

Dasar

EPIDEMIOLOGI

Tim Penulis:

Cyntia Puspa Pitaloka

Ahmad Zaelani

Eny Qurniyawati

Kristoforus Marselinus

Lilis Masyfufah A.S.

Devi Oktafiani

Serlly Frida Drastyana

Yulianti Nataya Rame Kana

Kholifatul Ummah

Astrid Komala Dewi

Elfrida Simamora

Nurul Fathiyyah

Editor: Aisyah Noer Auliyah Madani Pertiwi



DASAR EPIDEMIOLOGI

Cyntia Puspa Pitaloka

Ahmad Zaelani

Eny Qurniyawati

Kristoforus Marselinus

Lilis Masyfufah A.S.

Devi Oktafiani

Serlly Frida Drastyana

Yulianti Nataya Rame Kana

Kholifatul Ummah

Astrid Komala Dewi

Elfrida Simamora

Nurul Fathiyyah

DASAR EPIDEMIOLOGI

Tim Penulis:

Cyntia Puspa Pitaloka
Ahmad Zaelani
Eny Qurniyawati
Kristoforus Marselinus
Lilis Masyfufah A.S.
Devi Oktafiani
Serlly Frida Drastyana
Yulianti Nataya Rame Kana
Kholifatul Ummah
Astrid Komala Dewi
Elfrida Simamora
Nurul Fathiyah

Editor : Aisyah Noer Auliyah Madani Pertiwi, M.Epid.
Tata Letak : Asep Nugraha, S.Hum.
Desain Cover : Septimike Yourintan Mutiara, S.Gz.
Ukuran : UNESCO 15,5 x 23 cm
Halaman : vii, 185
ISBN : 978-634-7021-08-3
Terbit Pada : November 2024
Anggota IKAPI : No. 073/BANTEN/2023

Hak Cipta 2024 @ Sada Kurnia Pustaka dan Penulis

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

PENERBIT PT SADA KURNIA PUSTAKA

Jl. Warung Selikur Km.6 Sukajaya – Carenang, Kab. Serang-Banten
Email : sadapenerbit@gmail.com
Website : sadapenerbit.com & repository.sadapenerbit.com
Telpon/WA : +62 838 1281 8431

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat-Nya, buku "Dasar Epidemiologi" ini dapat terwujud. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konsep dan praktik dalam bidang epidemiologi yang merupakan salah satu disiplin penting dalam ilmu kesehatan masyarakat. Terdiri dari 12 bab yang tersusun rapi, buku ini mencakup perjalanan sejarah perkembangan epidemiologi, prinsip-prinsip dasar, serta berbagai metodologi yang digunakan dalam penelitian epidemiologi. Pembaca akan diperkenalkan pada pengukuran frekuensi dan asosiasi penyakit, serta peran epidemiologi dalam kesehatan masyarakat, baik untuk penyakit menular maupun tidak menular.

Di dalam buku ini, kami juga membahas isu-isu terkini yang relevan dalam konteks kesehatan global, termasuk epidemiologi penyakit *emerging* dan *re-emerging*, serta dampak kesehatan lingkungan dan gizi. Dengan pendekatan yang holistik, buku ini menyoroti pentingnya surveilans kesehatan dan investigasi wabah dalam mengatasi krisis kesehatan. Penulis berharap informasi yang disajikan dapat membantu pembaca memahami tantangan yang dihadapi oleh epidemiologi saat ini, serta pentingnya kesiapsiagaan dalam menghadapi darurat kesehatan masyarakat.

Penulis percaya buku "Dasar Epidemiologi" ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, dan profesional di bidang kesehatan masyarakat, serta bagi siapa saja yang tertarik untuk memahami lebih dalam tentang kontribusi epidemiologi pada peningkatan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Semoga buku ini dapat memberikan wawasan yang berguna dalam perjalanan belajar setiap pembaca.

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 SEJARAH PERKEMBANGAN EPIDEMIOLOGI	1
Definisi dan Ruang Lingkup Epidemiologi.....	2
Sejarah Awal Epidemiologi: dari Hipokrates hingga John Snow.....	3
Evolusi Metodologi Epidemiologi	5
Pandemi dan Epidemiologi: Pelajaran dari Sejarah	7
Teknologi dan Epidemiologi Modern	8
Masa Depan Epidemiologi	9
Daftar Pustaka	11
Profil Penulis	14
BAB 2 DESAIN PENELITIAN EPIDEMIOLOGI	15
Pendahuluan	16
<i>Cross Sectional</i> (Potong Lintang)	18
<i>Case Control</i>	20
<i>Cohort</i>	23
<i>Experimental</i>	26
Daftar Pustaka	32
Profil Penulis	33
BAB 3 PENGUKURAN FREKUENSI PENYAKIT	34
Pendahuluan	35
Ukuran Frekuensi Penyakit	35
Hubungan Prevalensi dan Insiden.....	43
Daftar Pustaka	45
Profil Penulis.....	47
BAB 4 PENGUKURAN ASOSIASI DAN EFEK	48
Pendahuluan	49
Pengukuran Asosiasi	50
Efek Pengukuran Dalam Epidemiologi	53
Kesimpulan	56
Daftar Pustaka	58
Profil Penulis	60

BAB 5 EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR	61
Pendahuluan	62
Penyebab Terjadinya Penyakit Menular	62
Riwayat Alamiah Penyakit Menular	65
Pola Penyakit Menular	66
Skrining Penyakit Menular	69
Surveilans Penyakit Menular	72
Daftar Pustaka	77
Profil Penulis	80
BAB 6 EPIDEMIOLOGI PENYAKIT <i>EMERGING</i> DAN <i>RE-EMERGING</i>	81
Pendahuluan	82
Faktor Penyakit <i>Emerging</i> dan <i>Re-emerging</i>	84
Epidemiologi Penyakit <i>Emerging</i> and <i>Re-emerging</i> di Asia Tenggara (Januari 2000–Oktober 2022)	85
Daftar Pustaka	91
Profil Penulis	94
BAB 7 EPIDEMIOLOGI KESEHATAN LINGKUNGAN	95
Pendahuluan	96
Paradigma Kesehatan Lingkungan	96
Tujuan dan Ruang Lingkup Epidemiologi Kesehatan Lingkungan	98
Penyakit Berbasis Lingkungan	99
Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan	101
Pencemaran Lingkungan	102
Daftar Pustaka	107
Profil Penulis	110
BAB 8 PERAN EPIDEMIOLOGI DALAM KESEHATAN MASYARAKAT	111
Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat	112
Tujuan Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat	113
Manfaat Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat	114
Peran Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat	115
Pentingnya Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat	119
Contoh Penerapan Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat	119

Daftar Pustaka.....	121
Profil Penulis.....	122
BAB 9 INVESTIGASI WABAH DAN TANGGAP DARURAT KESEHATAN.....	123
Definisi Wabah.....	124
Mekanisme Terjadinya Wabah.....	125
Tahapan Investigasi Wabah.....	127
Metode Investigasi.....	128
Tanggap Darurat Kesehatan.....	129
Daftar Pustaka.....	132
Profil Penulis.....	133
BAB 10 MANAJEMEN DATA EPIDEMIOLOGI	134
Pendahuluan.....	135
Peran Data dalam Epidemiologi.....	135
Pengertian Manajemen Data.....	137
Tipe Data dalam Epidemiologi.....	138
Sumber Data Epidemiologi.....	140
Metode Pengumpulan Data dalam Epidemiologi.....	142
Teknik dan Etika dalam Pengumpulan Data Epidemiologi.....	143
Pengolahan Data dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	144
Sistem Manajemen Data dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	145
Penyimpanan dan Keamanan Data dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	149
Statistik Deskriptif dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	150
Statistik Inferensial dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	151
Survei dan Kuesioner dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	152
Pengolahan dan Analisis Data dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	153
Pembersihan Data dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	154
Analisis Statistik dalam Manajemen Data Epidemiologi.....	155
Daftar Pustaka.....	157
Profil Penulis.....	159
BAB 11 ONE HEALTH & EPIDEMIOLOGI GLOBAL.....	160
Sejarah <i>One Health</i>	161
Tujuan dan Konsep <i>One Health</i>	165

Masalah Umum <i>One Health</i>	167
Dampak <i>One Health</i>	168
Epidemiologi Global.....	169
Daftar Pustaka	171
Profil Penulis	172
BAB 12 KESIAPSIAGAAN DAN RESPONS EPIDEMI DALAM BENCANA KESEHATAN MASYARAKAT	173
Definisi Bencana.....	174
Kesiapsiagaan dan Respon Kesehatan Terhadap Wabah Penyakit, Bencana Alam Serta Keadaan Darurat Lainnya.....	175
Pemanfaatan Sistem Informasi dalam Kesiapsiagaan dan Respons Epidemi dalam Bencana Kesehatan Masyarakat	176
Ruang Lingkup Kesiapsiagaan dan Respons Epidemi Dalam Bencana Kesehatan Masyarakat	177
Peran Tenaga Kesehatan Masyarakat Untuk Kesiapsiagaan dan Respons Epidemi dalam Bencana Kesehatan Masyarakat	178
Daftar Pustaka	184
Profil Penulis	185



BAB 1

SEJARAH

PERKEMBANGAN

EPIDEMIOLOGI

dr. Cyntia Puspa Pitaloka, M.Kes.
Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Petra



Definisi dan Ruang Lingkup Epidemiologi

Istilah "epidemiologi" berasal dari bahasa Yunani, yaitu "*epi*" berarti "di atas" atau "tentang," "*demos*" berarti "rakyat" atau "populasi," dan "*logy*" berarti "studi" atau "ilmu". Definisi epidemiologi terus mengalami perubahan dan perkembangan dalam beberapa abad terakhir, namun secara umum epidemiologi didefinisikan sebagai studi tentang distribusi dan faktor-faktor penentu frekuensi penyakit dalam populasi manusia serta penerapan studi ini untuk mengendalikan masalah kesehatan (Aschengrau & Seage, 2020).

Epidemiologi berkaitan dengan pengukuran penyakit atau aspek kesehatan lain dari populasi, serta identifikasi faktor penyebab yang berkontribusi terhadap kondisi sehat-sakit (Webb et al., 2024). Disiplin ilmu ini sangat penting dalam kesehatan masyarakat karena perannya dalam menyelidiki dampak penyakit pada populasi, mengidentifikasi faktor risiko, dan mengembangkan strategi kebijakan untuk pencegahan dan pengendalian penyakit (Susser & Stein, 2009).

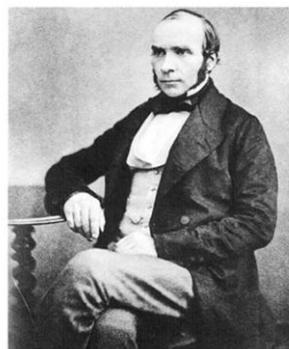
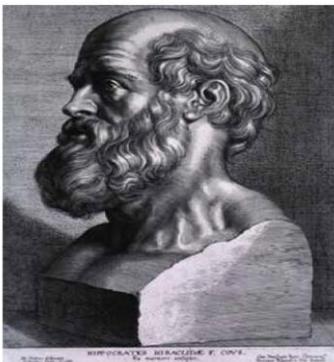
Ruang lingkup epidemiologi sangat luas, mencakup berbagai domain seperti penyakit infeksi, penyakit kronis, kesehatan lingkungan, dan determinan sosial kesehatan. Secara khusus, tujuan epidemiologi mencakup: (1) mempelajari perjalanan penyakit dari awal hingga penyembuhan, (2) menentukan prevalensi penyakit dalam suatu populasi, (3) mengidentifikasi pola dan tren kejadian penyakit, (4) menemukan penyebab penyakit, dan (5) mengevaluasi efektivitas tindakan pencegahan serta pengobatan (Aschengrau & Seage, 2020). Dengan metodologi yang semakin berkembang, epidemiologi juga berkontribusi dalam penelitian klinis, studi kesehatan masyarakat dan penelitian dasar ilmu biologi (Boundless, 2024).

Dalam beberapa tahun terakhir, pentingnya epidemiologi semakin nyata, terutama selama krisis kesehatan global seperti pandemi COVID-19. Ahli epidemiologi berusaha memetakan penyebaran virus, memahami transmisi dan dinamika, serta mengevaluasi tindakan kesehatan. Upaya ini dilakukan tidak hanya bertujuan untuk melawan ancaman kesehatan namun juga berkontribusi dalam strategi jangka panjang demi meningkatkan ketahanan kesehatan populasi melawan tantangan di masa depan.

Sejarah Awal Epidemiologi: dari Hipokrates hingga John Snow

Istilah epidemiologi pertama kali digunakan pada tahun 1802 oleh seorang dokter berkebangsaan Spanyol bernama Joaquin de Villalba. Namun, penyelidikan epidemiologi pertama kali dilakukan lebih dari 2000 tahun lalu oleh Hippocrates (460–370 SM), seorang dokter dan filsuf Yunani yang dianggap sebagai bapak pengobatan modern dan ahli epidemiologi yang pertama (Kayali, 2017). Ia mencatat bahwa faktor lingkungan dapat memengaruhi timbulnya penyakit. Ia percaya bahwa penyakit terjadi karena ketidakseimbangan *humor* (udara, api, air, dan atom bumi) (Boundless, 2024).

Pengukuran distribusi penyakit di antara populasi manusia baru mulai dilakukan secara luas pada abad ke-19. Pekerjaan ini menandai tidak hanya dimulainya studi epidemiologi secara formal, tetapi juga menghasilkan beberapa penemuan yang sangat signifikan. Salah satu contoh yang terkenal adalah penelitian Dr. John Snow (1813-1858), seorang dokter berkebangsaan Inggris yang merupakan salah satu dari para pendiri epidemiologi medis. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa risiko kolera di Kota London berkaitan erat dengan konsumsi air minum dari perusahaan tertentu. Peta yang ia buat (Gambar 1.2) menunjukkan kasus kolera pada epidemi London tahun 1854, berkumpul di sekitar lokasi pompa air. Ia memberikan wawasan baru dalam pemahaman epidemiologi pada masa itu (Beaglehole et al., 2006).

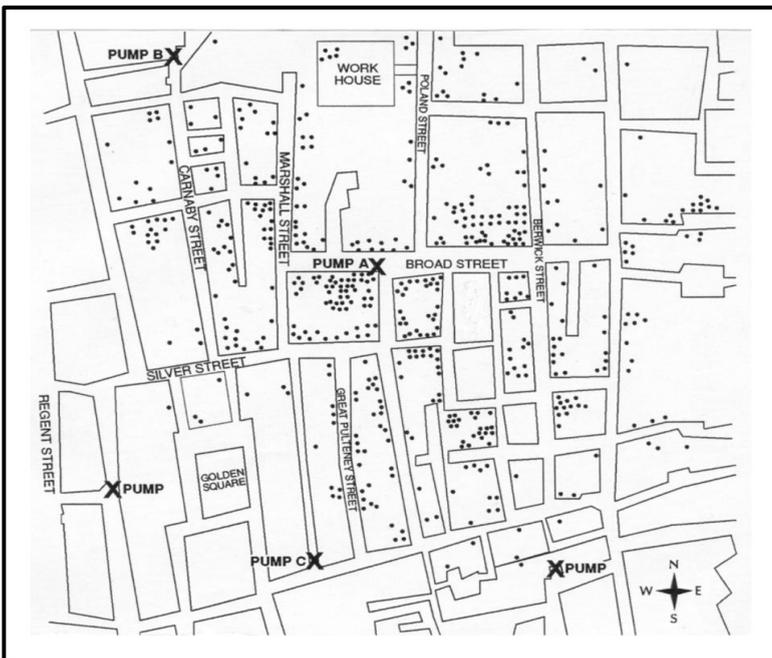


Gambar 1.1: Hippocrates (Kiri) dan John Snow (Kanan)

Sumber: (Kayali, 2017; Merrill, 2019)

Pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20, perbandingan tingkat penyakit dalam sub kelompok populasi menjadi suatu hal yang umum. Pendekatan ini awalnya berfokus pada pengendalian penyakit menular, tetapi seiring waktu, terbukti sangat berguna dalam menghubungkan kondisi lingkungan atau agen tertentu dengan penyakit yang terjadi. Dengan demikian, epidemiologi mulai berkembang sebagai alat untuk menganalisis hubungan kompleks antara faktor lingkungan dan kesehatan (Boundless, 2024).

