangkan agar jangan terlalu ketat karena dapat menyebabkan hilangnya kasus yang potensial.
- Kontrol sebaiknya dipilih dari populasi asal kasus atau prinsip satu kolam (*swimming pool*).
- Kontrol sebaiknya dipilih secara acak atau random.
- Kontrol dapat dipilih dengan metode *matching dan unmatching*.
- Metode *matching*(sepadan) bisa dilakukan dengan *individual matching dan frequency matching*.
- ***Individual matching*** : Pencocokan yang kita lakukan antara kasus dan kontrol secara individu, misalnya *matching* usia dengan kasus usia 20 tahun, maka kontrolnya usia 20 tahun.
- ***Frequency matching*** : Pencocokan yang kita lakukan antara kasus dan kontrol secara frekuensi, misalnya *matching* usia dengan kasus usia 20 tahun, maka kontrolnya bisa usia dengan range usia 20 – 30 tahun.
- *Matching* pada kontrol yang mirip dengan kasus dalam karakteristik seperti usia, jenis kelamin ras, status sosial ekonomi, pekerjaan. Tujuan *matching* ini adalah membuat perkiraan efek (asosiasi) yang *adjusted* presisinya menjadi lebih baik dan lebih efisien secara statistik untuk besar sampel tertentu dan bukan mengendalikan variabel perancu atau *confounder*.

- Perbandingan jumlah kasus dan kontrol bisa 1 : 1 – 1 : 4, artinya apabila jumlah kasus 50 maka jumlah kontrol bisa 50 – 200 sampel.

2. Jenis kasus yang digunakan dalam studi kasus kontrol

Studi kasus-kontrol dapat dikategorikan ke dalam kelompok yang berbeda berdasarkan kapan kasus berkembang menjadi penyakit dan berdasarkan bagaimana sampel kontrol diambil. Beberapa studi kasus-kontrol menggunakan kasus prevalen sementara studi kasus-kontrol lainnya menggunakan kasus insiden. Ada juga berbagai cara untuk mengidentifikasi kasus, seperti menggunakan kasus berbasis populasi atau kasus berbasis rumah sakit.

Studi kasus kontrol dapat menggunakan kasus Prevalen. Kasus prevalen adalah semua orang yang ada kasus dari penyakit yang diteliti selama periode pengamatan. Studi-studi ini menghasilkan rasio odds prevalensi, yang akan dipengaruhi oleh insiden rate dan survival atau migrasi keluar dari kumpulan kasus prevalensi, dan dengan demikian tidak memperkirakan rasio rate. Prevalensi dipengaruhi oleh insiden dan durasi.

Studi kasus kontrol juga dapat menggunakan kasus insiden, yaitu orang yang baru mengalami penyakit selama periode observasi. Para peneliti yang mempelajari penyebab penyakit biasanya lebih menyukai kasus insiden karena biasanya tertarik pada faktor yang mengarah pada perkembangan penyakit daripada faktor yang mempengaruhi durasi.

3. Odds Ratio (OR)

Setelah kasus dan kontrol diidentifikasi, penyelidik menentukan proporsi kasus dan proporsi kontrol yang telah terpapar pada paparan yang diteliti. Dengan demikian, penyebut yang diperoleh dalam studi kasus-kontrol tidak mewakili jumlah total orang yang terpapar dan tidak terpapar dalam populasi sumber.

Hubungan paparan dan penyakit (risiko relatif) dalam studi kasus-kontrol diukur dengan menghitung odds ratio (OR),

Daftar Pustaka

- R Bonita, R Beaglehole TK. Basic Epidemiology. 2nd Editio. World Health Organization; 2006.
- Lewallen S, Courtright P. Epidemiology In Practice: Case-Control Studies. Community Eye Heal. 1998;11(28):57.
- Celentano DD, Szklo M. Gordis Epidemiology Sixth Edition. Elsevier. Inc. 2019. 1–416 P.
- B. Burt Gerstman. Epidemiology Kept Simple An Introduction To Traditional And Modern Epidemiology. THIRD EDIT. San Jose', CA,: Wiley-Blackwell Is An Imprint Of John Wiley & Sons, Formed By The Merger Of Wiley's Global Scientific, Technical And Medical Business With Blackwell Publishing.; 2013.
- Lorraine K. Alexander, Brettania Lopes, Kristen Ricchetti-Masterson KBY. https://sph.unc.edu/wp-content/uploads/sites/112/2015/07/Nciph_ERIC5.Pdf. E UNC CH Department Of Epidemiology Medi.
- Tongzhang Zheng. Principles Of Epidemiology. Yale University School Of Public Health; 1998.
- Centers For Disease Control And Prevention (CDC). Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction To Applied Epidemiology And Biostatistics. Third Edit. Atlanta, GA 30333: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (CDC); 2012.

Lembar Kerja
Desain Studi Kasus Kontrol

--

--

--

--

BAB 9 DESAIN STUDI KOHORT

The cohort study is the gold-standard of analytical epidemiology (Alain Moren).

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami definisi dan konsep studi kohort.
2. Mampu memahami kekuatan dan kelemahan studi kohort.
3. Mampu menghitung hasil pengukuran insiden, ukuran asosiasi dan ukuran dampak pada studi kohort.

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang definisi, konsep, kekuatan, kelemahan studi kohort, cara menghitung insiden, cara menghitung ukuran asosiasi dan cara menghitung ukuran dampak pada studi kohort.

A. Definisi dan Karakteristik Studi ¹⁻³

Istilah kohort berasal dari kata Latin *cohors*, yang berarti “kandang.” Secara historis, kata kohort digunakan untuk menggambarkan sekumpulan pasukan Romawi. Pada zaman Romawi, kohort adalah badan yang terdiri dari 300–600 infanteri. Dalam istilah

epidemiologis kohort biasanya didefinisikan sebagai sekelompok orang yang memiliki karakteristik yang sama, biasanya paparan dalam kelompok populasi tertentu. Studi kohort juga dikenal dalam tiga sinonim yaitu : tindak lanjut, longitudinal, dan prospektif.