Memasuki paruh kedua abad ke-20, metode yang sama mulai diterapkan pada penyakit kronis dan tidak menular, seperti penyakit jantung dan kanker, terutama di negara-negara dengan pendapatan menengah dan tinggi. Hal ini menunjukkan evolusi epidemiologi dari fokus awal pada penyakit menular menjadi pemahaman yang lebih holistik terhadap berbagai faktor yang memengaruhi kesehatan masyarakat (Boundless, 2024).



Gambar 1.2: Titik Lokasi Kematian Masyarakat Akibat Kolera di Golden Square, London (Digambar Ulang Sesuai Aslinya)

Sumber: (CDC, 2012)

Evolusi Metodologi Epidemiologi

Metodologi epidemiologi telah mengalami perubahan signifikan sejak awal berdirinya disiplin ini. Epidemiologi diawali dengan metode observasi oleh Hippocrates (460-370 SM). Dalam bukunya "*Airs, Waters, and Places*", Hippocrates menjadi pelopor penyelidikan epidemiologi dengan menggambarkan distribusi penyakit berdasarkan waktu, ruang, dan orang. Ia menganalisis pengaruh musim, iklim, usia, bentuk tubuh, kebiasaan, tingkat aktivitas, dan cara hidup masyarakat terhadap distribusi penyakit (Mitra, 2023).

Lahirnya epidemiologi modern terjadi pada abad ke-19, ketika penyelidikan epidemi mulai beralih dari pendekatan deskriptif ke arah yang lebih analitis. Sebelum pertengahan abad tersebut, banyak penelitian yang dilakukan lebih fokus pada deskripsi kejadian penyakit tanpa menjelaskan penyebabnya. Namun, Peter Panum muncul sebagai pelopor dengan menyelidiki wabah campak yang terjadi di Kepulauan Faroe pada tahun 1846. Di antara penyelidikan klasik yang mendasar dalam bidang ini, karya John Snow mengenai transmisi kolera, William Budd pada demam tifoid, dan Ignaz Semmelweis yang meneliti demam *puerperal* sangat berpengaruh dalam memahami dan mengurangi penyebaran infeksi yang signifikan. Pada tahun 1851, John Grove memperkenalkan teori kuman dalam bukunya yang berjudul "*On the Nature of Epidemics*" yang semakin memperkuat fondasi ilmiah bagi penelitian epidemiologi (Schoenbach & Rosamond, 2000).

Pada akhir abad ke-19, mulai berkembang penyelidikan sistematis numerik dengan pendekatan kuantitatif. Salah satu tokoh kunci dalam perkembangan metodologi epidemiologi adalah Pierre Charles Alexandre Louis. Ia dikenal karena upaya sistematisasi terhadap penerapan pemikiran numerik "*la methode numerique*". Dalam penelitiannya, Louis menunjukkan bahwa praktik pengobatan seperti pembekuan darah tidak efektif dan menulis karya-karya penting tentang tuberkulosis dan demam tifoid. Pengaruhnya sangat luas, terutama melalui para muridnya, dan banyak di antaranya menjadi tokoh penting dalam epidemiologi.

William Farr (1807-1883), salah satu murid Louis, merupakan pionir dalam penggunaan statistik dalam epidemiologi dan menggantikan konsep aritmetika. Farr menekankan pentingnya akurasi dan kelengkapan data. Ia memperkenalkan berbagai konsep penting, termasuk tingkat kematian, dosis-respons, kekebalan kelompok, dan efek kohort. Farr juga menunjukkan bahwa prevalensi penyakit bergantung pada insiden dan durasi, serta menekankan perlunya jumlah besar untuk membuktikan adanya asosiasi. Pengetahuan ini diterapkannya dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit. Bersama dengan dua murid lainnya, William Guy dan William Budd, Farr mendirikan Statistical Society of London, yang menjadi tonggak penting dalam pengembangan metode statistik di bidang epidemiologi (Mitra, 2023; Schoenbach & Rosamond, 2000).

Peran epidemiologi yang semakin meluas telah disertai dengan peningkatan jumlah metode untuk melakukan penelitian epidemiologi. Pada tahun 1960-an dan 1970-an, banyak ahli epidemiologi merupakan dokter dengan minat utama pada etiologi penyakit. Beberapa dari mereka berhasil menjalin kolaborasi yang efektif dengan para ahli statistik. Salah satu tokoh penting dalam bidang ini adalah Olli S. Miettinen yang mengemukakan tentang pendekatan kausal, desain, dan statistik dalam epidemiologi. Beberapa ahli statistik lainnya juga memberikan kontribusi besar terhadap pemikiran epidemiologi modern. Sir Austin Bradford Hill dikenal sebagai perintis uji klinis acak. Jerome Cornfield berkontribusi pada pengembangan uji klinis, inferensi Bayesian, serta hubungan antara teori statistik dan praktik. Joseph L. Fleiss berfokus pada statistik kesehatan mental dan mengembangkan ukuran statistik untuk reliabilitas antar penilai yang dikenal sebagai *kappa*. Sander Greenland lebih dikenal melalui kontribusinya dalam analisis meta dan inferensi kausal. Norman Breslow mempromosikan penggunaan desain penelitian sampel berpasangan kasus-kontrol, sementara Nathan Mantel dan William Haenszel mengembangkan uji Mantel-Haenszel serta rasio *odds* Mantel-Haenszel. William G. Cochran juga berkontribusi dalam penelitian desain eksperimental dan teknik pengambilan sampel (Schoenbach & Rosamond, 2000).

Di paruh kedua abad ke-20 dan seterusnya, metodologi epidemiologi semakin berkembang dengan kemajuan teknologi dan pengenalan *big data*. Pendekatan modern kini mencakup penggunaan analisis *big data*, pemodelan matematis, dan teknik pemantauan yang lebih canggih. Adanya *big data* menolong para ahli epidemiologi untuk memperbaiki intervensi kesehatan dengan umpan balik yang cepat. Para ahli epidemiologi dituntut untuk menguasai teknologi untuk bisa menggabungkan pengetahuan mereka dengan keterampilan teknologi untuk kemajuan kesehatan masyarakat di masa depan (Mooney et al., 2015).

Pandemi dan Epidemiologi: Pelajaran dari Sejarah

Pandemi yang terjadi di masa lalu memberikan dampak yang signifikan terhadap umat manusia. Di satu sisi, penyakit ini menyebabkan jutaan kematian dan memengaruhi ekonomi, aspek sosial, serta kesehatan mental. Namun, di sisi lain, pandemi tersebut juga mendorong terobosan ilmiah yang penting, seperti penemuan konsep karantina, pengembangan vaksin, dan metode pengobatan baru (Sampath et al., 2021).

Hingga tahun ini, paling tidak terdapat 13 pandemi dalam sejarah manusia. Sejarah pandemi yang tercatat pertama kali yaitu wabah Athena pada tahun 430 SM. Meskipun angka pasti tidak tersedia, diperkirakan wabah ini membunuh sekitar 25% orang Athena dan penduduk di sekitarnya. Pandemi paling fatal yang tercatat dalam sejarah umat manusia adalah *Black Death*, pandemi pes yang terjadi pada tahun 1346 hingga 1353 di Eropa, Asia, dan Afrika. Pandemi ini menimbulkan kematian sekitar 200 juta jiwa atau 60% populasi Eropa. Penelitian tentang penyebaran pes memberikan wawasan tentang pentingnya sanitasi, kesehatan lingkungan, dan perlunya sistem pengawasan kesehatan yang lebih baik untuk mencegah penyebaran penyakit di masa depan (Sampath et al., 2021).

Pandemi mematikan kedua adalah Pandemi Influenza atau yang dikenal dengan Flu Spanyol pada tahun 1918. Pandemi ini menyebar akibat pergerakan pasukan pada masa perang dan memiliki tingkat kematian yang tinggi pada individu muda. Total kematian yang

tercatat dari Flu Spanyol mencapai 50 juta jiwa. Intervensi seperti karantina, penutupan sekolah dan gereja, dan kebersihan pribadi menjadi andalan pencegahan karena belum ada vaksin yang dikembangkan. Pandemi ini menunjukkan pentingnya peran perawat dalam perawatan kesehatan, terutama ketika tidak ada antivirus atau pengobatan yang dapat diberikan (Mitra, 2023; Sampath et al., 2021).

Pandemi terakhir, COVID-19, telah mengubah cara kerja epidemiologi. Para ahli epidemiologi di seluruh dunia berkolaborasi untuk berbagi data dan memberikan akses awal kepada para ilmuwan terhadap hasil penelitian. Kolaborasi ini termasuk penelitian tentang transmisi dan pengembangan vaksin dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya. COVID-19 mengajarkan kita bahwa pengetahuan tentang alat kesehatan masyarakat dan akses data saja tidak cukup untuk mengendalikan pandemi (Editorial, 2021). Pandemi COVID-19 juga menjadi pengingat yang jelas tentang kesenjangan antara mereka yang mampu mengakses perawatan kesehatan dan yang tidak, terutama di negara-negara yang tidak memiliki sistem kesehatan universal. Penelitian di masa depan perlu berfokus pada pengembangan cara yang lebih baik untuk mencegah munculnya pandemi baru dan respons yang seragam dari berbagai pihak (Sampath et al., 2021).

Teknologi dan Epidemiologi Modern

Revolusi *big data* telah melahirkan bidang epidemiologi digital. Pertumbuhan pesat *platform* media sosial dan telepon seluler yang dianggap sebagai sumber utama data digital dapat menghasilkan volume data yang sangat besar setiap hari. Data besar ini dimanfaatkan untuk melacak dan memantau penyakit menular dengan menganalisis diskusi dan informasi yang dibagikan oleh penggunanya. Data ini juga bisa digunakan untuk memantau pergerakan orang dan memprediksi penyebaran penyakit. Selain itu, analisis *big data*, seperti *machine learning*, membantu mengolah informasi dari data yang dihasilkan oleh media sosial dan perangkat seluler sehingga memberikan wawasan tentang dampak penyakit menular terhadap masyarakat (Khalil et al., 2019).

Teknologi canggih dan modern seperti *blockchain* dapat dimanfaatkan untuk berbagi rekam medis elektronik dengan aman untuk surveilans penyakit selama terjadi wabah. Kecerdasan buatan (AI) dan *machine learning* dapat meningkatkan kemampuan prediksi dan deteksi penyakit. Selain itu, sistem *Internet of Things* (IoT) dapat berguna untuk meningkatkan surveilans penyakit dan analisis faktor risiko. Aplikasi *mobile* dan platform *online* memfasilitasi pelaporan kasus secara *real-time*, meningkatkan respons terhadap wabah dan memfasilitasi komunikasi antara petugas kesehatan dan masyarakat. Selain itu, teknologi *wearable* seperti *smartwatch* dan *smartband* memberikan data kontinu tentang status kesehatan individu, yang dapat digunakan dalam penelitian epidemiologi untuk memahami faktor risiko dan pola penyakit. Teknologi-teknologi ini menawarkan kemampuan baru untuk surveilans penyakit dan metode epidemiologi meskipun penerapannya mungkin memerlukan pelatihan tambahan bagi para profesional kesehatan masyarakat. (Huang & Loschen, 2019).

Integrasi teknologi dalam epidemiologi modern tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas penelitian, tetapi juga memperkuat kapasitas sistem kesehatan dalam merespons ancaman kesehatan global. Dengan memanfaatkan teknologi terbaru, ahli epidemiologi dapat mengumpulkan dan menganalisis data dengan lebih cepat dan akurat, memungkinkan intervensi yang lebih tepat waktu dan berbasis bukti. Hal ini menegaskan pentingnya kolaborasi antara ilmu kesehatan dan teknologi dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Meskipun penerapan kemajuan teknologi ini menunjukkan janji besar di bidang epidemiologi, namun juga menghadirkan tantangan baru yang perlu diatasi seiring dengan berkembangnya bidang ini (Siripurapu et al., 2023)

Masa Depan Epidemiologi

Epidemiologi adalah bidang yang berkembang dengan cepat dan menghadapi berbagai tantangan serta peluang yang akan membentuk masa depannya, termasuk faktor-faktor yang berkaitan dengan

disiplin itu sendiri, kemajuan ilmiah, dan perubahan sosial yang lebih luas (Ness et al., 2009). Masa depan epidemiologi dibentuk oleh era *big data* dan *precision medicine* yang menghadirkan tantangan dan peluang di bidang ini (Khoury, 2015).

Beberapa faktor yang memengaruhi dan akan terus memengaruhi epidemiologi serta kesehatan masyarakat mencakup faktor-faktor yang mendasar dalam membentuk disiplin epidemiologi (misalnya cara komunikasi, metodologi, akses data, nilai-nilai, dan perspektif populasi), faktor-faktor yang berkaitan dengan kemajuan ilmiah (contohnya genomik, efektivitas komparatif dalam terapi), dan faktor-faktor yang membentuk kesehatan manusia (misalnya meningkatnya globalisme, lingkungan, penyakit dan gaya hidup, demografi, serta penyakit menular) (Ness et al., 2009). Integrasi sumber data yang beragam dan kemampuan menganalisis data biologi, sosial, dan lingkungan berskala besar menjadi semakin penting (Khoury, 2015; Mooney et al., 2015). Untuk mengatasi perubahan ini, rekomendasi telah dibuat untuk melakukan transformasi epidemiologi, termasuk penyesuaian dalam kepemimpinan, sumber daya, infrastruktur kelompok, dan pelatihan (Khoury, 2015; Olshan et al., 2019).

Daftar Pustaka

- Aschengrau, A., & Seage, G. R. (2020). *Essentials of Epidemiology in Public Health* (Fourth edition). Jones & Bartlett Learning.
- Beaglehole, R., Bonita, R., & Kjellström, T. (2006). *Basic epidemiology* (2nd. ed). World Health Organization.
- Boundless. (2024, August 12). *Microbiology (Boundless)*. <https://bio.libretexts.org/@go/page/8622>
- CDC. (2012). *Principles of Epidemiology in Public Health Practice, Third Edition: An Introduction* (Third). CDC.
- Coughlin, S. S., & Beauchamp, T. L. (1992). Ethics, Scientific Validity, and the Design of Epidemiologic Studies: *Epidemiology*, 3(4), 343–347. <https://doi.org/10.1097/00001648-199207000-00009>
- Editorial. (2021). How epidemiology has shaped the COVID pandemic. *Nature*, 589(7843), 491–492. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00183-z>
- Huang, J., & Loschen, W. (2019). Potential Applications of Emerging Technologies in Disease Surveillance. *Online Journal of Public Health Informatics*, 11(1). <https://doi.org/10.5210/ojphi.v11i1.9821>
- Kayali, G. (2017). The forgotten history of pre-modern epidemiology: Contribution of Ibn An-Nafis in the Islamic golden era. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 23(12), 854–857. <https://doi.org/10.26719/2017.23.12.854>
- Khalil, M., Said, M., Osman, H., Ahmed, B., Ahmed, D., Younis, N., Maher, B., Osama, M., & Ashmawy, M. (2019). Digital Epidemiology: Forecasting Epidemics in the Era of Social Media and Mobile Devices Big-Data. *The International Journal of Science & Technoledge*, 7(2). <https://doi.org/10.24940/theijst/2019/v7/i2/ST1902-007>
- Khoury, M. J. (2015). Planning for the Future of Epidemiology in the Era of Big Data and Precision Medicine: Table 1. *American Journal of Epidemiology*, kwv228. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv228>

- Kumar, C. R., Shantaji, T., & Gaidhane, A. (2018). ETHICAL ISSUES IN EPIDEMIOLOGICAL STUDIES. *International Journal of Clinical and Biomedical Research*, 33–35. <https://doi.org/10.31878/ijcbr.2018.44.07>
- Merrill, R. M. (2019). *Introduction to Epidemiology* (8th ed). Jones & Bartlett Learning, LLC.
- Mitra, A. K. (2023). *Epidemiology for Dummies*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Mooney, S. J., Westreich, D. J., & El-Sayed, A. M. (2015). Epidemiology in the Era of Big Data. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 26(3), 390. <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000274>
- Ness, R. B., Andrews, E. B., Gaudino, J. A., Newman, A. B., Soskolne, C. L., Stürmer, T., Wartenberg, D. E., & Weiss, S. H. (2009). The Future of Epidemiology: *Academic Medicine*, 84(11), 1631–1637. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181bbb4ed>
- Olshan, A. F., Diez Roux, A. V., Hatch, M., & Klebanoff, M. A. (2019). Epidemiology: Back to the Future. *American Journal of Epidemiology*, 188(5), 814–817. <https://doi.org/10.1093/aje/kwz045>
- Salerno, J., Coughlin, S. S., Goodman, K. W., & Hlaing, W. M. (2023). Current ethical and social issues in epidemiology. *Annals of Epidemiology*, 80, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2023.02.001>
- Sampath, S., Khedr, A., Qamar, S., Tekin, A., Singh, R., Green, R., & Kashyap, R. (2021). Pandemics Throughout the History. *Cureus*, 13(9), e18136. <https://doi.org/10.7759/cureus.18136>
- Schoenbach, V. J., & Rosamond, W. D. (2000). *Understanding the Fundamentals of Epidemiology—An evolving text*. University of North Carolina.
- Siripurapu, S., Darimireddy, N. K., Chehri, A., Sridhar, B., & Paramkusam, A. V. (2023). Technological Advancements and Elucidation Gadgets for Healthcare Applications: An Exhaustive

Methodological Review-Part-I (AI, Big Data, Block Chain, Open-Source Technologies, and Cloud Computing). *Electronics*, 12(3), 750. <https://doi.org/10.3390/electronics12030750>

Susser, M., & Stein, Z. (2009). *Eras in Epidemiology*. Oxford University Press.

<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195300666.001.0001>

Webb, P., Bain, C., & Page, A. (2024). *Essential Epidemiology: An Introduction for Students and Health Professionals* (5th ed.). Cambridge University Press; Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/9781009415323>

PROFIL PENULIS



dr. Cyntia Puspa Pitaloka, M.Kes.

Penulis menamatkan studi kedokterannya di Universitas Airlangga pada tahun 2013. Setelah menyelesaikan satu tahun *internship*, penulis memutuskan untuk bergabung dalam Program PTT Kementerian Kesehatan di Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah. Tiga tahun pengalaman yang dihabiskan di Puskesmas daerah sangat terpencil telah menjadi titik balik bagi penulis, memantik cinta mendalam pada bidang kesehatan masyarakat. Sementara bekerja di tengah-tengah masyarakat, penulis menyaksikan betapa besar kesenjangan antara fasilitas kesehatan di kota besar dan pedesaan, terutama dalam hal sumber daya manusia dan pelayanan yang tersedia. Penulis juga menyadari bahwa kesehatan ibu dan anak di daerah tersebut masih belum mendapat perhatian yang memadai. Dengan gairah yang tumbuh dari ketidakpuasan tersebut, penulis memutuskan untuk melanjutkan pendidikan ke tingkat magister, memfokuskan diri pada kesehatan ibu dan anak di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga pada tahun 2019.

Penulis yakin bahwa untuk memperbaiki kesehatan masyarakat di suatu daerah tidak bisa dilakukan seorang diri. Sebagai manifestasi dari keyakinan tersebut, penulis kini aktif sebagai dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Petra, untuk mengajar dan berbagi pengalaman klinis serta pentingnya peran dokter di daerah terpencil kepada mahasiswa. Tujuannya sederhana: agar semakin banyak dokter yang tergerak untuk melayani dan memberikan cahaya harapan bagi setiap sudut di Indonesia.

Email Penulis: cyntia.pitaloka@petra.ac.id



BAB 2

DESAIN PENELITIAN

EPIDEMIOLOGI

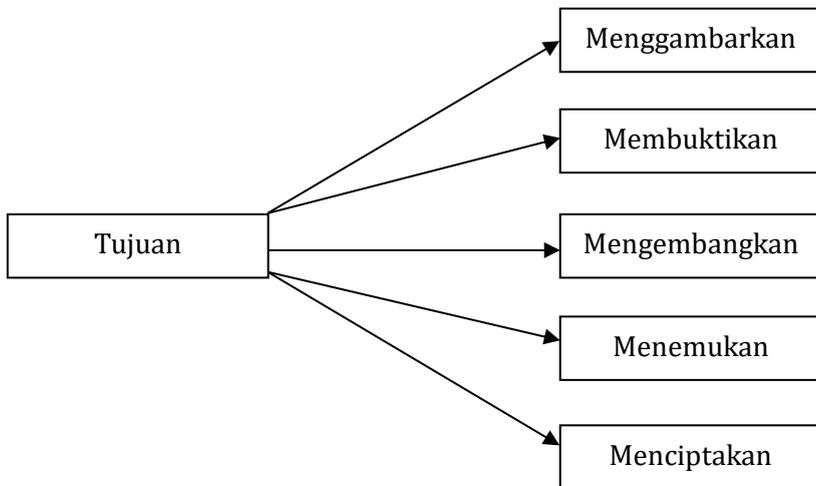
Ahmad Zaelani, S.KM., MH.Kes., M.K.M.
Sekolah Tinggi Kesehatan Indonesia Wirautama



Pendahuluan

Penelitian epidemiologi dirancang untuk mencari faktor yang berkaitan dengan penyebaran penyakit dan masalah kesehatan yang terdapat pada masyarakat yang mengeluarkan hasil yang dipergunakan untuk mengendalikan dan menyelesaikan masalah sehingga menjadikan pencegahan yang sesuai (Bustan, 2006).

Tujuan penelitian epidemiologi antara lain adalah untuk menemukan masalah status kesehatan dan penyakit yang terdapat pada masyarakat, meliputi penyakit yang berkembang di masyarakat dan riwayat alamiah penyakit, sehingga mendapat informasi terkait penanggulangannya (Noor, 2014). Setiap penelitian mempunyai tujuan dengan masing-masing kegunaan tertentu yang diantaranya yaitu untuk menggambarkan, membuktikan, mengembangkan, menemukan, dan menciptakan (Sugiyono, 2019).



Gambar 2.1: Tujuan Penelitian
Sumber: (Sugiyono, 2019)

Desain penelitian merupakan sebuah rancangan yang tersusun untuk digunakan sebagai pedoman untuk kegiatan penelitian yang dimana peneliti akan mendapatkan jawaban dari pertanyaan penelitian tersebut. Desain penelitian secara general adalah hal-hal yang dilakukan oleh peneliti dengan berbagai tahapan, antara lain:

mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, hipotesis operasional, tata cara mengumpulkan data, dan menganalisis data. Apabila didefinisikan secara sempit, desain penelitian digunakan untuk mencapai sebuah tujuan penelitian, sehingga desain penelitian berguna menjadi pedoman dalam melakukan penelitian (Beaglehole et al., 1997).

Desain penelitian juga bisa disebut sebagai acuan untuk mencapai tujuan penelitian, seringkali juga disebut penuntun peneliti dalam melakukan penelitian. Secara garis besar menurut Sastroasmoro dan Ismael, dikatakan jika desain penelitian mempunyai kegunaan penting, yang mana desain penelitian menjadi wahana untuk peneliti yaitu untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan penelitian (Budiman, 2011).

Terdapat dua macam desain penelitian epidemiologi, yang pertama merupakan desain ekperimental, yaitu membutuhkan kegiatan intervensi atau perlakuan khusus pada objek yang diteliti. Eksperimental sendiri terbagi menjadi dua, yang pertama adalah eksperimental murni yaitu intervensi atau perlakuan dilakukan secara keseluruhan pada sampel atau secara randomisasi, dan eksperimental semu yaitu intervensi atau perlakuan dapat juga dilakukan secara non-randomisasi. Desain penelitian kedua adalah desain observasional, yang biasanya didasarkan pada kejadian peristiwa secara alami tanpa suatu perlakuan khusus terhadap kelompok yang diteliti, serta dapat dilakukan secara deskriptif dan analitik (Najmah, 2015).

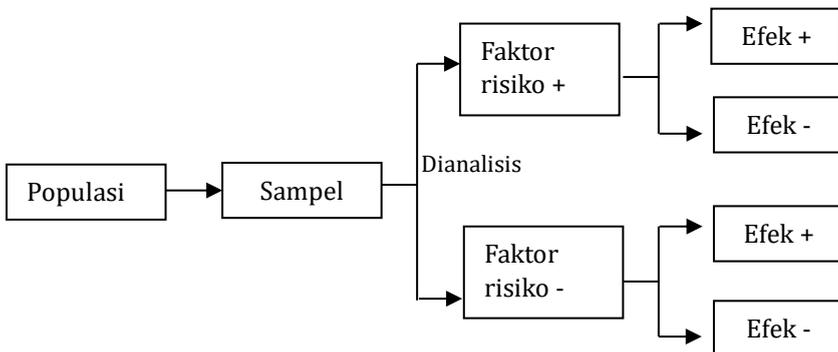
Penelitian deskriptif lebih sering disebut analisis deskriptif, yaitu untuk mengetahui keadaan prevalensi kejadian penyakit dilihat dari banyaknya kasus baru dan lama dalam periode tertentu atau juga analisis deskriptif terhadap masalah kesehatan lainnya. Penelitian deskriptif juga merupakan cara termudah untuk menjelaskan kejadian serta distribusi suatu penyakit atau masalah pada suatu populasi, dengan mengajukan pertanyaan epidemiologi "*who, when dan where*", serta pertanyaan pendukung lainnya. Penelitian deskriptif paling sering digunakan untuk menggambarkan pola penyakit serta dan mengetahui ukuran dari faktor risiko penyakit di masyarakat atau populasi (Najmah, 2015). Contoh dari penelitian deskriptif:

pemberian ASI eksklusif di masyarakat, gambaran kejadian diabetes pada masyarakat, dan pengetahuan mahasiswa terkait kesehatan reproduksi remaja.

Cross Sectional (Potong Lintang)

Penelitian *cross sectional* merupakan penelitian epidemiologi yang secara rinci menjelaskan prevalensi dan distribusi penyakit serta paparan penyakit yang terjadi di populasi masyarakat, *cross sectional* juga salah satu bagian dari penelitian epidemiologi yang terkait dengan penularan wabah penyakit menular serta epidemi (Sutriyawan, 2021). *Cross sectional* adalah penelitian yang digunakan untuk meneliti variabel dependen dan independen yang dilakukan dalam waktu bersama (Zaelani & Fikri, 2023). Studi *cross sectional*, atau sering disebut juga studi potong lintang, merupakan salah satu studi observasional, yang dipelajari untuk mengetahui ekologi penyakit, biasanya untuk penyakit yang lama dan jangka panjang. Apabila penyakit berjangka pendek, maka tidak tepat penelitian menggunakan *cross sectional*, karena hanya sedikit kasus yang didapatkan dalam waktu jangka singkat (Heriana, 2018).

Dalam penelitian *cross sectional*, subjek penelitian hanya dilakukan dalam satu kali, yaitu variabel bebas (faktor risiko) dan variabel terikat (efek/penyakit/masalah kesehatan) dilakukan dalam waktu bersamaan. Hal ini dapat dilihat skema (Gambar 2.2) penelitian *cross sectional*.



Gambar 2.2: Skema Studi Cross Sectional

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Adapun hasil dari penelitian *cross sectional* dimasukkan kedalam tabel 2x2 dengan menghitung prevalensi rasio, yaitu perbandingan antara prevalensi penyakit atau efek yang subjeknya adalah yang berisiko, seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.1: Tabel 2x2 Penelitian *Cross Sectional*

		Efek		Jumlah
		ya	tidak	
Faktor Risiko	ya	A	B	a + b
	tidak	C	D	c + d
Jumlah		a + c	b + d	a + b + c + d

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Dari data tabel tersebut maka rumus prevalensi rasio adalah:

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

Secara lebih rinci, berikut ini dijabarkan tujuan, kelebihan, dan kekurangan penggunaan desain penelitian *cross sectional*, serta contoh penggunaan desain penelitian.

1. Tujuan Penelitian *Cross Sectional*

- Untuk memudahkan menggambarkan pola penyakit dan faktor penyebab terjadinya penyakit.
- Untuk mengetahui faktor-faktor risiko dan efek dari risiko dalam satu waktu.
- Mengetahui dua variabel yang ada hubungan maupun tidak ada hubungan sesuai dengan masalah penelitian (Budiman, 2011).

2. Kelebihan Penelitian *Cross Sectional*

- Efisien dan ekonomis: pengumpulan data dapat dilakukan dengan cepat dan tidak memerlukan waktu panjang seperti pada desain penelitian longitudinal.
- Mudah untuk dilaksanakan: proses pengumpulan data lebih sederhana dan tidak memerlukan banyak sumber daya.

- c. Bermanfaat untuk hipotesis awal: dapat membantu dalam merumuskan hipotesis yang akan diuji dalam penelitian selanjutnya.

3. Kekurangan Penelitian *Cross Sectional*

- a. Tidak dapat menunjukkan hubungan sebab akibat: sulit untuk menentukan apakah faktor risiko menyebabkan kondisi kesehatan karena data dikumpulkan pada satu waktu.
- b. Bias potensial: data yang dikumpulkan mungkin terpengaruh oleh faktor eksternal atau respon yang tidak akurat dari peserta.

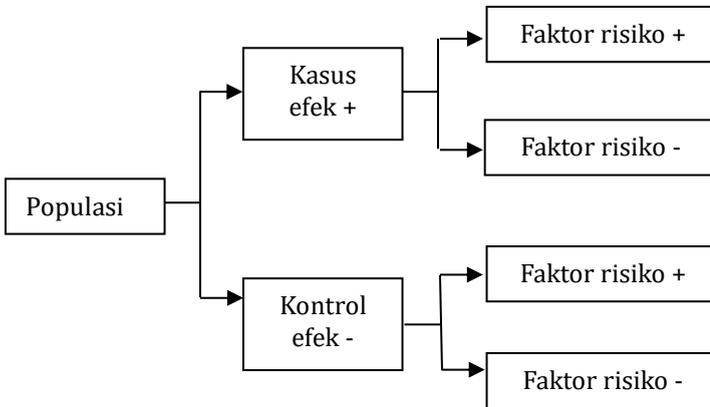
4. Contoh Penggunaan Desain Penelitian *Cross Sectional*

- a. Studi kesehatan masyarakat: mengukur prevalensi diabetes di suatu komunitas dan mengidentifikasi faktor risiko seperti pola diet dan aktivitas fisik.
- b. Survei sosial: menganalisis hubungan antara pendidikan dan kualitas hidup di kalangan orang dewasa (Nugrahaeni & Mauliku, 2011).

Case Control

Case control atau kasus kontrol adalah penelitian dengan cara membandingkan antara kelompok kasus dan kelompok kontrol berdasarkan status paparannya. Rancangan ini bergerak terbalik/*backward/retrospektif*, atau melihat ke belakang tentang riwayat status paparan penelitian yang dialami subjek (Murti, 1997). Studi ini bisa untuk menentukan apakah kelompok yang sakit (kasus) dan kelompok yang sehat (pembanding/kontrol) mempunyai proporsi yang berbeda terhadap populasi yang kemungkinan terpapar faktor risiko.

Desain penelitian *case control* dimulai dengan mengidentifikasi subjek dengan masalah kesehatan atau penyakit sebagai kasus dan populasi tanpa efek (penyakit/masalah kesehatan) yang kemudian dilakukan secara retrospektif untuk melihat ada atau tidak adanya risiko yang berperan (Nugrahaeni & Mauliku, 2011).



Gambar 2.3: Skema Studi Case Control

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Contoh dari desain penelitian *case control* misalnya: kegemukan dan merokok, yang menjadi risiko terjadinya penyakit hipertensi, kemudian berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat hubungan yang signifikan bahwa kegemukan dan kebiasaan merokok sebagai penyebab terjadinya hipertensi.

Penelitian *case control* dapat dihitung besarnya risiko terkena penyakit efek dari paparan, namun untuk menghitung faktor risiko tidak bisa menggunakan insiden penyakit karena tidak bisa dihitung kecepatan kejadian penyakit pada kelompok faktor yang berisiko maupun kelompok yang terduga yang sering disebut *odds ratio* (OR). Nilai OR dapat dihitung secara sederhana dengan menggunakan tabel 2x2:

Tabel 2.2: Tabel 2x2 Penelitian Case Control

		Penyakit		Jumlah
		Case	Control	
Faktor risiko	Terpapar	a	b	a + b
	Tidak terpapar	c	d	c + d
Jumlah		a + c	b + d	a + b + c + d = N

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

$$OR = \frac{\text{Odds pada kelompok kasus}}{\text{Odds pada kelompok kontrol}}$$

$$\text{Odds kelompok kasus} = \frac{\text{Proporsi kasus dengan faktor risiko}}{\text{Proporsi kasus tanpa faktor risiko}}$$

$$\text{Odds kelompok kontrol} = \frac{\text{Proporsi kontrol dengan faktor risiko}}{\text{Proporsi kontrol tanpa faktor risiko}}$$

Sehingga untuk menentukan nilai OR, dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{OR} &= \frac{a/(a+c) : c/(a+c)}{b/(b+d) : d/(b+d)} \\ &= \frac{a/c}{b/d} \\ &= \frac{ad}{bc} \end{aligned}$$

Secara lebih rinci, berikut ini dijabarkan langkah-langkah pemilihan kelompok yang akan diteliti, kelebihan, dan kekurangan penggunaan desain penelitian *case control*.