Ciri dari desain ini adalah bahwa outcome atau data perubahan kesehatan diperoleh dari individu yang sama dan dimulai dari keadaan sehat. Dalam studi kohort, peneliti memilih sekelompok individu yang terpajan dan sekelompok individu yang tidak terpajan kemudian mengikut kedua kelompok untuk membandingkan kejadian penyakit (atau tingkat kematian akibat penyakit). Jika terdapat hubungan positif antara pajanan dan penyakit berarti proporsi kelompok terpajan yang terkena penyakit (insiden pada kelompok terpajan) akan lebih besar daripada proporsi kelompok tidak terpajan yang terkena penyakit.

Perhatikan bahwa pada studi ini kita mengidentifikasi kasus baru (insiden) penyakit saat terjadi, sehingga kita dapat menentukan apakah ada hubungan temporal antara paparan dan penyakit, yaitu apakah paparan mendahului timbulnya penyakit. Jelas, hubungan sementara seperti itu harus dibangun jika kita menganggap paparan sebagai kemungkinan penyebab penyakit yang bersangkutan. Studi kohort cocok digunakan untuk menilai paparan yang jarang dengan mengumpulkan kelompok orang yang memiliki paparan yang tidak biasa.

Studi kohort sering digambarkan sebagai analitik tetapi salah satu fungsi utamanya adalah untuk memberikan informasi tentang kejadian dan menggambarkan riwayat alami penyakit. Jika studi kohort didasarkan pada populasi yang ditentukan dan dikarakterisasi, tingkat kejadian seringkali dapat diekstrapolasi di luar kelompok studi ke populasi serupa di tempat lain.

Informasi yang paling penting dari studi kohort adalah pada insiden rate. Rasio insiden pada kelompok terpapar dan tidak terpapar yang berasal dari studi kohort adalah risiko relatif, dasar utama untuk mengukur kekuatan asosiasi dan salah satu kunci pemikiran kausal dalam epidemiologi.

ngalaman yang sama selama periode pengamatan yang ditentukan. Pada populasi ini diperbolehkan ada anggota baru yang masuk atau bergabung sejak periode pengamatan ditentukan sehingga jumlah anggota bisa bertambah atau berkurang. Individu pada populasi ini bisa diamati kapan saja dan lama pengamatan sesuai dengan waktu pengamatan yang ditentukan di awal. Studi kohort dengan populasi ini biasa akan memakan waktu yang lebih panjang. Populasi ini sering juga disebut *open cohort*.

D. Ukuran Frekuensi

a. Tabel 2x2

	Sakit	Tidak sakit
Terpapar	a	b
Tidak terpapar	c	d

b. Insidens kumulatif (*Cumulative Incidence*) atau nama lain: *Risk*, proporsi insidens

Cara menghitung :

$$\text{Insidens kumulatif} = \frac{\text{Jumlah kasus insidens selama periode waktu tertentu}}{\text{Jumlah orang berisiko pada permulaan waktu}}$$

c. Densitas insidens (*Incidence Density*) atau nama lain: insidens orang – waktu (*Person – Time Incidence*), Tingkat insidens (*Incidence rate*)

Cara menghitung :

$$\text{Densitas insidens} = \frac{\text{Jumlah kasus insidens terjadi dalam periode waktu}}{\text{Jumlah orang} \times \text{waktu}}$$

E. Ukuran Asosiasi pada studi kohort

a. risk ratio, rate ratio (RR)

Mengukur seberapa besar kemungkinan kelompok terpajan akan berkembang menjadi penyakit dibandingkan dengan kelompok tidak terpajan.

Rumus :

RR =	Insiden pada kelompok terpajan	a/a+b
	Insiden pada kelompok tidak terpajan	c/c+d

b. Interpretasi RR

RR = 1	Menunjukkan kejadian penyakit pada kelompok terpajan dan tidak terpajan sama tidak ada asosiasi antara pajanan dan outcome)
RR > 1	Menunjukkan positif asosiasi atau meningkatkan risiko pada kelompok terpapar
RR < 1	Menunjukkan negative asosiasi atau menurunkan risiko pada kelompok terpapar

F. Ukuran Dampak pada studi kohort

Mengukur potensi pencegahan penyakit jika pajanan dapat dihilangkan (dengan asumsi hubungan sebab akibat). Berapa banyak penyakit yang terjadi yang dapat dikaitkan dengan paparan tertentu?

a. Risk difference (RD) = Attributable risk (AR)

$$AR = \text{Insiden terpajan} - \text{Insiden tidak terpajan}$$

b. Attributable risk % (AR%)

$$AR\% = \frac{\text{Insidens}_{(\text{terpajan})} - \text{Insidens}_{(\text{tidak terpajan})}}{\text{Insidens}_{(\text{terpajan})}} \times 100\%$$

c. Population Attributable Risk (PAR)

$$PAR = \text{Insidens}_{(\text{populasi})} - \text{Insidens}_{(\text{tidak terpajan})}$$

d. Population Attributable Risk (PAR %)

$$PAR\% = \frac{\text{Insidens}_{(\text{populasi})} - \text{Insidens}_{(\text{tidak terpajan})}}{\text{Insidens}_{(\text{populasi})}} \times 100\%$$

G. Jenis studi Kohort

Berdasarkan keberadaan penyakit apakah sudah terjadi atau belum saat waktu penelitian, studi kohort dibagi menjadi :

Kohort prospektif ⁵

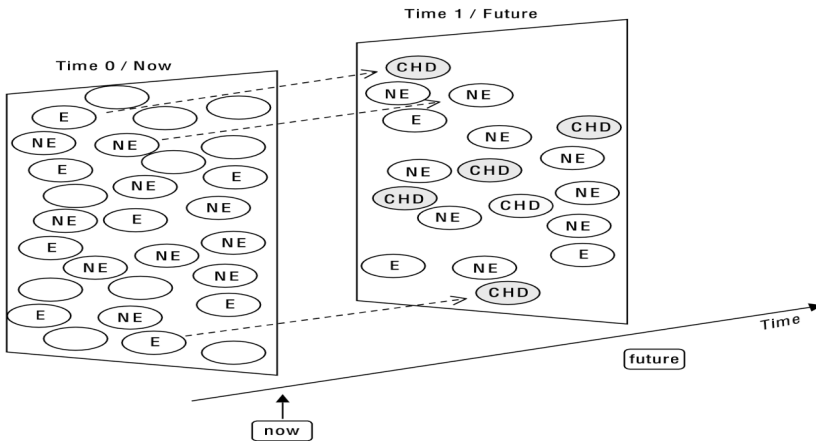
Populasinya adalah bebas dari penyakit. Studi kohort prospektif yaitu studi dilakukan dengan mengikuti kohort ke depan untuk menilai outcome yang diteliti dengan batas waktu yang ditentukan dimana populasi penelitian saat awal penelitian dimulai harus bebas dari penyakit yang diteliti. Dalam sebuah studi prospektif, para peneliti memperoleh data paparan secara real time, kemudian anggota kelompok diikuti selama waktu tertentu dan mengukur hasil atau penyakit yang terjadi. Lamanya *follow up* dapat ditentukan berdasarkan lamanya waktu kejadian penyakit.

Eligibel menjadi kasus. Karena studi kohort ini menekankan pada berkembangnya penyakit, subyek penelitian harus potensial untuk mengalami penyakit yang diteliti dan memenuhi syarat untuk menjadi kasus. Sebagai contoh, dalam sebuah studi penggunaan kontrasepsi oral dan risiko kanker endometrium atau kanker

ovarium, wanita yang memiliki rahim dimana ovarium yang sudah diangkat harus dikeluarkan dari populasi penelitian.

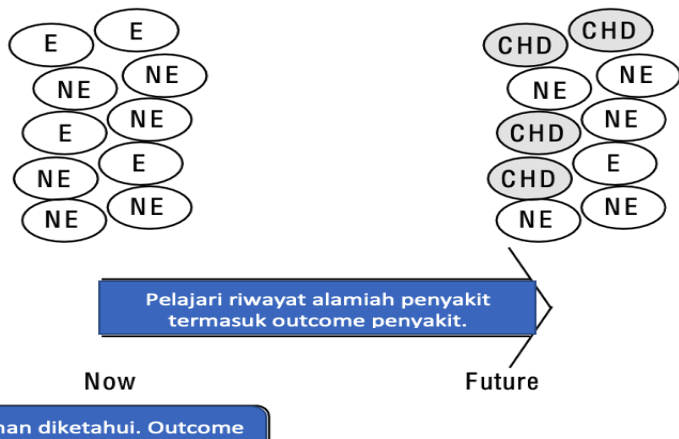
Gambar 16.

Konsep populasi dari studi kohort prospektif. (Raj S. Bhopal, 2002)



Gambar 17.

Riwayat alami penyakit dan studi kohort prospektif (Raj S. Bhopal, 2002)



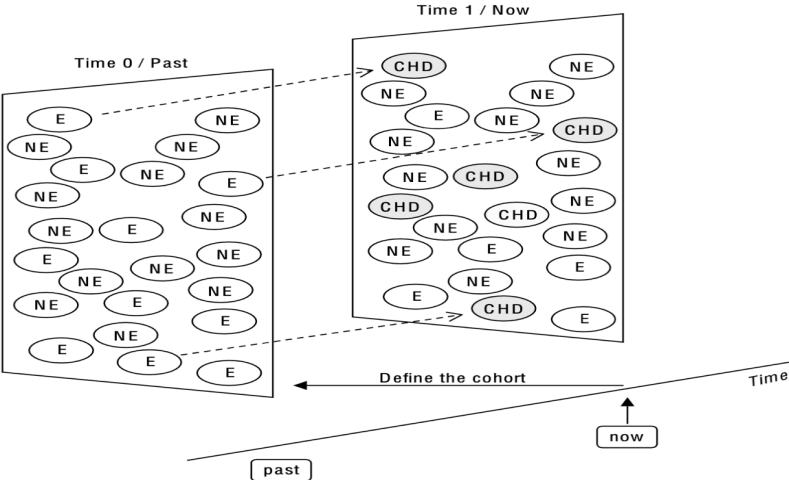
II. Kohort retrospektif

Jika catatan medis memberikan penilaian yang akurat dari faktor risiko dan penyakit, (data dikumpulkan secara sistematis, dan sebaiknya terkomputerisasi), studi kohort dapat dilakukan dengan kohort retrospektif. Pada dasarnya, kohort diidentifikasi dari catatan status pajanan sebelumnya dan ini adalah langkah penting. Biasanya, data penyakit juga diperoleh dari catatan medis tetapi informasi ini dapat dilengkapi dengan pertanyaan langsung kepada subjek yang masih hidup, dan dapat dilacak.

Setelah diidentifikasi, subjek dapat ditindaklanjuti dari waktu ke waktu (secara prospektif) sehingga menggunakan data hasil yang tersedia saat ini dan yang akan datang. Perbedaan antara rancangan ini dan kelompok prospektif sedikit dimana kohort retrospektif dikumpulkan dari catatan sejarah tentang status paparan, sedangkan kohort prospektif tentang status paparan saat ini.

Gambar 18.

Konsep populasi dari studi kohort retrospektif. (Raj S. Bhopal, 2002)



Gambar 19.

Riwayat alami penyakit dan studi kohort retrospektif (Raj S. Bhopal, 2002)



H. Potensi Bias

Sejumlah bias potensial harus dihindari atau diperhitungkan dalam melakukan studi kohort. Terminologi yang digunakan untuk banyak bias seringkali tumpang tindih, dan demi kejelasan, dua kategori utama biasanya digunakan adalah bias seleksi dan bias informasi.

1. Bias seleksi

Responden yang menolak berpartisipasi dan tidak merespon saat penelitian dapat memunculkan bias seleksi. Demikian pula, *lost to follow-up* bisa menjadi masalah serius karena jika orang dengan penyakit secara selektif *lost to follow-up*, dan mereka yang *lost to follow-up* berbeda dari mereka yang tidak *lost to follow-up*, insiden rate dihitung pada kelompok terpajan dan kelompok yang tidak terpajan jelas akan sulit untuk diinterpretasikan.

Daftar Pustaka

Celentano DD, Szklo M. Gordis Epidemiology Sixth Edition. Elsevier. Inc. 2019. 1–416 P.