1. Menetapkan Kelompok yang Akan Diteliti:

- a. Memilih kasus
 - 1) Kriteria penyakit sesuai diagnosis dan definisi operasional harus jelas, agar tidak menimbulkan bias.
 - 2) Sampel berasal dari puskesmas/RS yang sudah positif terdiagnosis.
 - 3) Data yang jelas (data prevalensi/insidensi).
- b. Memilih kontrol
 - 1) Tidak menderita sakit/penyakit yang akan diteliti.
 - 2) Kemungkinan terpapar dan menjadi faktor risiko.
 - 3) Sampel yang representatif terhadap populasi kasus.

2. Kelebihan Penelitian *Case Control*

- a. Merupakan desain terbaik untuk meneliti kasus dengan periode laten yang panjang.
- b. Sesuai untuk penyakit yang prevalensinya kecil.
- c. Dapat melihat beberapa faktor risiko sekaligus.
- d. Jangka waktu penelitian relatif singkat.
- e. Biaya murah dan efisien tenaga.

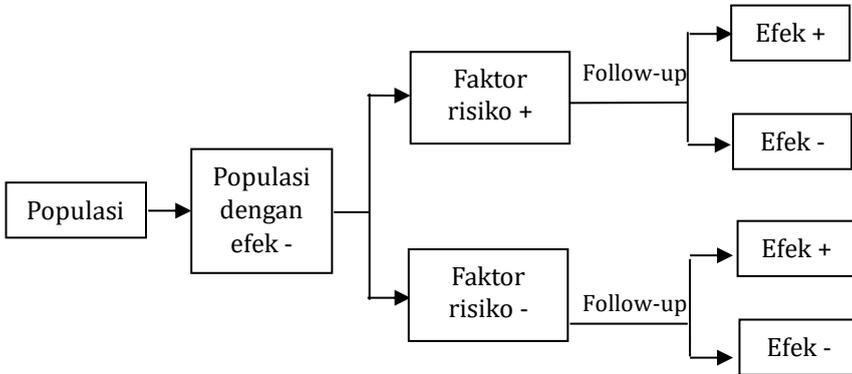
3. Kekurangan Penelitian *Case Control*

- a. Bias seleksi, kesalahan sistematis pada sebuah studi yang berasal dari prosedur-prosedur yang digunakan untuk memilih subjek-subjek dan faktor-faktor yang mempengaruhi keikutsertaan responden dalam penelitian.
- b. Bias informasi, merupakan kesalahan sistematis dalam sebuah penelitian yang bisa muncul karena informasi yang dikumpulkan tentang atau dari subjek penelitian yang salah (tidak tepat).
- c. *Recall* bias, kesalahan sistematis dalam responden mengingat dan melaporkan faktor risiko/paparan yang telah dia alami (Nugrahaeni & Mauliku, 2011).

Cohort

Desain penelitian kohort adalah salah satu metode penelitian observasional yang digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara faktor risiko dan hasil kesehatan. Dalam desain ini, sekelompok individu (kohort) yang memiliki karakteristik tertentu diikuti selama periode waktu tertentu untuk melihat bagaimana eksposur terhadap faktor risiko mempengaruhi perkembangan hasil tertentu, seperti penyakit atau kondisi kesehatan. Desain penelitian kohort merupakan desain yang mempelajari hubungan antara faktor risiko dengan efek (masalah kesehatan), caranya adalah dengan memilih kelompok/populasi berlatar dari perbedaan faktor risiko yang selanjutnya mengikuti sepanjang satu periode dalam waktu tertentu yaitu untuk melihat berapa banyak subjek masing-masing populasi yang mengalami efek (masalah kesehatan/penyakit).

Penelitian kohort dilakukan secara terus-menerus, pada periode follow-up biasanya beberapa tahun bahkan sampai hitungan dasawarsa karena untuk diberikannya waktu yang cukup kepada penyakit tertentu misalnya kanker karena untuk menginvestasikan secara klinis. Skema desain penelitian kohort bisa dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4: Skema Studi Cohort

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Jika kedua kelompok telah ditetapkan yaitu kelompok yang terpapar dan kelompok tidak terpapar, lalu diikuti untuk jangka waktu tertentu sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dalam penelitian, semua data tersebut dapat disajikan dalam tabel 2x2 berikut:

Tabel 2.3: Tabel 2x2 Cohort

		Penyakit		Jumlah
		Case	Control	
Faktor risiko	Terpapar	A	B	a + b
	Tidak terpapar	C	D	c + d
Jumlah		a + c	b + d	a + b + c + d = N

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Pada desain penelitian kohort, yang dihitung adalah risiko yang dihadapi kelompok terpapar untuk terkena masalah kesehatan/penyakit. Untuk menilai besaran risiko yang terjadi penyakit pada kelompok terpapar dapat menggunakan ukuran RR (Risiko Relatif/*relative risk*) dan risiko atribut (*attributable risk*). Risiko relatif yaitu perbandingan antara insiden penyakit yang muncul dalam kelompok terpapar dengan insiden penyakit yang muncul dalam kelompok yang tidak terpapar, cara menghitungnya adalah:

$$RR = \frac{a/a+b}{c/c+d}$$

Risiko atribut yaitu selisih antara insiden penyakit yang diderita kelompok terpapar dengan insiden penyakit yang diderita kelompok yang tidak terpapar, dan cara menghitungnya adalah:

$$AT = \left(\frac{a}{a+b} \right) - \left(\frac{c}{c+d} \right)$$

Secara lebih rinci, berikut ini dijabarkan jenis penelitian, pemilihan kelompok subjek penelitian, kelebihan, dan kekurangan penggunaan desain penelitian *cohort*.

1. Jenis Penelitian *Cohort*

a. *Cohort* prospektif

Penelitian dilakukan secara awal terkait faktor risiko maupun faktor penelitian, selanjutnya di follow-up yaitu untuk melihat penyakit pada masa mendatang, untuk ukuran lama atau tidaknya dilihat dari waktu terjadinya penyakit, untuk tindakannya bisa dilakukan dengan cara wawancara dengan anggota kohort maupun keluarga berdasarkan hasil laboratorium atau catatan rekam medis.

b. *Cohort* retrospektif

Dilakukan ketika faktor risiko dan masalah kesehatan di masa lampau yang sebelum dilakukan penelitian, hingga akhirnya dapat diukur dengan catatan rekam medis atau historis yang berakibat dibutuhkannya data masa lampau.

2. Memilih Kelompok Subjek dengan Faktor Risiko dan Tanpa Faktor Risiko

a. Kelompok subjek dengan faktor risiko

Memilih dari populasi yang berisiko umum di populasi sehingga peneliti mendapatkan data akurat dan lengkap seperti: prevalensi paparan cukup tinggi, batas secara geografis jelas, serta ketersediaan catatan yang terbaru.

- b. Kelompok subjek tanpa faktor risiko
Memilih pada kelompok populasi yang sama tapi dengan tanpa faktor risiko, tapi juga bisa dilakukan pada populasi yang berbeda, tapi harus diperiksa kembali bahwa kedua populasi harus sama dalam faktor yang merencanakan penilaian hubungan antara faktor risiko dengan masalah kesehatan yang akan diteliti.

3. Kelebihan Desain Penelitian *Cohort*

- a. Memungkinkan pengukuran temporal (waktu) antara eksposur dan hasil.
- b. Dapat mengukur insiden dan risiko relatif.
- c. Berguna untuk mengevaluasi beberapa hasil dari satu eksposur.

4. Kekurangan Penelitian *Cohort*

- a. Memerlukan waktu dan sumber daya yang cukup besar.
- b. Risiko kehilangan peserta (*attrition bias*) selama periode follow-up.
- c. Tidak cocok untuk kondisi langka (jika penyakit sangat jarang, akan membutuhkan kohort yang sangat besar).

Experimental

Desain penelitian eksperimen adalah rencana sistematis yang digunakan untuk menguji hipotesis melalui manipulasi variabel dan pengukuran hasil. Studi eksperimen adalah satu desain penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan sengaja mengalokasikan berbagai tingkat variabel independen tertentu kepada subjek tertentu, tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen (penyakit), studi eksperimen juga bisa dilakukan kepada hewan percobaan maupun ke manusia.

Penelitian eksperimen dilakukan dengan memanipulasi terhadap suatu kelompok populasi (kelompok perlakuan) lalu selanjutnya dibandingkan dengan kelompok lain yang tidak dimanipulasi (kelompok kontrol/pembanding), hasil dari penelitian eksperimen lebih meyakinkan karena dapat terlihat efek yang terjadi secara nyata

akibat perlakuan atau paparan terhadap agen potensial (Nugrahaeni & Mauliku, 2011). Adapun beberapa manfaat dan perbedaan studi eksperimen:

1. Manfaat

- a. Menguji hipotesis dengan melakukan kontrol kepada kondisi penelitian.
- b. Mengembangkan teori terlebih dahulu, lalu dilakukan pengujian di lapangan.
- c. Menyempurnakan teori-teori penelitian.
- d. Menyederhanakan replikasi karena kondisi yang dipelajari sangat spesifik.

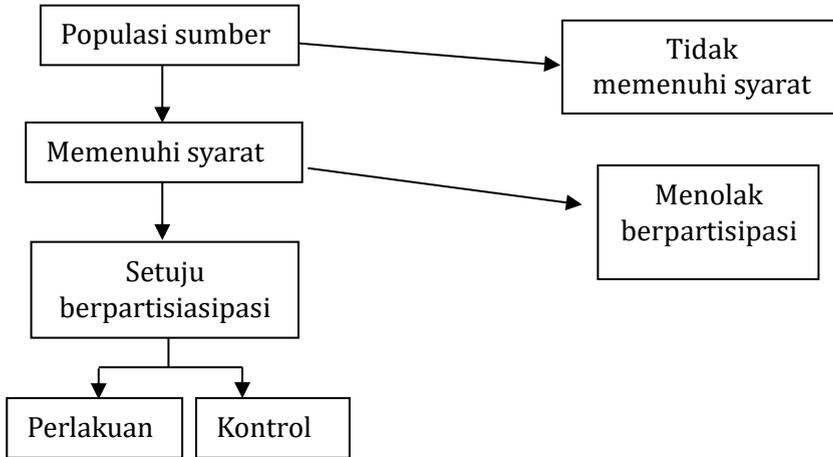
2. Perbedaan

- a. Variabel independen dan dependen ditetapkan sebelum berlangsungnya penelitian.
- b. Terdapat perlakuan eksperimen terhadap kelompok yang diteliti.
- c. Menghasilkan angka pengaruh sebagai hasil penelitian.
- d. Hasil dan kondisi penelitian dapat direplikasi untuk penelitian selanjutnya.

Studi eksperimental terbagi menjadi dua, yaitu *randomized controlled trial* dan *quasi experiment*. Adapun penjabarannya sebagai berikut.

1. Eksperimen Random (*Randomized Controlled Trial/RCT*)

Eksperimen random yaitu penelitian yang menggunakan prosedur random untuk mengalokasikan berbagai level faktor kepada subjek penelitian. Pada desain eksperimen random semua populasi studi langsung dialokasikan secara random ke dalam kelompok perlakuan dan kontrol, tujuannya adalah untuk meranomisasi supaya variabel independen yang potensial perancu akan tersebar merata ke dalam kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Skema studi eksperimen random dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5: Skema Studi Eksperimen Random

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Adapun kelebihan dan kekurangan penelitian eksperimen random:

a. Kelebihan

- 1) Evaluasi perlakuan dalam situasi terkontrol untuk memberikan bukti kuat inferensi kausal.
- 2) Arah pengusutan prospektif.
- 3) Dapat dilakukan validasi data.
- 4) Potensial mengurangi bias dengan cara membandingkan dua kelompok identik.

b. Kekurangan

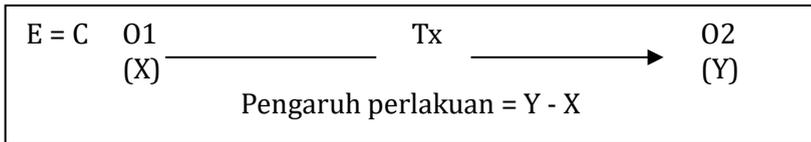
- 1) Biaya yang dikeluarkan cukup mahal.
- 2) Memerlukan waktu yang panjang.
- 3) Banyak eksperimen random dilakukan dalam waktu singkat.
- 4) Gagal dalam melakukan randomisasi kepada sampel yang memenuhi syarat.
- 5) Penelitian biasanya didanai oleh riset besar yang akhirnya mendikte penelitian tersebut.

2. Eksperimen Semu (*Quasi Eksperimental*)

Desain penelitian kuasi eksperimen adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi hubungan sebab-akibat di mana peneliti tidak

dapat secara acak menetapkan peserta ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Kuasi eksperimen sendiri yang mengontrol penelitian menggunakan cara non-randomisasi, kuasi eksperimen juga menjadi alternatif eksperimen murni, pada saat pegalokasian faktor penelitian pada subjek yang tidak mungkin, tidak etis dan tidak praktis jika dilaksanakan ketika ukuran sampel terlalu sedikit, agar diperoleh pengukuran yang valid terkait besarnya pengaruh perlakuan, maka kelompok pembanding yang dipilih harus setara untuk semua faktor yang merencanakan penaksiran (Nugrahaeni & Mauliku, 2011). Terdapat 3 jenis desain penelitian kuasi eksperimen, sebagai berikut:

- a. Desain sebelum dan sesudah satu kelompok: merupakan desain kuasi eksperimen yang masing-masing unitnya berfungsi sebagai kontrol bagi dirinya sendiri dan pengamatan variabel hasil dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan, skema eksperimen kuasi dengan desain sebelum dan sesudah satu kelompok bisa dilihat di Gambar 2.6.



Gambar. 2.6: Skema Desain Sebelum dan Sesudah Satu Kelompok

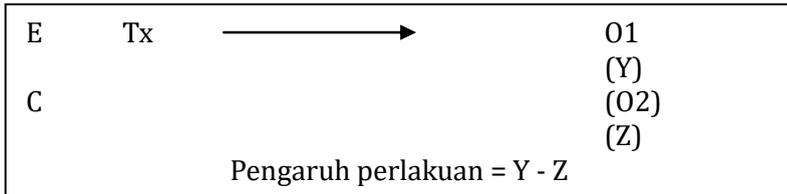
Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Keterangan gambar

- E = Kelompok eksperimen
- C = Kelompok kontrol
- Tx= *Treatment* (Perlakuan)
- O1= Observasi pertama
- O2= Observasi kedua
- X = Hasil observasi pertama
- Y = Hasil observasi kedua

Contoh: Studi dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas pelaksanaan pemberian makanan tambahan dengan mengevaluasi status gizi balita sebelum dan sesudah pelaksanaan pemberian makanan tambahan.

- b. Desain sesudah dengan kontrol: merupakan studi eksperimen yang hasilnya diamati pada saat yang sama baik terhadap kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, setelah perlakuan diberikan hanya kepada kelompok perlakuan.



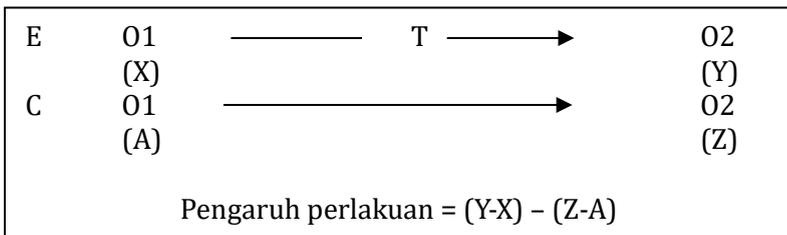
Gambar 2.7: Skema Desain Sesudah dengan Kontrol

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Pada desain ini dapat dihitung pengaruh perlakuan pada kelompok eksperimen yaitu dengan rumus:

$$\text{Pengaruh perlakuan} = Y - Z$$

- c. Desain sesudah dan sebelum dengan kontrol: desain yang menunjuk kelompok yang diberi perlakuan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan sebagai kontrol, observasinya dilakukan pada kedua kelompok tersebut, desain ini sama dengan eksperimen random tapi penunjukan subjeknya tidak di randomisasi.



Gambar 2.8: Skema Desain Sesudah dan Sebelum dengan Kontrol

Sumber: (Nugrahaeni & Mauliku, 2011)

Adapun kelebihan dan kekurangan penelitian eksperimen kuasi (Nugrahaeni & Mauliku, 2011):

a. Kelebihan

Dari segi biaya, tentunya lebih murah dibandingkan dengan eksperimen random, terutama pada penelitian dengan ukuran sampel yang sangat besar maupun kecil.

b. Kekurangan

Alokasi perlakuan tidak dilakukan secara random, maka seringkali peneliti kurang mampu mengendalikan faktor perancu.

Daftar Pustaka

- Beaglehole, R., Bonita, R., & Kjellström, T. (1997). *Dasar-Dasar Epidemiologi*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press.
- Budiman. (2011). *Penelitian Kesehatan*. Bandung, Indonesia: PT. Refika Aditama.
- Bustan, M.N. (2006). *Pengantar Epidemiologi*. Jakarta, Indonesia: PT. Rineka Cipta.
- Heriana, Cecep. (2018). *Epidemiologi Prinsip, Metode, Dan Aplikasi Dalam Kesehatan Masyarakat*. Bandung, Indonesia: PT. Refika Aditama.
- Murti, B. (1997). *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Yogyakarta, Indonesia: Gajah Mada University Press.
- Najmah. (2015). *Epidemiologi: Untuk Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. Jakarta, Indonesia: PT RajaGrafindo.
- Noor, N.N. (2014). *Epidemiologi*. Jakarta, Indonesia: PT. Rineka Cipta.
- Nugrahaeni, D.K., & Mauliku, N.E. (2011). *Metodologi penelitian kesehatan*. Cimahi, Indonesia: Stikes A. Yani Press.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Dan R&D*. Bandung, Indonesia: PT. Alfabeta.
- Sutriyawan, Agung. (2021). *Metodologi Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan*. Bandung, Indonesia: PT. Refika Aditama.
- Zaelani, A., & Ardiansyah, F. (2023). *The Relationship Between the Family Environment and the Role of Friends with Drug Abuse re-Abuse at the Pamardi Putra Social Rehabilitation Center, Lembang, West Bandung Regency*. *PROMOTOR*, 6(5), 455-458

PROFIL PENULIS



Ahmad Zaelani, S.KM, MH.Kes., M.K.M

Ketertarikan penulis terhadap ilmu Kesehatan dimulai pada tahun 2009 silam. Penulis menyelesaikan pendidikannya di Program Studi D-III Keperawatan Universitas Muhammadiyah Jakarta pada tahun 2012, penulis juga melanjutkan pendidikannya di Program Studi S1-Kesehatan Masyarakat dengan peminatan Epidemiologi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Jenderal Achmad Yani Cimahi selesai pada tahun 2015, lalu penulis melanjutkan pendidikannya dengan mengambil program Magister di Universitas Islam Bandung dengan Program Studi Ilmu Hukum dengan konsentrasi Hukum Kesehatan lulus pada tahun 2018, merasa belum cukup secara keilmuan maka penulis meneruskan pendidikan program Magister di Universitas Respati Indonesia dengan Program Studi Kesehatan Masyarakat dengan peminatan Epidemiologi yang selesai pada tahun 2020.

Sejak tahun 2022 hingga saat ini penulis aktif sebagai Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat, Sekolah Tinggi Kesehatan Indonesia Wirautama Ciparay Kabupaten Bandung, penulis memiliki kepakaran dibidang Kesehatan Masyarakat Epidemiologi. Penulis juga pernah mengikuti *Thailand Health System and Outbreak Investigation and Surveillance*, Mahidol University, Thailand pada tahun 2019. untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: zaelaniahmad64@gmail.com



BAB 3

PENGUKURAN

FREKUENSI PENYAKIT

Eny Qurniyawati, SST., M.Kes., M.Epid.
Universitas Airlangga



Pendahuluan

Fokus epidemiologi adalah mempelajari kejadian dan faktor penentu penyakit. Mengukur frekuensi suatu penyakit atau hasil kesehatan lainnya dalam suatu populasi dan mengidentifikasi bagaimana frekuensi penyakit dapat berbeda dari waktu ke waktu atau di antara subkelompok merupakan langkah penting dalam menemukan penyebab potensial suatu penyakit dan menentukan metode yang efektif untuk pencegahan dan perawatan (Noordzij et al., 2010).

Ukuran Frekuensi Penyakit

Ada 2 ukuran frekuensi penyakit yang umum digunakan, pertama ukuran penyakit yang sudah ada (prevalensi), dan yang kedua adalah ukuran penyakit baru (insiden). Insiden digunakan untuk mempelajari penyebab penyakit, sedangkan prevalensi lebih banyak digunakan untuk alokasi sumber daya.

1. Prevalensi

Prevalensi menunjukkan kasus-kasus penyakit yang ada dan dapat dilihat sebagai ukuran status penyakit, yaitu proporsi orang dalam suatu populasi yang menderita suatu penyakit.

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah subjek yang memiliki penyakit pada suatu titik waktu}}{\text{Jumlah total subjek dalam populasi}}$$

Prevalensi adalah sebuah proporsi, yang berarti bahwa setiap orang yang muncul di pembilang juga harus muncul di penyebut. Prevalensi berkisar dari nol (tidak ada yang mengidap penyakit) hingga satu (semua orang mengidap penyakit), dan biasanya dinyatakan dalam bentuk persen.

a. Contoh Pertama

Pada tahun 2012, 48.972 bayi lahir di Oregon. Pada usia 14 minggu pascapersalinan, 33.399 di antaranya disusui, dan 146 di antaranya meninggal dunia. Berapa prevalensi menyusui pada usia 14 minggu pascapersalinan?

Dengan mengurangi 146 bayi yang meninggal sebelum 14 minggu dari penyebut, karena tidak lagi menjadi bagian dari populasi: $33.399 / (48.972 - 146) = 0,684 = 68,4\%$ bayi yang lahir

di Oregon pada tahun 2012 disusui pada usia 14 minggu pascapersalinan.

Di atas adalah contoh waktu yang ditentukan sebagai titik tertentu dalam kehidupan seseorang. Hari di mana seorang bayi berusia 14 minggu bervariasi tergantung pada hari kelahirannya (Marit L. Bovbjerg, 2020).

b. Contoh Kedua

Perhitungan untuk menentukan jumlah orang yang menderita suatu penyakit, dengan mempertimbangkan prevalensi dan ukuran populasi.

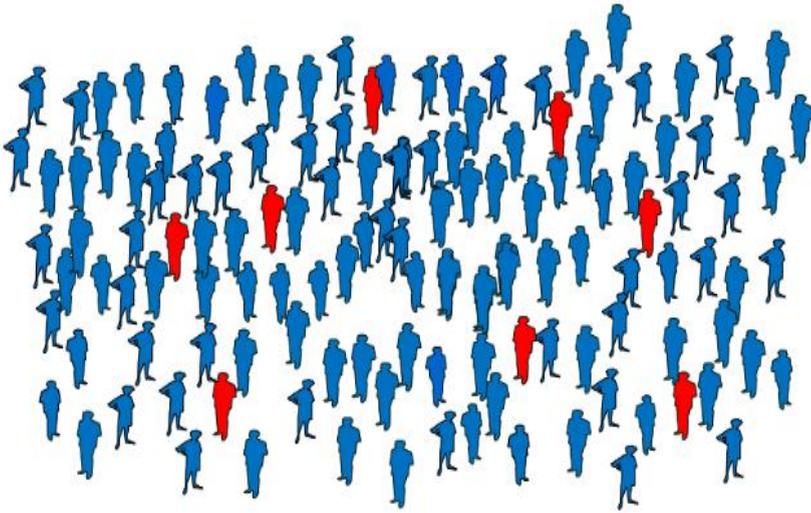
Dalam sebuah laporan tentang kesehatan tulang oleh *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), (Anne C. Looker and Steven M. Frenk, 2015) penulis melaporkan bahwa prevalensi osteoporosis di antara pria berusia 65 tahun ke atas adalah 5,6%, dan prevalensi di antara wanita berusia 65 tahun ke atas adalah 24,8%. Menurut data dari Biro Sensus AS tahun 2017, diperkirakan ada 22.511.360 pria dan 28.304.352 wanita berusia 65 tahun ke atas yang tinggal di AS (United States Census Bureau, 2017).

Dengan menggunakan prevalensi tersebut, dapat diperkirakan bahwa: $22.511.360 \times 0,056 = 1.260.636$ laki-laki berusia 65 tahun ke atas dan $28.304.352 \times 0,248 = 7.019.479$ wanita berusia 65 tahun atau lebih saat ini menderita osteoporosis di Amerika Serikat.

Prevalensi didefinisikan sebagai proporsi populasi dengan suatu kondisi pada titik waktu tertentu (prevalensi titik) atau selama suatu periode waktu (prevalensi periode) (Steven Tenny and Mary R. Hoffman, 2023).

a. *Point Prevalence*

Proporsi populasi pada suatu 'titik' waktu, mencakup semua kasus sebelumnya yang masih memiliki kondisi tersebut dan masih menjadi anggota populasi. Contohnya, persentase kelas yang melaporkan gejala alergi musiman selama minggu pertama di bulan Mei 2016.

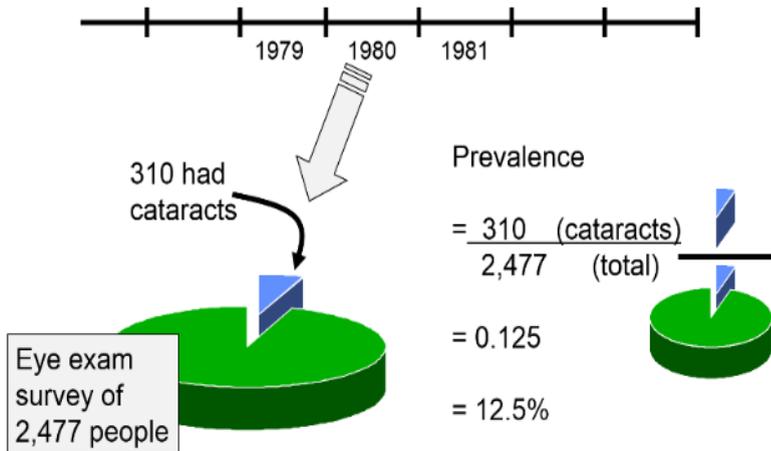


Gambar 3.1: Point Prevalence

Sumber : (Wayne W. LaMorte, 2022)

b. *Period Prevalence*

Prevalensi periode mirip dengan prevalensi titik, namun “titik waktu” lebih luas. Sebagai contoh, misalkan 2.477 penduduk Framingham, Massachusetts, United States diperiksa untuk menentukan proporsi populasi yang memiliki katarak. Mungkin diperlukan waktu 2–3 tahun untuk melakukan semua pemeriksaan mata, dan ketika pemeriksaan selesai, prevalensi selama periode pengamatan ini akan mencakup orang-orang yang telah menderita katarak sebelumnya jika mereka masih tinggal di populasi tersebut, dan juga akan mencakup kasus-kasus baru, yaitu mereka yang telah mengembangkan katarak selama periode 2–3 tahun ketika pemeriksaan mata dilakukan. Jadi, ini dapat dianggap sebagai “titik waktu” yang luas. Contohnya, pada tahun 1980, Framingham Het Study memeriksa 2.477 subjek untuk mengetahui adanya katarak dan menemukan 310 orang mengalaminya. Jadi, prevalensinya adalah $310/2.477 = 0,125$.



Gambar 3.2 : Period Prevalence

Sumber : (Wayne W. LaMorte, 2022)

Angka ini dapat dinyatakan sebagai 12,5 per 100 atau 12,5% (persen berarti “per seratus”). Karena pemeriksaan subjek ini dilakukan selama satu tahun, maka angka ini dapat disebut sebagai prevalensi periode, dan pembilangnya dapat mencakup orang-orang yang pertama kali mengalami katarak sebelum tahun 1980 dan orang-orang yang mengalami katarak pada tahun 1980 sebelum pemeriksaan dilakukan. Perhatikan bahwa semua orang yang dihitung dalam pembilang juga termasuk dalam penyebut, yaitu pembilang adalah bagian dari penyebut.

Berikut ini digambarkan perumpamaan dari prevalensi titik dan prevalensi periode:

Hasil wawancara dengan 200 orang di kota X pada suatu hari di musim semi dan menemukan bahwa 60 orang di antaranya memiliki gejala alergi.

Prevalensi titik alergi di kota X adalah 30% atau 3 dari 10 orang yang dihitung dari: (60 orang dengan gejala alergi) / (200 orang yang berisiko) = 0,3 = 30%. Berikutnya, selama seminggu dilakukan wawancara 1500 orang di kota Y dan menemukan 300 orang melaporkan gejala alergi.

Prevalensi periode untuk kota Y adalah 20% untuk minggu tersebut atau 2 dari 10 orang yang dihitung dari: (300 orang dengan gejala alergi selama seminggu) / (1500 orang yang berisiko) = 0,2 = 20%. (Steven Tenny and Mary R. Hoffman, 2023)

2. Insiden

Insidensi adalah tingkat kasus atau kejadian baru selama periode tertentu untuk populasi yang berisiko terhadap kejadian tersebut (Steven Tenny and Sameh W. Boktor, 2023). Insidensi mencerminkan jumlah kasus baru dari suatu penyakit dalam suatu periode tertentu dan dapat dinyatakan sebagai risiko atau tingkat kejadian.

Contoh insidensi adalah 795.000 stroke baru di Amerika Serikat, setiap tahunnya. Di sini insidensinya adalah 795.000 stroke baru, populasi di Amerika Serikat, dan jangka waktunya adalah satu tahun. Insidensi dapat ditentukan sebagai orang-tahun. Misalnya, mungkin ada 324 juta orang di Amerika Serikat untuk tahun yang diukur, jadi stroke dapat ditentukan memiliki insidensi 2,5 stroke per 1.000 orang-tahun. Ini berarti akan ada rata-rata 2,5 stroke jika kita mengawasi 1.000 orang di Amerika Serikat selama satu tahun. Untuk menghitung kejadian stroke per orang-tahun di Amerika Serikat, sebagai berikut: (795.000 stroke)/(324.000.000 orang di Amerika Serikat selama setahun) = 2,5 stroke / 1.000 orang-tahun (Steven Tenny and Sameh W. Boktor, 2023).

a. Risk

Risiko adalah probabilitas bahwa subjek dalam suatu populasi akan mengembangkan penyakit tertentu, atau hasil kesehatan lainnya, selama periode yang ditentukan. Risiko dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Risk = \frac{\text{Jumlah subjek yang mengembangkan penyakit selama periode waktu tertentu}}{\text{Jumlah total subjek yang diikuti selama periode waktu tersebut}}$$

Risiko ini dapat ditafsirkan sebagai perkiraan risiko penyakit pada subjek individu. Namun, untuk menginterpretasikan risiko dengan tepat, perlu diketahui periode waktu yang berlaku. Tanpa definisi periode waktu, risiko adalah nilai yang tidak berarti.

Contohnya, Ojo dkk. (Ojo et al., 1999) mempelajari penerima transplantasi ginjal dari Afrika-Amerika dengan *End-Stage Renal Disease* (ESRD) akibat nefropati sel sabit dibandingkan dengan ESRD penyebab lainnya. Sebesar 22.647 pasien yang menerima transplantasi ginjal antara tahun 1984 hingga 1996. Dari jumlah tersebut, 82 di antaranya ESRD akibat nefropati sel sabit, sisanya 22.565 ESRD penyebab lainnya. Risiko penolakan akut pada tahun pertama setelah transplantasi adalah 43,9% pada penerima dengan ESRD akibat nefropati sel sabit dibandingkan dengan 41,9% pada mereka yang ESRD penyebab lainnya.