B. Burt Gerstman. Epidemiology Kept Simple An Introduction To Traditional And Modern Epidemiology. THIRD EDIT. San Jose , CA,: Wiley-Blackwell Is An Imprint Of John Wiley & Sons, Formed By The Merger Of Wiley's Global Scientific, Technical And Medical Business With Blackwell Publishing.; 2013.

Raj S. Bhopal. Concepts Of Epidemiology : Integrating The Ideas, Theory, Principle And Method Of Epidemiology. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952. 2018;10–27.

R Bonita, R Beaglehole TK. Basic Epidemiology. 2nd Editio. World Health Organization; 2006.

Tongzhang Zheng. Principles Of Epidemiology. Yale University School Of Public Health; 1998.

Principles Of Epidemiology In Public Health Practice : An Introduction, To Applied Epidemiology And Biostatistics. No Title. Third Edition, Editor. Atlanta, GA: U.S. Department Of Health And Human Services Centers For Disease Control And Prevention (CDC); 2012.

Kenneth J. Rothman. Epidemiology An Introduction. SECOND EDITION, Editor. Oxford University Press; 2012.

BAB 10 SKRINING

- Tujuan Pembelajaran

1. Mampu memahami definisi validitas, reliabilitas skrining dan tes diagnostik.
2. Mampu memahami dan menghitung ukuran validitas (sensitivitas dan spesifisitas). dan
3. Memahami dan menghitung nilai prediksi positif dan negatif.

- Materi

Materi pembelajaran ini berisi tentang pemahaman validitas, reliabilitas skrining dan tes diagnostik.

A. Pendahuluan

Untuk memahami bagaimana suatu penyakit ditularkan dan berkembang serta untuk memberikan perawatan kesehatan yang tepat dan efektif, perlu dibedakan antara orang-orang dalam populasi yang mengidap penyakit dan mereka yang tidak sakit. Ini merupakan tantangan penting, baik di area klinis dan kesehatan masyarakat di mana program pencegahan kedua yang melibatkan deteksi dan

intervensi penyakit dini dipertimbangkan dan studi etiologi dilakukan untuk memberikan dasar untuk pencegahan primer. Terlepas dari apakah tes tersebut adalah pemeriksaan fisik, rontgen dada, elektrokardiogram, tes darah atau urin, masalah yang sama muncul. Seberapa baik tes dalam memisahkan populasi orang dengan dan tanpa penyakit yang dimaksud. Oleh karena itu, kualitas skrining dan tes diagnostik merupakan masalah yang sangat penting. Dalam menggunakan tes untuk membedakan antara individu dengan hasil normal dan abnormal, penting untuk memahami bagaimana karakteristik terdistribusi dalam populasi manusia.

Keakuratan tes diagnostik adalah fungsi dari prosedur dan teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan informasi. Data dapat diperoleh dengan wawancara pribadi, kuesioner, rekam medis, atau pemeriksaan langsung subjek studi. Pemeriksaan langsung dapat didasarkan pada gejala, tanda, dan hasil tes diagnostik. Gejala berupa sensasi subjektif, persepsi, dan observasi yang dilakukan oleh pasien, contoh gejalanya adalah nyeri, mual, kelelahan, dan pusing. Tanda (*sign*) adalah persepsi dan pengamatan yang dilakukan oleh seorang penguji. Meskipun tanda (*sign*) cenderung lebih objektif daripada gejala (*symptoms*) namun tetap dipengaruhi oleh keterampilan dan penilaian pemeriksa.

Tes diagnostik adalah pengukuran proses fisik, fisiologis, imunologi, dan biokimia. Penting untuk dicatat bahwa metode yang berbeda untuk memastikan kasus dapat memperoleh hasil epidemiologi yang berbeda., bahkan prosedur objektif menunjukkan variabilitas intra dan antar pengamat. Akurasi dari setiap metode diagnostik dicirikan oleh dua elemen yang berbeda yaitu reliabilitas (persetujuan atas pengulangan) dan validitasnya (kemampuan untuk membedakan antara orang dengan dan tanpa penyakit).

Tujuan Skrining

- a. Prognosis yang lebih baik;
- b. Melindungi masyarakat;
- c. Alokasi sumber daya yang rasional dan efisien;
- d. Seleksi individu yang sehat;
- e. Penelitian (misalnya tentang riwayat alami penyakit).

Kriteria Skrining menurut Wilson dan Jungner (1968):

1. Kondisi yang dicari harus menjadi masalah kesehatan yang penting;
2. Harus ada pengobatan yang diterima untuk pasien dengan penyakit yang dikenali;
3. Fasilitas untuk diagnosis dan pengobatan harus tersedia;
4. Harus ada tahap laten atau gejala awal yang dapat dikenali;
5. Harus ada tes atau pemeriksaan yang sesuai;
6. Tes tersebut harus dapat diterima oleh populasi;
7. Riwayat alami penyakit, termasuk penyakit laten, harus dipahami secara memadai;
8. Harus ada kebijakan yang disepakati tentang siapa yang harus dirawat;
9. Biaya penemuan kasus (termasuk diagnosis dan pengobatan pasien yang didiagnosis) harus seimbang secara ekonomi dalam kaitannya dengan kemungkinan pengeluaran untuk perawatan medis secara keseluruhan;
10. Penemuan kasus harus menjadi proses yang berkelanjutan, dan bukan proyek 'sekali untuk semua'.

B. Validitas Uji Skrining

Tes yang sangat andal dan valid akan secara tepat membedakan antara orang dengan dan tanpa penyakit tanpa gagal. Validitas sebuah tes diartikan sebagai kemampuannya untuk membedakan antara siapa yang menderita penyakit dan siapa yang tidak. Validitas memiliki dua komponen yaitu sensitivitas dan spesifisitas. **Sensitivitas tes** diartikan sebagai kemampuan tes untuk mengidentifikasi dengan benar mereka yang mengidap penyakit. **Spesifisitas tes** didefinisikan sebagai kemampuan tes untuk mengidentifikasi dengan benar mereka yang tidak menderita penyakit tersebut.