Tanpa melaporkan periode waktu yang digunakan, tingkat penolakan 43,9% dan 41,9% tidak dapat ditafsirkan. Risiko penolakan sebesar 43,9% dalam waktu 1 minggu akan sangat tinggi, sementara risiko yang sama dalam jangka waktu 50 tahun akan sangat rendah.

b. *Cumulative Incidence (Incidence Proportion)*

Insidensi kumulatif didefinisikan sebagai jumlah kasus baru penyakit dalam periode waktu tertentu dibagi dengan jumlah total individu bebas penyakit yang berisiko terkena penyakit pada awal periode waktu. Dalam epidemiologi penyakit menular, insidensi kumulatif secara tradisional disebut sebagai tingkat serangan (Keith F. Woeltje and Ebbing Lautenbach, 2011).

$$\text{Insiden kumulatif} = \frac{\text{Jumlah kasus penyakit baru}}{\text{Jumlah total populasi yang berisiko dalam interval waktu tertentu}}$$

Misalnya, jika ingin menentukan insiden AIDS di Massachusetts, United States selama tahun kalender 2004, tidaklah mungkin untuk memeriksa setiap warga negara di awal dan akhir tahun. Data sensus memberi gambaran kasar tentang berapa banyak orang yang tinggal di Massachusetts selama tahun 2004, dan AIDS adalah penyakit yang wajib dilaporkan, jadi pergi ke Departemen Kesehatan Masyarakat Massachusetts, United States dan memperoleh perkiraan jumlah orang yang mengidap AIDS di awal tahun, dan dapat mengurangi angka ini dari ukuran populasi untuk memperoleh penyebut yang

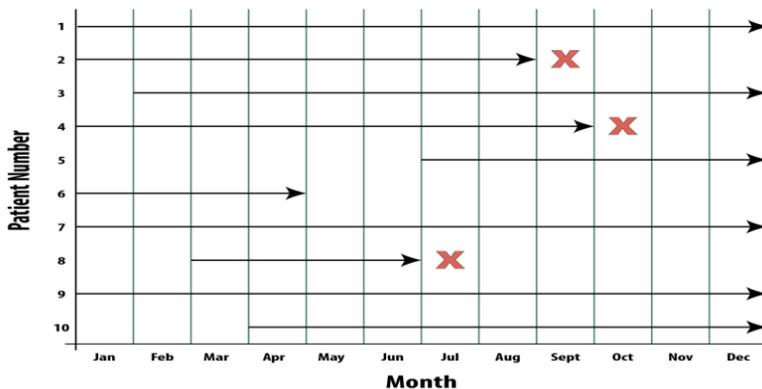
mewakili jumlah orang yang "berisiko" mengidap AIDS. Kemudian, kembali ke Departemen Kesehatan Masyarakat Massachusetts di akhir tahun kalender dan menanyakan berapa banyak orang baru yang dilaporkan mengidap AIDS sebagai pembilang. Jadi, insiden kumulatifnya adalah: (523 kasus AIDS baru tahun 2004 / 5.700.000 populasi yang berisiko) = 9,2. Sebesar 523 kasus AIDS baru yang dilaporkan di Massachusetts pada tahun 2004, dan populasinya sekitar 5,7 juta. Jadi, **insiden kumulatif** sekitar 9,2 per 100.000 orang selama tahun 2004.

Perhatikan bahwa penyebutnya hanyalah perkiraan berdasarkan sensus terakhir. Kenyataannya, orang-orang terus bertambah dan berkurang dari populasi sebagai akibat dari kelahiran, kematian, pindah ke kota, dan pindah keluar. (Wayne W. LaMorte, 2022)

c. *Incidence Rate*

Insiden *rate*/tingkat kejadian dapat dihitung dengan membagi jumlah subjek yang terkena penyakit dengan total waktu yang berisiko bagi semua orang untuk terkena penyakit tersebut. Penyebut dari rumus ini mencakup ukuran waktu dan bukan hanya sejumlah subjek. Insiden *rate* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Insiden rate} = \frac{\text{Jumlah subjek yang terkena penyakit}}{\text{Total waktu yang berisiko terkena penyakit untuk semua subjek yang diikuti}}$$



Gambar 3.3 : Data Penelitian Kejadian Kasus

Sumber : (Wayne W. LaMorte, 2022)

Contohnya, orang 1 terdaftar dalam penelitian ini pada tanggal 1 Januari dan diikuti hingga 31 Desember tanpa mengembangkan penyakit yang diteliti (mereka mungkin telah didiagnosis dengan hal lain, tetapi jika mereka tidak tertular penyakit yang sedang diteliti, maka mereka masih berisiko). Orang 1 berkontribusi 12 orang-bulan berisiko.

Orang 2 terdaftar pada tanggal 1 Januari dan terkena penyakit pada akhir Agustus. Orang 2 berkontribusi 8 orang-bulan berisiko. Orang 2 masih hidup setelah bulan Agustus tetapi tidak dapat lagi berkontribusi terhadap risiko person-time karena sekarang mereka adalah kasus.

Orang 3 terdaftar 1 Februari dan kemudian diikuti selama sisa tahun ini tanpa mengembangkan penyakit yang diteliti. Orang 3 menyumbang 11 orang-bulan berisiko. **Orang 4** terdaftar pada tanggal 1 Januari dan terkena penyakit pada akhir September. Orang 4 menyumbangkan 9 orang-bulan berisiko.

Orang 5 terdaftar pada 1 Juli dan tidak mengembangkan penyakit. Orang 5 berkontribusi 6 orang-bulan berisiko. **Orang 6** terdaftar pada 1 Januari dan tidak dapat ditindaklanjuti pada akhir April (orang ini mungkin pindah, tidak lagi menjawab telepon, atau mungkin meninggal disebut *competing risk* (risiko yang bersaing). Orang 6 menyumbang 4 orang-bulan berisiko. Kita masih bisa menghitung bulan ini, karena selama waktu itu, Orang 6 masih dalam penelitian, dan masih berisiko.

Orang 7 terdaftar pada 1 Januari dan diikuti hingga 31 Desember tanpa mengembangkan penyakit yang sedang diselidiki. Orang 7 menyumbangkan 12 orang-bulan berisiko. **Orang 8** terdaftar pada tanggal 1 Maret dan mengembangkan penyakit pada akhir Juni. Orang 8 berkontribusi 4 orang-bulan berisiko.

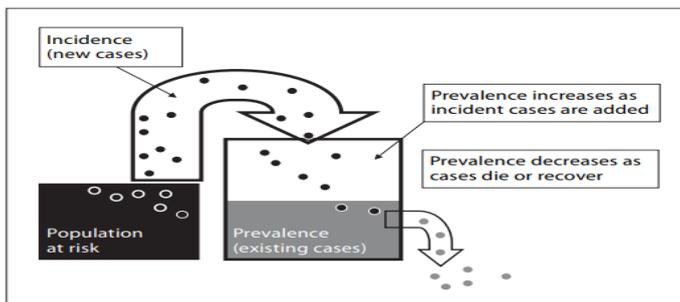
Orang 9 terdaftar dalam penelitian ini pada tanggal 1 Januari dan diikuti hingga 31 Desember tanpa insiden. Orang 9 menyumbangkan 12 orang-bulan berisiko. **Orang 10** terdaftar dalam penelitian ini pada tanggal 1 April dan diikuti hingga 31 Desember tanpa insiden. Orang 10 menyumbang 9 orang-bulan berisiko.

Dalam menghitung insiden *rate*, maka pembilang merupakan jumlah kasus baru yang diamati selama masa pengamatan, ada 3 kasus baru (orang 2, 4, dan 8). Penyebutnya adalah jumlah bulan dari waktu orang yang berisiko dan dikontribusikan oleh semua peserta. Menghitung insiden *rate* dengan:

- 1) Jumlahkan total waktu orang yang berisiko: $12 + 8 + 11 + 9 + 6 + 4 + 12 + 4 + 12 + 9 = 87$ orang-bulan berisiko.
- 2) Hitung angka kejadiannya: $3/87$ orang-bulan berisiko = $0,0345$ per orang-bulan = $3,45$ per 100 orang-bulan.
- 3) Untuk hitungan tahun dengan mengalikan jumlah bulan dalam setahun: $0,0345$ per orang-bulan \times 12 bulan = $0,414$ per orang-tahun = $4,14$ per 10 orang-tahun. Artinya, sebanyak 4,14 kasus penyakit baru untuk setiap 10 orang-tahun yang berisiko.

Hubungan Prevalensi dan Insiden

Prevalensi meningkat ketika kasus penyakit baru diidentifikasi (insiden), dan prevalensi menurun ketika pasien sembuh atau meninggal. Seringkali prevalensi periode akan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang prevalensi keseluruhan karena prevalensi periode mencakup semua individu dengan kondisi antara dua tanggal kasus lama dan baru (insiden), serta mereka yang sembuh atau meninggal selama periode tersebut (Parkin & Fernández, 2006; Whiting et al., 2015).



Gambar 3.4: Hubungan antara Insiden dan Prevalensi

Sumber : (Noordzij et al., 2010)

Insidensi adalah tingkat kasus atau kejadian baru selama periode tertentu. Sedangkan prevalensi adalah total kasus yang ada pada satu waktu tertentu, baik kasus baru maupun lama. Insidensi terjadi ketika kasus baru didiagnosis, dan setiap kasus baru yang didiagnosis meningkatkan prevalensi. Prevalensi menurun ketika penyakit disembuhkan atau pasien meninggal. Penyembuhan suatu penyakit atau kematian pasien tidak memengaruhi insidensi penyakit. Pada gambar di atas, insidensi adalah penambahan baru ke reservoir, prevalensi adalah jumlah total di reservoir, dan penyembuhan/kematian mengurangi reservoir. Insidensi adalah ukuran risiko terkena penyakit selama periode tertentu; sedangkan prevalensi adalah ukuran seberapa besar beban penyakit yang ada di populasi pada satu waktu tertentu (Noordzij et al., 2010; Steven Tenny and Sameh W. Boktor, 2023).

Daftar Pustaka

- Anne C. Looker and Steven M. Frenk. (2015). *Percentage of Adults Aged 65 and Over With Osteoporosis or Low Bone Mass at the Femur Neck or Lumbar Spine: United States, 2005–2010*. CDC. https://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/osteoporsis/osteoporosis2005_2010.htm
- Keith F. Woeltje and Ebbing Lautenbach. (2011). *Infection Prevention and Control in the Hospital*. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/cumulative-incidence>
- Marit L. Bovbjerg. (2020). Foundations of Epidemiology. In *Oregon State University* (Vol. 51, Issue 6). <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1994.51.880>
- Noordzij, M., Dekker, F. W., Zoccali, C., & Jager, K. J. (2010). Measures of disease frequency: prevalence and incidence. *Nephron. Clinical Practice*, 115(1), c17-20. <https://doi.org/10.1159/000286345>
- Ojo, A. O., Govaerts, T. C., Schmouder, R. L., Leichtman, A. B., Leavey, S. F., Wolfe, R. A., Held, P. J., Port, F. K., & Agodoa, L. Y. (1999). Renal transplantation in end-stage sickle cell nephropathy. *Transplantation*, 67(2), 291–295. <https://doi.org/10.1097/00007890-199901270-00018>
- Parkin, D. M., & Fernández, L. M. G. (2006). Use of statistics to assess the global burden of breast cancer. *The Breast Journal*, 12 Suppl 1, S70-80. <https://doi.org/10.1111/j.1075-122X.2006.00205.x>
- Steven Tenny and Mary R. Hoffman. (2023). *Prevalence*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430867/#:~:text=Prevalence is commonly confused with,both new and old cases.>
- Steven Tenny and Sameh W. Bektor. (2023). *Incidence*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430746/>
- United States Census Bureau. (2017). *POPULATION 65 YEARS AND OVER IN THE UNITED STATES*. <https://data.census.gov/table/ACSST1Y2017.S0103?q=2017>

Wayne W. LaMorte. (2022). *Measures of Disease Frequency*. Boston University School of Public Health. https://sphweb.bumc.bu.edu/otlt/MPH-Modules/EP/EP713_DiseaseFrequency/EP713_DiseaseFrequency3.html

Whiting, P. F., Davenport, C., Jameson, C., Burke, M., Sterne, J. A. C., Hyde, C., & Ben-Shlomo, Y. (2015). How well do health professionals interpret diagnostic information? A systematic review. *BMJ Open*, 5(7), e008155. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008155>

PROFIL PENULIS



Eny Qurniyawati, SST., M.Kes., M.Epid

Penulis kelahiran Tangerang, 22 Agustus 1988. Menyelesaikan Studi D4 pada Program Studi Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta pada tahun 2009 dan pada tahun 2015 menyelesaikan Studi Magister Kedokteran Keluarga di UNS. Penulis menyelesaikan kembali Magister Epidemiologi di Universitas Airlangga pada tahun 2022. Penulis tercatat sebagai dosen

aktif pada Divisi Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga sejak tahun 2019. Mengajar pada mata kuliah Dasar Epidemiologi, Manajemen Data, Epidemiologi Kanker, Epidemiologi Penyakit Tidak Menular, Epidemiologi Penyakit Menular, Pengukuran Kesehatan, Perencanaan dan Evaluasi Program Kesehatan (Integrasi). Bidang penelitian pada bidang Epidemiologi, Kesehatan Ibu Anak, serta Kesehatan Reproduksi. Untuk mewujudkan sebagai dosen profesional, penulis aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemendikbudristek.

Email Penulis:

eny.qurniyawati@fkm.unair.ac.id/enyqur88@gmail.com



BAB 4

PENGUKURAN

ASOSIASI DAN EFEK

Kristoforus Marselinus, S.Kep.,M.K.M.
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Rumah Sakit Husada



Pendahuluan

Epidemiologi adalah ilmu yang berfokus pada distribusi, frekuensi, dan faktor risiko penyakit dalam suatu populasi. Salah satu tujuan utama epidemiologi adalah untuk memahami bagaimana paparan terhadap faktor tertentu memengaruhi kesehatan, baik meningkatkan risiko penyakit maupun memberikan perlindungan. Dalam konteks ini, pengukuran asosiasi dan efek memainkan peran penting dalam membantu peneliti mengidentifikasi dan mengukur hubungan antara paparan (seperti lingkungan, perilaku, atau genetik) dan hasil kesehatan (*outcome*) (Vandenbroucke et al., 2021).

Pengukuran asosiasi digunakan untuk menilai kekuatan hubungan antara paparan dan hasil kesehatan. Salah satu pengukuran asosiasi yang sering digunakan adalah *Risk Ratio* (RR), yang mengukur perbandingan risiko penyakit pada kelompok yang terpapar dengan kelompok yang tidak terpapar. RR sangat penting dalam studi kohort karena membantu memperkirakan sejauh mana paparan dapat meningkatkan atau menurunkan risiko suatu penyakit (Elwood, 2020). Sementara itu, *Odds Ratio* (OR), yang umumnya digunakan dalam studi kasus-kontrol, memberikan estimasi risiko relatif berdasarkan peluang paparan di antara kasus dan kontrol. OR sangat berguna dalam studi penyakit yang jarang terjadi, karena memberikan perkiraan yang cukup akurat terhadap risiko relatif (Ranganathan, Aggarwal & Pramesh, 2019).

Selain pengukuran asosiasi, pengukuran efek digunakan untuk menilai dampak populasi dari paparan atau intervensi kesehatan. *Attributable Risk* (AR) mengukur seberapa besar bagian dari kejadian penyakit yang dapat dikaitkan langsung dengan paparan tertentu dalam suatu populasi, sedangkan *Population Attributable Risk* (PAR) menggambarkan kontribusi total paparan terhadap kejadian penyakit di tingkat populasi. Pengukuran ini sering digunakan dalam kesehatan masyarakat untuk menentukan potensi dampak dari pengurangan atau penghapusan paparan berbahaya (Hanley & McNeil, 2019).

Studi epidemiologi kontemporer menggunakan pengukuran asosiasi dan efek untuk memberikan dasar ilmiah bagi kebijakan kesehatan masyarakat. Sebagai contoh, penelitian terbaru tentang dampak polusi udara terhadap kejadian penyakit kardiovaskular

menunjukkan bahwa peningkatan paparan polutan partikulat dapat meningkatkan risiko penyakit jantung, dengan *Risk Ratio* yang secara konsisten lebih besar dari 1 (Pope & Dockery, 2020). Data ini membantu menginformasikan kebijakan pengurangan polusi udara sebagai langkah pencegahan terhadap penyakit jantung.

Meskipun pengukuran asosiasi dan efek menyediakan wawasan yang penting, mereka tidak selalu mengindikasikan hubungan sebab-akibat. Faktor-faktor seperti bias seleksi, faktor perancu, dan kesalahan pengukuran dapat memengaruhi hasil studi. Pengendalian variabel-variabel ini melalui perencanaan studi yang baik dan analisis statistik yang tepat sangat penting untuk memastikan validitas temuan (Katikireddi et al., 2019). Secara keseluruhan, pengukuran asosiasi dan efek adalah komponen utama dalam epidemiologi, memungkinkan para peneliti untuk menilai hubungan antara paparan dan hasil kesehatan, serta merancang intervensi yang lebih efektif untuk meningkatkan kesehatan masyarakat.

Pengukuran Asosiasi

Pengukuran asosiasi dalam epidemiologi merujuk pada metode untuk menilai kekuatan hubungan antara suatu paparan (*exposure*) dan kejadian penyakit atau kondisi kesehatan (*outcome*). Dengan pengukuran ini, peneliti dapat memahami apakah paparan tertentu meningkatkan atau menurunkan risiko penyakit, serta seberapa kuat hubungan tersebut. Pengukuran asosiasi membantu dalam penentuan apakah suatu paparan berpotensi menjadi faktor risiko atau pelindung bagi suatu populasi. Contoh umum pengukuran asosiasi adalah *Risk Ratio* (RR), *Odds Ratio* (OR), dan *Prevalence Ratio* (PR) (Elwood, 2020).

1. *Risk Ratio* (RR): Konsep dan Perhitungan

Risk Ratio (RR), juga dikenal sebagai *relative risk*, adalah pengukuran asosiasi yang digunakan untuk membandingkan risiko terjadinya suatu penyakit pada kelompok yang terpapar dengan kelompok yang tidak terpapar. RR dihitung dengan membagi insiden penyakit pada kelompok yang terpapar dengan insiden penyakit pada kelompok yang tidak terpapar.

$$RR = \frac{\text{Insiden penyakit pada kelompok terpapar (a/(a+b))}}{\text{Insiden penyakit pada kelompok Tidak terpapar (c/(c+d))}}$$

Dimana :

- a : Jumlah individu yang terpapar dan menderita penyakit
- b : Jumlah individu yang terpapar namun tidak menderita penyakit
- c : Jumlah individu yang tidak terpapar namun menderita penyakit
- d : Jumlah individu yang tidak terpapar dan tidak menderita penyakit

Jika $RR = 1$, ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan risiko antara kelompok yang terpapar dan tidak terpapar. Jika $RR > 1$, paparan dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit, dan jika $RR < 1$, paparan dapat bersifat protektif terhadap penyakit (Ranganathan et al., 2019).

Contoh Penggunaan: Jika dalam suatu studi ditemukan bahwa $RR = 2$ untuk merokok terhadap kanker paru-paru, ini menunjukkan bahwa perokok memiliki risiko dua kali lebih besar untuk mengembangkan kanker paru-paru dibandingkan non-perokok.

2. *Odds Ratio* (OR): Penggunaan dalam Studi Kasus-Kontrol

Odds Ratio (OR) digunakan untuk mengukur asosiasi dalam studi kasus-kontrol, di mana peneliti membandingkan paparan di antara individu yang menderita penyakit (kasus) dengan yang tidak menderita (kontrol). OR sangat berguna dalam studi kasus-kontrol, terutama ketika kejadian penyakit yang diteliti jarang terjadi. OR memperkirakan peluang seseorang dengan paparan tertentu akan menderita penyakit dibandingkan dengan yang tidak terpapar.

$$OR = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Dimana:

- a : Jumlah kasus yang terpapar
- b : Jumlah kontrol yang terpapar
- c : Jumlah kasus yang tidak terpapar
- d : Jumlah kontrol yang tidak terpapar

Jika $OR = 1$, ini menunjukkan tidak ada asosiasi antara paparan dan penyakit. Jika $OR > 1$, paparan dikaitkan dengan peningkatan peluang penyakit, sedangkan $OR < 1$ menunjukkan adanya perlindungan dari paparan tersebut (Ranganathan et al., 2019).

Contoh Penggunaan: Dalam studi kasus-kontrol yang mengkaji hubungan antara merokok dan kanker paru-paru, jika $OR = 5$, ini berarti bahwa perokok lima kali lebih mungkin untuk menderita kanker paru-paru dibandingkan dengan non-perokok.

3. **Prevalence Ratio (PR): Penggunaan dalam Studi Potong Lintang**

Prevalence Ratio (PR) digunakan dalam studi potong lintang (*cross-sectional study*) untuk mengukur perbandingan prevalensi suatu penyakit antara kelompok yang terpapar dan kelompok yang tidak terpapar pada saat yang sama. PR sering digunakan dalam survei populasi untuk memahami hubungan antara paparan dan hasil kesehatan pada titik waktu tertentu.

$$PR = \frac{\text{Prevalensi Penyakit Pada Kelompok Terpapar}}{\text{Prevalensi Penyakit Pada Kelompok Tidak Terpapar}}$$

PR digunakan ketika insiden penyakit tidak dapat diukur secara langsung, tetapi prevalensi dapat digunakan sebagai indikator. *Prevalence ratio* lebih disukai daripada *odds ratio* dalam studi potong lintang karena *odds ratio* cenderung melebih-lebihkan asosiasi ketika penyakit atau hasil kesehatan memiliki prevalensi yang tinggi (Barros & Hirakata, 2018).

Contoh Penggunaan: Jika $PR = 1.5$ dalam studi potong lintang tentang obesitas dan hipertensi, ini berarti bahwa orang dengan obesitas memiliki prevalensi hipertensi 1,5 kali lebih tinggi dibandingkan mereka yang tidak obesitas.

4. **Contoh Kasus: Pengukuran Risiko Kanker Paru-Paru Akibat Merokok**

Salah satu contoh klasik dalam penggunaan pengukuran asosiasi adalah studi tentang hubungan antara merokok dan kanker paru-paru. Pada tahun 1950-an, studi kohort oleh Doll dan Hill (1954)

menemukan bahwa perokok memiliki risiko yang jauh lebih tinggi terkena kanker paru-paru dibandingkan dengan non-perokok. Dalam penelitian ini, *Risk Ratio* (RR) antara merokok dan kanker paru-paru adalah sekitar 20, menunjukkan bahwa perokok memiliki risiko 20 kali lebih besar terkena kanker paru-paru dibandingkan dengan non-perokok (Elwood, 2020).

Dalam studi kasus-kontrol yang lebih baru, *Odds Ratio* (OR) juga digunakan untuk mengukur asosiasi antara merokok dan berbagai jenis kanker. Misalnya, studi yang dilakukan di berbagai negara menunjukkan bahwa perokok memiliki OR yang tinggi (sekitar 15–25) untuk mengembangkan kanker paru-paru dibandingkan non-perokok (Pope & Dockery, 2020).

Efek Pengukuran Dalam Epidemiologi

Efek pengukuran dalam epidemiologi adalah dampak yang ditimbulkan oleh proses pengumpulan data, yang dapat memengaruhi keakuratan dan validitas hasil studi epidemiologis. Efek ini dapat menyebabkan bias atau kesalahan dalam penilaian hubungan antara paparan (*exposure*) dan hasil kesehatan (*outcome*). Pengendalian efek pengukuran ini sangat penting agar hasil penelitian dapat diandalkan dan benar-benar mencerminkan kondisi atau risiko kesehatan yang diteliti (Rothman et al., 2021).

1. Jenis-Jenis Efek Pengukuran

Efek pengukuran dalam epidemiologi terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Bias *recall* (*recall bias*)

- 1) Definisi: bias *recall* terjadi ketika responden tidak dapat mengingat dengan akurat informasi terkait paparan atau kejadian di masa lalu.
- 2) Contoh: dalam studi tentang hubungan antara gaya hidup dan risiko kanker, pasien yang menderita kanker mungkin lebih mudah mengingat detail tentang kebiasaan mereka, dibandingkan dengan orang sehat (Szklo & Nieto, 2019).
- 3) Dampak: *recall* bias dapat mengakibatkan *over-reporting* (pelaporan berlebihan) atau *under-reporting* (pelaporan kurang) dari paparan, yang mengakibatkan data tidak valid.

- b. Bias informasi (*information bias*)
 - 1) Definisi: bias informasi terjadi akibat kesalahan dalam pengumpulan data, baik dari segi instrumen yang digunakan, metode yang tidak konsisten, atau kekeliruan pencatatan.
 - 2) Contoh: penggunaan kuesioner yang tidak jelas atau instrumen yang tidak sesuai dapat menyebabkan data paparan yang tidak akurat.
 - 3) Dampak: bias informasi dapat mengubah hubungan antara paparan dan hasil yang diukur, menciptakan hasil yang menyesatkan (Fletcher et al., 2020).
- c. Efek *hawthorne*
 - 1) Definisi: efek *hawthorne* terjadi ketika responden mengubah perilaku mereka karena mengetahui bahwa mereka sedang diawasi.
 - 2) Contoh: dalam studi yang mengukur efektivitas program diet, peserta yang sadar bahwa mereka diawasi mungkin lebih termotivasi untuk menjaga diet, dibandingkan ketika mereka tidak diawasi.
 - 3) Dampak: efek ini dapat memengaruhi hasil studi sehingga tidak mencerminkan perilaku peserta dalam situasi yang tidak terawasi (Porta, 2021).
- d. Bias sosial desirabilitas (*social desirability bias*)
 - 1) Definisi: bias ini terjadi ketika partisipan melaporkan informasi berdasarkan apa yang dianggap dapat diterima secara sosial atau diharapkan.
 - 2) Contoh: dalam studi yang mengukur konsumsi alkohol, peserta mungkin melaporkan konsumsi yang lebih rendah daripada kenyataan karena tekanan sosial.
 - 3) Dampak: bias ini mengakibatkan data yang dikumpulkan tidak benar-benar menggambarkan perilaku atau paparan sebenarnya (Rothman et al., 2021).
- e. Variasi antar-pengamat (*interobserver variability*)
 - 1) Definisi: terjadi ketika dua atau lebih pengamat memiliki perbedaan dalam penilaian atau pencatatan data.
 - 2) Contoh: dalam pemeriksaan fisik, dua dokter mungkin memiliki pandangan yang berbeda dalam mendiagnosis tingkat keparahan suatu gejala.

- 3) Dampak: variasi antar-pengamat dapat menurunkan konsistensi data dan menghasilkan kesimpulan yang tidak akurat (Fletcher et al., 2020).
- f. Kesalahan klasifikasi (*misclassification bias*)
- 1) Definisi: terjadi ketika subjek penelitian salah diklasifikasikan dalam kelompok tertentu, seperti kelompok terpapar atau tidak terpapar.
 - 2) Jenis kesalahan klasifikasi:
 - a) *Nondiferensial misclassification*: kesalahan klasifikasi yang terjadi secara merata pada semua kelompok.
 - b) *Diferensial misclassification*: kesalahan klasifikasi yang lebih sering terjadi pada kelompok tertentu.
 - 3) Dampak: kesalahan klasifikasi dapat menurunkan kekuatan statistik dalam mendeteksi hubungan antara paparan dan hasil (Schmidt & Kohlmann, 2019).

2. Dampak Efek Pengukuran dalam Penelitian Epidemiologi

Efek pengukuran dapat menimbulkan berbagai dampak dalam penelitian epidemiologi, yaitu:

- a. Kesalahan dalam penentuan hubungan: efek pengukuran dapat menyebabkan bias yang mengubah hasil hubungan antara paparan dan hasil.
- b. Validitas internal menurun: validitas hasil penelitian akan menurun jika efek pengukuran tidak dikendalikan, yang berarti hasil studi mungkin tidak mencerminkan kondisi nyata (Porta, 2021).
- c. Kesalahan kesimpulan: data yang bias dan tidak akurat bisa menyebabkan peneliti menarik kesimpulan yang salah atau menyesatkan.

3. Metode untuk Mengurangi Efek Pengukuran dalam Epidemiologi

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurangi efek pengukuran dalam studi epidemiologi meliputi:

- a. Penggunaan instrumen yang valid dan terstandar

Penggunaan instrumen pengukuran yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya dapat membantu mengurangi bias pengukuran (Mann, 2022).

- b. Pelatihan dan kalibrasi pengamat
Melakukan pelatihan dan kalibrasi pada pengamat atau penilai untuk memastikan konsistensi dan standar penilaian yang seragam.
- c. Penggunaan teknik *blinding*
Blinding (menyamarkan informasi tertentu) dapat mengurangi bias pengamat, di mana pengamat tidak mengetahui kelompok paparan dari subjek yang diamati.
- d. Pengumpulan data berulang (*repeated measurements*)
Mengumpulkan data lebih dari satu kali (*test-retest*) dapat membantu mengidentifikasi inkonsistensi dalam data dan mengurangi kemungkinan kesalahan pengukuran.
- e. Analisis sensitivitas
Melakukan analisis sensitivitas dapat membantu mengukur sejauh mana hasil penelitian dipengaruhi oleh efek pengukuran tertentu, sehingga bias dapat diidentifikasi dan diperhitungkan dalam interpretasi hasil (Porta, 2021).
- f. Menjaga kerahasiaan dan anonimitas responden
Kerahasiaan data dan anonimitas responden dapat mengurangi bias sosial desirabilitas, karena partisipan lebih mungkin memberikan informasi yang jujur ketika privasi mereka terjamin.

Kesimpulan

Pengukuran asosiasi merupakan elemen penting dalam epidemiologi yang memungkinkan peneliti untuk memahami dan menilai hubungan antara faktor risiko dan hasil kesehatan. Meskipun pengukuran ini tidak cukup untuk menetapkan hubungan kausal secara langsung, pengukuran asosiasi sangat membantu dalam menentukan seberapa kuat suatu faktor risiko terkait dengan kejadian kesehatan tertentu.

Namun, hasil pengukuran ini harus ditafsirkan dengan hati-hati karena berbagai faktor lain, seperti bias dan variabel pengganggu

(*confounding variables*), dapat memengaruhi hasil dan memunculkan kesalahan interpretasi (Dos Santos Silva, 2022; Porta, 2021). Melalui interpretasi yang cermat dan penggunaan metode statistik yang tepat, pengukuran asosiasi memungkinkan ahli epidemiologi dan pembuat kebijakan untuk memahami dampak paparan risiko, menilai efektivitas program kesehatan, dan menentukan prioritas intervensi kesehatan.

Di sisi lain, efek pengukuran berperan besar dalam memengaruhi validitas dan reliabilitas data epidemiologi. Untuk memastikan hasil penelitian yang lebih akurat, penting bagi peneliti untuk memahami jenis-jenis efek pengukuran serta dampaknya terhadap hasil studi. Dengan mengenali potensi bias sejak awal, peneliti dapat mengaplikasikan teknik mitigasi yang tepat seperti penggunaan instrumen yang tervalidasi, pelatihan pengamat untuk meningkatkan konsistensi dalam pengumpulan data, serta metode *blinding* dan pengumpulan data berulang. Selain itu, analisis sensitivitas merupakan alat yang penting untuk mengevaluasi dampak bias pengukuran pada hasil penelitian (Szklo & Nieto, 2019; Rothman et al., 2021).

Efek pengukuran yang tidak dikendalikan dengan baik dapat mengarah pada bias sistematis yang berpotensi menyesatkan, memengaruhi interpretasi, dan berdampak negatif pada kebijakan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, mempertimbangkan efek pengukuran dalam setiap tahap penelitian, mulai dari perencanaan hingga analisis data, adalah langkah penting untuk menghasilkan data yang lebih andal dan mendukung kebijakan kesehatan berbasis bukti yang efektif (Schmidt & Kohlmann, 2019; Setia, 2021).

Daftar Pustaka

- Barros, A. J. D., & Hirakata, V. N. (2018). Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: An empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Medical Research Methodology*, 3, 21. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-3-21>
- Dos Santos Silva, I. (2022). *Cancer Epidemiology: Principles and Methods* (2nd ed.). IARC Scientific Publications.
- Elwood, J. M. (2020). *Critical Appraisal of Epidemiological Studies and Clinical Trials*. Oxford University Press.
- Fletcher, R.H., Fletcher, S.W., & Fletcher, G.S. (2020). *Clinical Epidemiology: The Essentials* (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins
- Hanley, J. A., & McNeil, B. J. (2019). The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve. *Radiology*, 143(1), 29-36. <https://doi.org/10.1148/radiology.143.1.7063747>
- Mann, C.J. (2022). "Observational Research Methods. Research Design II: Cohort, Cross Sectional, and Case-Control Studies." *Emergency Medicine Journal*, 20(1), 54-60.
- Pope, C. A., & Dockery, D. W. (2020). Health effects of fine particulate air pollution: Lines that connect. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 56(6), 709-742. <https://doi.org/10.1080/10473289.2006.10464485>
- Porta, M. (Ed.). (2021). *A Dictionary of Epidemiology* (6th ed.). Oxford University Press.
- Ranganathan, P., Aggarwal, R., & Pramesh, C. S. (2019). Common pitfalls in statistical analysis: Odds versus risk. *Perspectives in Clinical Research*, 10(2), 110-113. <https://doi.org/10.4103/picr.PICR 154 18>
- Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, T.L. (2021). *Modern Epidemiology* (4th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Szklo, M., & Nieto, F.J. (2019). *Epidemiology: Beyond the Basics* (4th ed.). Jones & Bartlett Learning.