Ada 4 (empat) ukuran validitas uji diagnostik: sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif, dan nilai prediksi negatif. Untuk menghitung ukuran ini, pertama-tama kita harus mengklasifikasikan hasil tes ke dalam salah satu dari empat kategori berikut:

- *True positives* (TP) memiliki penyakit yang dimaksud dan menunjukkan hasil tes yang positif.
- *True negative* (TN) tidak memiliki penyakit yang dimaksud dan menunjukkan hasil tes negatif.
- *False positive* (FP) tidak memiliki penyakit yang dimaksud tetapi menunjukkan hasil tes yang positif.
- *Negative False* (FN) mengidap penyakit tetapi menunjukkan hasil tes negatif.
- Ini mengasumsikan ada cara "standar emas" definitif untuk mengidentifikasi individu yang memiliki dan tidak memiliki penyakit tersebut yang digunakan untuk membuat klasifikasi ini.

Setelah setiap hasil diklasifikasikan ke dalam salah satu dari empat kategori di atas, frekuensi hasil ditabulasi silang untuk membentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 25. Notasi Perhitungan Sensitifitas, Spesifisitas, Nilai prediksi positif, dan Nilai prediksi negatif

Test	Penyakit		Total
	Positif	Negatif	
Positif	Positif sesungguhnya (TP)	Positif palsu (FP)	TP + FP
Negatif	Negatif palsu (FN)	Negatif sesungguhnya	FN + TN
	TP + FN	FP + TN	

1. Sensivitast

Sensitivitas (SEN) adalah probabilitas bahwa hasil tes akan positif ketika tes diberikan kepada orang yang benar-benar menderita penyakit. Menggunakan notasi probabilitas bersyarat, sensitivitas sebagai $Pr(T + | D +)$, di mana Pr menunjukkan " probabilitas, " $T +$ menunjukkan " tes positif, " $D +$ menunjukkan " penyakit positif, " dan garis vertikal ($|$) menunjukkan " bersyarat atas. " Dengan demikian, $Pr(T + | D +)$ dibaca sebagai " probabilitas menjadi tes positif dengan syarat menjadi positif penyakit. " Sensitivitas dihitung dengan memberikan tes kepada subjek yang memiliki penyakit tersebut. Jumlah orang sakit yang dites positif dibagi dengan jumlah total orang sakit yang dites.

Tabel 26. Perhitungan Nilai Sensitivitas

Sensitivitas =	Tes Positif	TP
	Proporsi kasus yang dites positif	TP TP + FN

2. Spesifitas

Specificity (SPEC) adalah probabilitas suatu tes akan menjadi negatif ketika diberikan kepada orang-orang yang bebas dari penyakit. Dengan kata lain, spesifisitas adalah probabilitas tes negatif bersyarat pada penyakit negatif: $SPEC = Pr(T- | D-)$.

Spesifisitas dihitung dengan memberikan tes pada subjek bebas penyakit. Jumlah orang yang dites negatif dibagi dengan jumlah total orang bebas penyakit yang dites.

Tabel 27. Perhitungan Nilai Spesifisitas

Spesifisitas =	Tes Negatif	TN
	Proporsi kasus yang dites negatif	$\frac{TN}{TN + FP}$

Contoh kasus :

Misalkan kita memiliki populasi hipotesis 1.000 orang, di antaranya 100 menderita penyakit tertentu dan 900 tidak menderita penyakit. Tersedia tes yang dapat memberikan hasil positif atau negatif. Kita ingin menggunakan tes ini untuk mencoba membedakan orang yang mengidap penyakit dari mereka yang tidak. Hasil yang diperoleh dengan menerapkan tes pada populasi 1.000 orang ini ditunjukkan pada Tabel 10.4

Tabel 28. Perhitungan Nilai Sensitifitas dan Spesifisitas

Test	Penyakit		Total
	Positif	Negatif	
Positif	80	100	180
Negatif	20	800	820
	100	900	1000

A. Nilai sensitivitas = $80 / 100 \times 100 \% = 80 \%$

B. Nilai Spesifisitas = $800 / 900 \times 100 \% = 89 \%$

Seberapa bagus tesnya?

Pertama, seberapa baik tes dalam mengidentifikasi dengan benar mereka yang mengidap penyakit? Tabel 10.4 menunjukkan bahwa dari 100 orang dengan penyakit tersebut, 80 diidentifikasi dengan benar sebagai “positif” oleh tes, dan identifikasi negatif palsu 20 orang. Jadi, sensitivitas tes, yang didefinisikan sebagai proporsi dari orang sakit yang diidentifikasi dengan benar sebagai “positif” oleh tes, adalah 80/100, atau 80%.

Kedua, seberapa baik tes tersebut dalam mengidentifikasi dengan benar mereka yang tidak menderita penyakit tersebut? Melihat kembali Tabel 10.4, dari 900 orang yang tidak menderita penyakit tersebut, tes tersebut dengan tepat mengidentifikasi 800 orang sebagai “negatif.” Oleh karena itu, spesifisitas tes, yang didefinisikan sebagai proporsi orang tidak sakit yang secara tepat diidentifikasi sebagai “negatif” oleh tes, adalah 800/900, atau 89%.

Perhatikan bahwa untuk menghitung sensitivitas dan spesifisitas suatu tes, kita harus tahu siapa yang “benar-benar” mengidap penyakit dan siapa yang tidak dari sumber selain tes yang kita gunakan. Faktanya, kita membandingkan hasil tes kami dengan beberapa “standar emas” sumber eksternal dari “kebenaran” berkenaan dengan status penyakit setiap individu dalam populasi.

Tabel 29. Perbandingan hasil tes dikotomi dengan status penyakit

Test	Penyakit		Total
	Positif	Negatif	
Positif	Positif sesungguhnya (TP): mengalami penyakit dan tes positif	Positif palsu (FP): tidak mengalami penyakit tapi tes positif	TP + FP

Negatif	Negatif palsu (FN): mengalami penyakit tapi tes negatif	Negatif sesungguhnya : tidak mengalami penyakit dan tes negatif	FN +TN
	TP +FN	FP + TN	

Tabel 29. membandingkan hasil tes dikotomi (hasil positif atau negatif) dengan status penyakit yang sebenarnya. Idealnya, kita ingin semua subjek yang diuji masuk ke dalam dua sel yang ditunjukkan di kiri atas dan kanan bawah pada tabel yaitu orang dengan penyakit yang benar disebut “positif” oleh tes (positif benar) dan orang tanpa penyakit yang secara tepat disebut “negatif” oleh tes (negatif benar). Beberapa orang yang tidak memiliki penyakit ini secara keliru disebut “positif” oleh tes (positif palsu), dan beberapa orang dengan penyakit ini secara keliru disebut “negatif” (negatif palsu).

Mengapa masalah positif palsu penting? Saat kita melakukan program skrining, kita sering memiliki sekelompok besar orang yang hasil skrining positif, termasuk orang yang benar-benar mengidap penyakit (positif benar) dan orang yang tidak mengidap penyakit (positif palsu). Masalah positif palsu penting karena semua orang yang hasil skrining positif dibawa kembali untuk tes yang lebih canggih dan lebih mahal.

Ada beberapa masalah yang ditimbulkan, yang pertama adalah beban sistem perawatan kesehatan. Lainnya adalah kecemasan dan kekhawatiran yang ditimbulkan pada orang-orang yang diberi tahu bahwa mereka dinyatakan positif. Bukti yang cukup besar menunjukkan bahwa banyak orang yang diberi label “positif” oleh tes skrining tidak pernah benar-benar dihapus labelnya, bahkan jika hasil evaluasi selanjutnya negatif. Misalnya, anak-anak yang diberi label “positif” dalam program skrining untuk penyakit jantung ditangani oleh orang tua dan personel sekolah bahkan setelah diberi tahu bahwa tes selanjutnya yang lebih definitif adalah negatif. Selain itu, individu tersebut mungkin dibatasi dalam hal pekerjaan dan asuransi dengan interpretasi yang salah dari hasil tes skrining positif, bahkan jika tes selanjutnya gagal untuk membuktikan

temuan positif.

Mengapa masalah negatif palsu penting? Jika seseorang mengidap penyakit tetapi secara keliru diberi tahu bahwa hasil tesnya negatif, dan jika penyakitnya adalah penyakit yang serius sehingga tersedia intervensi yang efektif, masalahnya memang kritis. Misalnya, jika penyakitnya adalah jenis kanker yang hanya dapat disembuhkan pada tahap awal, hasil negatif palsu dapat menunjukkan hukuman mati virtual. Dengan demikian, pentingnya hasil negatif palsu bergantung pada sifat dan tingkat keparahan penyakit yang diskринing, efektivitas tindakan intervensi yang tersedia, dan apakah efektivitas lebih besar jika intervensi diberikan pada awal riwayat alami penyakit.

3. Nilai Prediktif Tes

Dalam menyaring populasi untuk mengidentifikasi orang dengan penyakit dan orang tanpa penyakit diperlukan tes yang baik sehingga kita mengetahui berapa proporsi orang yang mengidap penyakit tersebut yang dapat diidentifikasi dengan benar. Ini jelas merupakan pertimbangan kesehatan masyarakat yang penting. Namun, dalam tatanan klinis, pertanyaan yang berbeda mungkin penting bagi dokter: Jika hasil tes positif pada pasien ini, berapa probabilitas pasien tersebut mengidap penyakit? Ini disebut nilai prediksi positif (PPV) dari pengujian. Dengan kata lain, berapa proporsi pasien yang dites positif benar-benar mengidap penyakit tersebut? Untuk menghitung nilai prediksi positif, kita bagi jumlah positif benar dengan jumlah total yang dites positif (positif benar + positif palsu).

Mari kita kembali ke contoh yang ditunjukkan pada, di mana populasi 1.000 orang disaring. Seperti yang terlihat pada 10.4, tabel 2x2 menunjukkan hasil uji skrining dikotomis pada populasi tersebut. Dari 1.000 subjek, 180 memiliki hasil tes positif; dari 180 subjek ini, 80 di antaranya mengidap penyakit. Oleh karena itu, nilai prediksi positifnya adalah $80/180$, atau 44%.

Daftar Pustaka

Leon Gordis, Epidemiology, fifth edition : 2013

Sheffield LJ, Sackett DL, Goldsmith CH, et al: A clinical approach to the use of predictive values in the prenatal diagnosis of neural tube defects. Am J Obstet Gynecol 145:319, 1983.

Cohen J: A coefficient of agreement for nominal scales. Educ Psychol Meas 20:37, 1960.

Ghandur-Mnaymneh L, Raub WA, Sridhar KS, et al: The accuracy of the histological classification of lung carcinoma and its reproducibility: A study of 75 archival cases of adeno-squamous carcinoma. Cancer Invest 11:641, 1993.

Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 33:159, 1977.

Fleiss JL: Statistical Methods for Rates and Proportions, 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, 1981.

MacLure M, Willett WC: Misinterpretation and misuse of the kappa statistic. Am J Epidemiol 126:161, 1987.

Lembar Kerja
Skrining

--

--

--

--

SOAL-SOAL KOMPETENSI DASAR EPIDEMIOLOGI

Pilihlah satu jawaban yang benar untuk soal no 1 s/d 52.

1. Epidemiologi adalah
 - (A) Ilmu yang mempelajari sebab-sebab, distribusi dan pengobatan terhadap penyakit menular maupun tidak menular
 - (B) Ilmu yang mempelajari kesehatan dan distribusi populasi
 - (C) Ilmu yang mempelajari distribusi dan determinan kesehatan yang terkait keadaan atau peristiwa dalam populasi
 - (D) Ilmu yang mempelajari tentang distribusi epidemi yang terjadi pada populasi

2. Faktor yang mempengaruhi peristiwa atau kejadian pada populasi disebut
 - (A) Frekuensi
 - (B) Distribusi
 - (C) Metode
 - (D) Derterminan

3. Epidemiologi juga digunakan untuk meneliti atau mencari sebab-sebab dan faktor lain yang mempengaruhi kejadian yang berkaitan dengan masalah kesehatan atau penyakit yang berkaitan dengan peristiwa tertentu yang merupakan aspek lain dari epidemiologi yang disebut
 - (A) Epidemiologi deskriptif
 - (B) Epidemiologi analitik
 - (C) Epidemiologi prospektif
 - (D) Epidemiologi retrospektif

4. Orang yang dikenal sebagai ahli epidemiologi yang pertama adalah
- (A) Hippocrates
 - (B) Galen
 - (C) Syndenham
 - (D) Frascastorius
 - (E) John Snow
5. Bapak Epidemiologi lapangan
- (A) Hippocrates
 - (B) Galen
 - (C) Syndenham
 - (D) John Snow
6. Studi epidemiologi klasik yang mempelajari etiologi penyakit scurvy dilakukan oleh
- (A) James Lind
 - (B) PL Panum
 - (C) Goldberger
 - (D) Frascastorius
7. Ukuran asosiasi yang digunakan pada studi kasus kontrol untuk menghitung besarnya hubungan antara pemapar dengan outcome adalah
- (A) Relative Risk
 - (B) Relative Rate
 - (C) Odds Ratio

- (D) Insiden Rate
8. Ukuran asosiasi yang digunakan pada studi kohort untuk untuk menghitung besarnya hubungan antara pemapar dengan outcome adalah
- (A) Relative Risk
 - (B) Odds Ratio
 - (C) Incidence Rate
 - (D) Proporsi
9. Laporan rinci tentang gejala, tanda, diagnosis, pengobatan, dan tindak lanjut dari setiap pasien merupakan :
- (A) Case Series
 - (B) Case Report
 - (C) Studi Ekologi
 - (D) Studi Analitik
10. Studi epidemiologi dengan populasi sebagai unit analisis, yang bertujuan mendeskripsikan hubungan korelatif antara penyakit dan faktor-faktor yang diteliti adalah :
- (A) Case Series
 - (B) Case Report
 - (C) Studi Ekologi
 - (D) Studi Analitik
11. Studi yang mengamati penyebaran penyakit menurut karakteristik orang, tempat, dan waktu, disebut:

- (A) Studi deskriptif
- (B) Studi analitik
- (C) Studi kohort
- (D) Studi eksperimental
12. Studi ekologi termasuk ke dalam kelompok studi:
- (A) Studi deskriptif
- (B) Studi analitik
- (C) Studi kohort
- (D) Studi eksperimental
13. Studi yang subyeknya dipilih atas dasar apakah mereka menderita atau tidak, kemudian dilihat proporsi pemaparan dari kedua group adalah
- (A) Studi kohort
- (B) Studi Kasus kontrol
- (C) Studi kasus atau serial kasus
- (D) Studi cross-sectional
14. Studi yang pemapar maupun penyakit dinilai pada waktu yang sama adalah
- (A) Studi kohort
- (B) Studi Kasus kontrol
- (C) Studi kasus atau serial kasus
- (D) Studi cross-sectional

15. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) di Indonesia yang terkenal tersebut adalah contoh dari studi dengan desain:

- (A) Studi cross-sectional
- (B) Studi kasus (*case study*)
- (C) Serial kasus (*case series*)
- (D) Studi korelasi

16. Desain penelitian yang bertujuan untuk mencari etiologi/ faktor risiko/ determinan penyakit tertentu disebut:

- (A) Studi kross-seksional
- (B) Studi kasus
- (C) Studi deskriptif
- (D) Studi analitik

17. Kelemahan menggunakan desain cross sectional dalam menyelidiki hubungan faktor risiko dengan terjadinya penyakit adalah:

- (A) Mahal
- (B) Tidak dapat mengukur besarnya prevalens rasio
- (C) Tidak jelas urutan waktu hubungan sebab akibat
- (D) A dan B benar

18. Studi deskriptif dapat dimanfaatkan untuk:

- (A) Perencanaan program kesehatan
- (B) Mengembangkan hipotesis untuk ditindaklanjuti dengan studi berikutnya
- (C) A dan B benar

(D) A dan B salah

19. Ukuran asosiasi yang digunakan pada studi kasus kontrol untuk menghitung besarnya hubungan antara pemapar dengan outcome adalah

(A) Relative Risk

(B) Relative Rate

(C) Odds Ratio

(D) Prevalence

20. Ukuran asosiasi yang digunakan pada studi kohor untuk menghitung besarnya hubungan antara pemapar dengan outcome adalah

(A) Relative Risk

(B) Odds Ratio

(C) Prevalence

(D) Incidence Rate

21. Studi yang bermanfaat untuk pengenalan penyakit baru adalah

(A) Studi kohort

(B) Studi Kasus kontrol

(C) Studi kasus atau serial kasus

(D) Studi kross-seksional

22. Studi yang subyeknya dipilih atas dasar apakah mereka menderita atau tidak, kemudian dilihat proporsi pemaparan dari kedua group adalah

- (A) Studi kohort
- (B) Studi Kasus kontrol
- (C) Studi kasus atau serial kasus
- (D) Studi Cross sectional
23. Studi yang subyeknya dibagi atas dasar ada atau tidaknya pemapar kemudian diikuti dalam periode waktu tertentu untuk menentukan munculnya penyakit pada tiap group adalah
- (A) Studi kohort
- (B) Studi Kasus kontrol
- (C) Studi kasus atau serial kasus
- (D) Studi kross-seksional
24. Studi yang pemapar maupun penyakit dinilai pada waktu yang sama adalah
- (A) Studi kohort
- (B) Studi Kasus kontrol
- (C) Studi kasus atau serial kasus
- (D) Studi Cross sectional
25. Berikut ini adalah kekuatan dari studi kohort, kecuali:
- (A) Baik untuk evaluasi pemapar yang jarang
- (B) Dapat meneliti multiple efek dari satu exposure
- (C) Relatif cepat dan tidak mahal
- (D) Dapat menghitung Incidence Rate

- (D) A dan B salah
30. Kelemahan menggunakan desain kohor adalah:
- (A) Tidak jelas urutan waktu hubungan sebab-akibat
 - (B) Mahal
 - (C) Tidak dapat mengukur besarnya risiko-relatif
 - (D) BSSD
31. Bias yang terjadi pada kohort prospektif, (terutama yang dilakukan dalam waktu sangat lama) sering berkaitan erat dengan:
- (A) Hilang dari pengamatan (loss to follow-up)
 - (B) Kesalahan informasi tentang paparan berkaitan dengan daya ingat responden (recall)
 - (C) Kerancuan waktu sebab akibat (temporal ambiguity)
 - (D) Faktor luar yang ikut berpengaruh (confounding)
32. Keuntungan studi kohort adalah dalam hal:
- (A) Terjaminnya asas temporalitas
 - (B) Penggunaan data insidens
 - (C) Efisiensi (biaya, waktu dan tenaga)
 - (D) Penggunaan ukuran asosiasi berupa relative risk
33. Pernyataan yang benar dibawah ini tentang penelitian kasus control adalah
- (A) Dimulai dengan mengumpulkan kelompok terpapar dan tidak terpapar dan diikuti dengan penentuan berapa besar perbandingan hasil akhir pada kedua kelompok itu.

- (B) Dimulai dengan kasus dan kontrol, kemudian dicari data keterpaparan pada kedua kelompok itu.
 - (C) Kelompok kasus dikumpulkan dan dinilai distribusi dan frekuensi.
 - (D) Perbandingan Kelompok kasus dan kontrol kontrol harus sama.
34. Penelitian kasus kontrol lebih banyak dipilih dibanding dengan kohort karena :
- (A) Lebih murah
 - (B) Dapat menghitung risiko relatif
 - (C) Lebih akurat
 - (D) Prinsip kausalitasnya lebih jelas
35. Dalam penelitian kasus kontrol, sumber kasus dari :
- (A) Rumah sakit
 - (B) Rumah sakit dan fasilitas lain
 - (C) Masyarakat
 - (D) Semuanya bisa dijadikan sumber kasus
36. Pernyataan yang benar dibawah ini tentang penelitian kasus control adalah
- (A) Dimulai dengan mengumpulkan kelompok terpapar dan tidak terpapar dan diikuti dengan penentuan berapa besar perbandingan hasil akhir pada kedua kelompok itu.
 - (B) Dimulai dengan kasus dan kontrol, kemudian dicari data keterpaparan pada kedua kelompok itu.

dan siapa yang tidak dari tes yang kita gunakan.

77. Program Skrining/penapisan paling produktif dan efisien jika diarahkan pada populasi sasaran yang berisiko rendah.
78. Nilai prediksi suatu tes dipengaruhi juga oleh spesifisitas tes.
79. Peningkatan spesifisitas menghasilkan peningkatan nilai prediksi yang jauh lebih besar daripada peningkatan sensitivitas yang sama.
80. Skrining populasi total untuk penyakit yang relatif jarang dapat menghabiskan sumber daya.

DILINDUNGI UU NO. 28 TAHUN 2014
DILARANG DIGANDAKAN DAN DISEBARLUASKAN

**JAWABAN SOAL-SOAL KOMPETENSI DASAR
EPIDEMIOLOGI**

1. C	21. A	41. B	61. B
2. D	22. B	42. A	62. B
3. B	23. A	43. A	63. C
4. A	24. D	44. A	64. C
5. D	25. C	45. C	65. Benar
6. A	26. A	46. B	66. Salah
7. C	27. A	47. D	67. Benar
8. A	28. C	48. C	68. Salah
9. B	29. C	49. B	69. Benar
10. C	30. B	50. A	70. Salah
11. A	31. B	51. B	71. Benar
12. A	32. A	52. C	72. Benar
13. B	33. B	53. E	73. Benar
14. D	34. A	54. E	74. Benar
15. A	35. D	55. E	75. Benar
16. D	36. B	56. E	76. Benar
17. C	37. A	57. E	77. Salah
18. C	38. B	58. E	78. Benar
19. C	39. C	59. B	79. Benar
20. A	40. D	60. A	80. Benar

Sinopsis Dasar Epidemiologi

Ilmu epidemiologi merupakan salah satu bidang ilmu kesehatan masyarakat yang mempelajari tentang distribusi, determinan penyakit dan keadaan kesehatan pada populasi serta penerapannya untuk pengendalian masalah-masalah kesehatan. Saat ini ilmu epidemiologi sangat berkembang penerapannya dalam pemecahan masalah-masalah kesehatan di populasi. Perkembangan ilmu epidemiologi, selain dipelajari dalam Ilmu Kesehatan Masyarakat, ilmu epidemiologi juga sudah dipelajari dalam bidang ilmu kedokteran yang dikenal dengan epidemiologi klinis. Untuk memahami ilmu dasar epidemiologi, Buku ajar “Dasar Epidemiologi” menyajikan materi ilmu dasar epidemiologi yaitu konsep dasar epidemiologi, riwayat alamiah penyakit, konsep penyebab penyakit, ukuran frekuensi penyakit, ukuran asosiasi dan ukuran dampak, epidemiologi deskriptif, desain studi *cross-sectional*, desain studi kaus kontrol, desain studi kohort dan skrining.

Buku Ajar

DASAR EPIDEMIOLOGI

Riwayat Penulis



Dr. Rico Januar Sitorus, SKM.M.Kes(Epid), lahir di Lumban Tabu, Kabupaten Toba, Sumatera Utara pada tanggal 21 Januari 1981, menyelesaikan Sarjana Kesehatan Masyarakat, Peminatan epidemiologi di Universitas Sumatera Utara, 2002, Magister Epidemiologi di Universitas Diponegoro, Semarang, 2008 dan Pendidikan Doktor Epidemiologi, Universitas Indonesia, 2015.

Saat ini, penulis sebagai Dosen tetap di FKM Universitas Sriwijaya sejak tahun 2003 dengan jabatan fungsional Lektor Kepala dalam bidang epidemiologi. Selain aktif sebagai seorang akademisi, penulis juga sebagai Tim Ahli Pengendalian Covid 19 di Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan dan aktif dalam organisasi profesi PAEI cabang Sumatera Selatan dan IAKMI.



PENERBIT WAWASAN ILMU
Anggota IKAPI (215/JTE/2021)

Email : naskah.wawasanilmu@gmail.com
WA : 089 535 969 2310
FB : Penerbit Wawasan Ilmu
IG : @penerbitwawasanilmu
@tokowawasanilmu
Web : www.wawasanilmu.co.id