Vandenbroucke, J. P., Pearce, N., & Scherpbier, A. J. (2021). Causality and causal inference in epidemiology: the implications of recent developments for risk assessment. *Clinical Epidemiology*, 13, 123–135. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S289678>

PROFIL PENULIS



Kristoforus Marselinus, S.Kep., M.K.M.

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan dimulai pada tahun 2010 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke perguruan tinggi Jurusan Kesehatan di Universitas Nusa Nipa Kota Maumere, Nusa Tenggara Timur dengan memilih Program Studi Sarjana Keperawatan dan berhasil lulus pada tahun 2014. Setelah lulus penulis bekerja di Instansi kesehatan menjadi seorang tenaga perawat selama 4 tahun. Penulis kemudian bekerja sambil melanjutkan pendidikan ke jenjang Magister dan berhasil menyelesaikan studi Pasca Sarjana di Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Universitas Respati Indonesia pada tahun 2020.

Penulis memiliki kepakaran di bidang Keperawatan, Kesehatan Masyarakat dan Epidemiologi. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Selain peneliti, penulis juga mulai menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini. Penulis juga menyadari masih banyak kekurangan dalam menulis buku sehingga selalu terbuka dalam menerima saran dan masukan dan selalu belajar menimba ilmu dan hal-hal baru terutama di bidang peminatannya.

Email Penulis: kristoforusmarselinus200491@gmail.com



BAB 5

EPIDEMIOLOGI

PENYAKIT MENULAR

Lilis Masyfufah A.S., S.KM., M.Kes.
STIKES Yayasan RS Dr. Soetomo



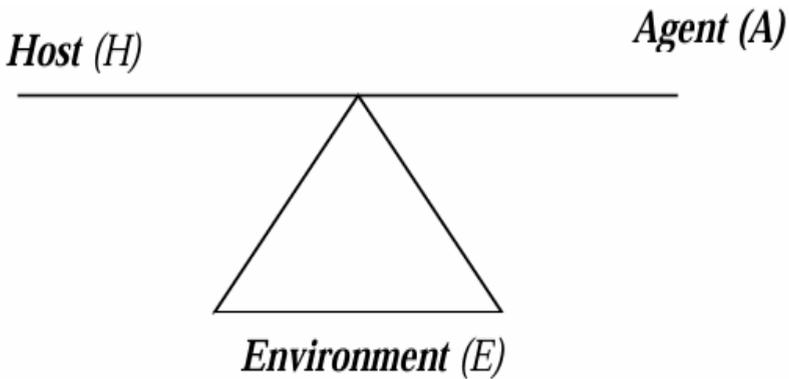
Pendahuluan

Definisi penyakit yang tercantum pada Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah sesuatu yang menyebabkan terjadinya gangguan pada makhluk hidup. Gangguan kesehatan tersebut disebabkan oleh bakteri, virus, atau kelainan sistem faal atau jaringan pada organ tubuh (pada makhluk hidup) (Badan Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, 2024). Definisi tersebut dapat dijabarkan bahwa penyebab penyakit bisa berasal dari organisme yang menginfeksi tubuh dan penyebab lain yang bisa mengganggu sel tubuh sehingga tidak berjalan sesuai dengan fungsinya.

Penyakit menular dapat menyebar dari satu orang ke orang lain, baik pada hewan maupun manusia. Infeksi dapat disebabkan oleh mikroorganisme patogenik (virus, bakteri, dan fungi) dan parasit. Menularnya penyakit dapat terjadi ketika agen infeksi atau parasit tersebut berpindah dari orang yang sakit ke orang yang sehat (WHO, 2019a). Pendapat yang sama juga disebutkan oleh Kemenkes yang menyatakan bahwa penyakit menular adalah jenis penyakit yang disebabkan oleh agen biologi seperti virus, bakteri, jamur, dan parasit. Contoh penyakit menular adalah *Tuberculosis* (TBC), HIV AIDS, Malaria, dan Influenza. Penyakit menular atau disebut juga dengan penyakit infeksi (*Communicable Diseases*) dapat menular melalui penularan langsung, melalui kelamin, udara, serta air, dan penularan tidak langsung, melalui kendaraan seperti binatang (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Penanggulangan Penyakit Menular, 2014).

Penyebab Terjadinya Penyakit Menular

Penyebab terjadinya penyakit digambarkan sebagaimana tuas dengan satu penumpu. Tuas memiliki dua sisi masing-masing sebagai penjamu (*Host*) dan Agen (*Agent*) serta tuas menunjukkan lingkungan (*Environment*). Kondisi tuas yang seimbang menunjukkan kondisi sehat sehingga harus dipertahankan. Jika terjadi ketidakseimbangan antara ketiganya maka menunjukkan kondisi sakit, artinya terdapat perubahan komponen sehingga mempengaruhi keseimbangan (Gordon, 1954).



Gambar 5.1: Segitiga Epidemiologi

Sumber: (Gordon, 1954)

Agen pada penyakit menular merupakan jenis agen biologis yang merupakan organisme seperti virus, bakteri, parasite, dan lain-lain. Terjadinya sakit disebabkan oleh adanya perubahan kondisi. Lingkungan yang berubah seperti adanya bencana alam, maka dapat mengganggu keseimbangan alam dan tatanan tempat tinggal sehingga bisa memicu terjadinya penyakit bahkan kematian. Karakteristik atau perubahan karakteristik penjamu misal pada umur di bawah lima tahun atau lansia yang lebih rentan terhadap penyakit karena imun yang lemah (Lapau, 2011). Tingginya agen seperti terjadinya pandemi Covid-19 beberapa tahun lalu menyebabkan meningkatnya angka kesakitan dan kematian Masyarakat.

Dilihat dari sisi mencukupi atau tidaknya suatu faktor penyebab sakit maka dapat dibedakan menjadi faktor penyebab mutlak dan memadai berikut (Boskey, 2022; Parascandola, 2001).

1. Faktor Penyebab Mutlak (*Necessary Factor*)

Merupakan faktor penyebab sakit yang mutlak harus ada. Tanpa adanya faktor tersebut maka tidak akan terjangkit suatu penyakit. Misalnya walaupun terjadi faktor risiko seperti berhubungan seks bebas namun jika salah satu pelaku bukan merupakan orang yang terinfeksi HIV maka tidak akan terjadi penularan HIV kepada pasangannya. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya faktor agen, yaitu virus HIV, sehingga tidak terjadi penularan.

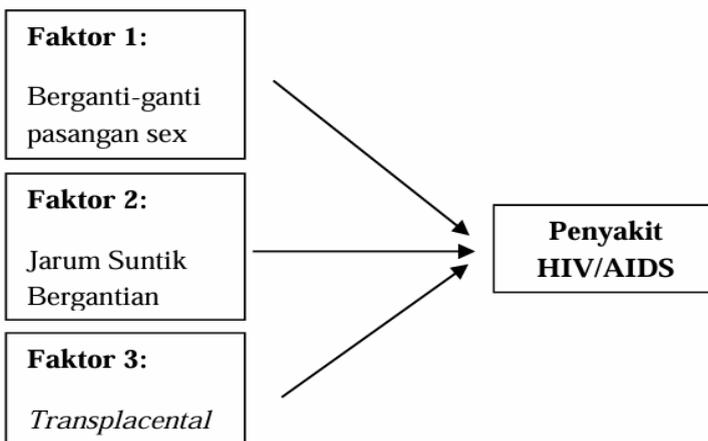
2. Faktor Penyebab Memadai (*Sufficient Factor*)

Merupakan faktor yang mengawali atau merangsang terjadinya penyakit, artinya jika faktor tersebut cukup memadai untuk terjadinya penyakit, maka dapat menyebabkan suatu penyakit. Misal kondisi lingkungan yang buruk seperti tidak mencukupinya ventilasi udara maka dapat memicu terjadinya penularan virus influenza dalam satu ruangan.

Penyebab penyakit ada 2 model jika dilihat dari jumlah penyebabnya, yaitu penyebab tunggal dan majemuk (Ayu, 2020).

1. Model Kausa Tunggal

Penyebab penyakit hanya satu. Hubungan faktor A (agen) dan faktor B (penyakit) bersifat konstan sehingga satu faktor dapat memprediksi kejadian satu faktor lainnya. Terjadinya penyakit B disebabkan hanya karena adanya faktor A. Contoh penyakit HIV yang hanya terjadi karena satu sebab saja, yaitu adanya infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) akibat melakukan faktor risiko seperti berganti-ganti pasangan seksual, penggunaan narkoba suntik bergantian, atau penularan dari ibu ke anak. Satu faktor terjadi maka sudah dapat menjadikan terjangkit penyakit HIV.

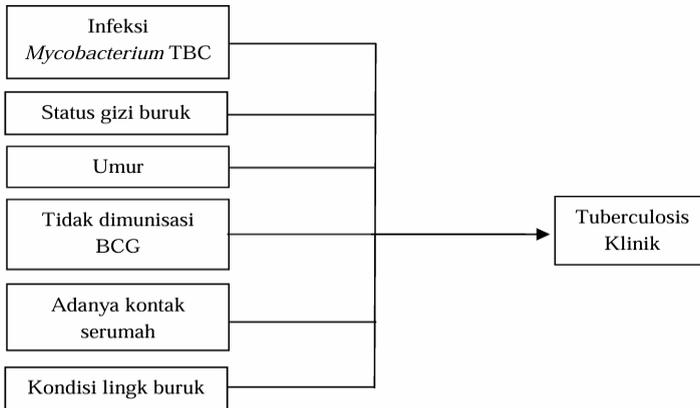


Gambar 5.2: Faktor Penyebab Penyakit HIV/AIDS

Sumber: (Nawangwulan et al., 2016)

2. Model Kausa Majemuk

Terjadinya penyakit bersifat majemuk dan kumulatif. Terjadinya penyakit hanya dapat terjangkau secara bersama-sama. Masing-masing faktor merupakan faktor *necessary*, tetapi tidak *sufficient*. Contoh penyakit TBC paru yang disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis*, disertai dengan beberapa faktor lain secara bersama-sama misal status gizi buruk, usia rentan, adanya penyakit lain, tidak diimunisasi, adanya kontak serumah, atau adanya lingkungan yang buruk.



Gambar 5.3: Faktor Penyebab TBC Klinik

Sumber: (Nawangwulan et al., 2016)

Riwayat Alamiah Penyakit Menular

Riwayat alamiah penyakit (*Natural History of Disease*) merupakan gambaran perkembangan suatu penyakit tanpa campur tangan medis atau intervensi lain, sehingga penyakit tersebut berlangsung secara natural. Riwayat alamiah penyakit secara skematis sama antara satu penyakit dengan penyakit lain, baik pada penyakit menular maupun tidak menular, berbeda pada karakteristik penyakitnya. Umumnya terjadi perbedaan pada durasi munculnya gejala yang disebut sebagai masa inkubasi penyakit. Influenza dan TBC umumnya akan muncul gejala setelah 7 hari terpapar, HIV 10 tahun, Hepatitis C 2 tahun, Covid-19 2 hari, dan lain-lain (Crozier, 2024).

Hal tersebut menyebabkan perbedaan pencegahan dan tata laksana di setiap levelnya. Intervensi pencegahan penyakit menular

sesuai dengan levelnya sangat penting untuk dilakukan guna mencegah terjadinya peningkatan kasus dan menurunkan tingkat fatalitas penyakit, termasuk pemberian pengobatan yang tepat dan cepat seperti pemberian obat Antiretroviral (ARV) kepada pasien HIV guna menekan jumlah virus dalam darah dan meningkatkan kualitas hidup pasien HIV (Masyfufah, 2017; Masyfufah, Lilis; Triyono, 2017; Sakai & Morimoto, 2022). Tahap riwayat alamiah penyakit digambarkan seperti gambar berikut:

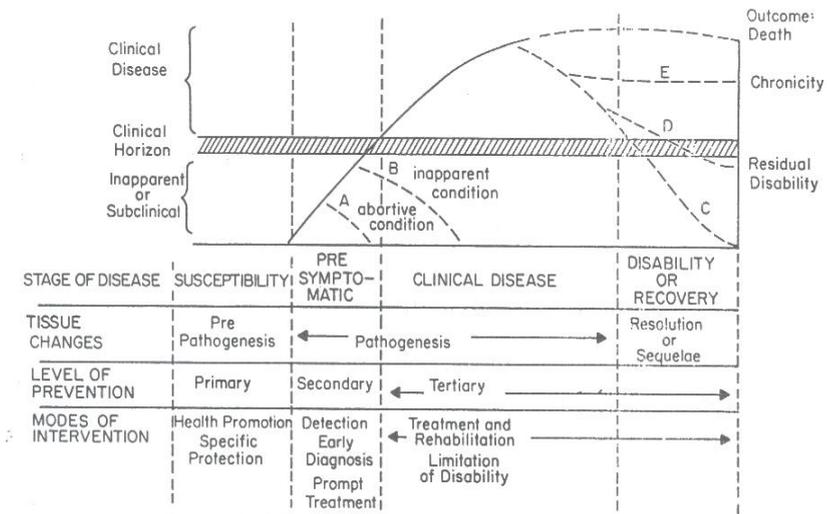


Figure 1-3 Schematic representation of the natural history of disease.

Gambar 5.4: Riwayat Alamiah Penyakit

Sumber: (Nawangwulan et al., 2016)

Pola Penyakit Menular

Penentuan pola penyakit menular merupakan salah satu metode dalam pelaporan epidemiologi secara deskriptif. Epidemiologi deskriptif menjelaskan tentang kejadian, distribusi, dan determinan penyakit menular menurut orang, tempat, dan waktu. Informasi terkait dengan pola penyakit menular berguna untuk menggambarkan adanya perbedaan keterpaparan dan kerentanan dengan adanya *exposure* agen. Perbedaan ini digunakan sebagai dasar menentukan sumber suatu agen penularan penyakit (Anonim, 2009).

1. Faktor *Person*

Terdapat beberapa faktor yang menunjukkan karakteristik penjamu dalam terjadinya penyakit menular, misal: umur, jenis kelamin, etnis, genetik, status perkawinan, pekerjaan, dan status ekonomi, besarnya keluarga, struktur keluarga, dan paritas (Anonim, 2009).

- a. Umur: faktor umur dapat menentukan kerentanan suatu penjamu terkena penyakit. Balita dan lansia lebih rentan terhadap infeksi organisme dan berpengaruh pula pada tingkat klinisnya, misalnya pada kejadian penyakit Covid-19 yang lebih rentan terjadi keparahan pada usia lansia. Faktor umur juga berhubungan dengan karakteristik lain seperti pekerjaan, status perkawinan dan reproduksi, perkembangan fisiologis, serta imunitas.
- b. Jenis kelamin: faktor jenis kelamin merupakan salah satu variabel deskriptif yang dapat memberikan perbedaan angka kejadian penyakit. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan anatomi dan fisiologi serta sistem hormonal pada laki-laki dan Perempuan. Contohnya kanker payudara lebih banyak terjadi pada perempuan, kanker rahim hanya terjadi pada perempuan, kanker prostat hanya terjadi pada laki-laki, dan kanker paru-paru lebih banyak terjadi pada laki-laki. Perbedaan laki-laki dan perempuan juga berpengaruh pada kebiasaan hidup (lebih jarang menggunakan masker sehingga lebih sering tertular penyakit), kesadaran berobat, dan jenis pekerjaan.
- c. Kelompok etnis: berhubungan dengan kebiasaan tinggal berkelompok sehingga menimbulkan karakteristik kebiasaan hidup tersendiri, namun juga tidak terlepas dari faktor genetik juga. Kelompok etnis berkaitan juga dengan ras, kebangsaan atau kesukuan, agama, dan adat. Perbedaan ini yang menyebabkan perbedaan kebiasaan makan dan gaya hidup. Misalnya penyakit malaria lebih rentan terjadi pada penduduk pendatang dibandingkan pada penduduk yang tinggal di daerah endemis malaria.
- d. Status perkawinan; kawin, tidak kawin, atau cerai (mati atau hidup): faktor status perkawinan berhubungan dengan

- lingkungan sosial, kebiasaan hidup, dan ketentuan hukum yang berlaku. Mayoritas pada penyakit menular seksual seperti HIV/AIDS atau infeksi menular seksual (IMS). Misalnya mudah tidaknya poligami, perceraian, bentuk hubungan suami dan istri, dan usia perkawinan.
- e. Jenis pekerjaan: faktor jenis pekerjaan menjadi faktor penyakit menular karena lingkungan kerja dapat berkontribusi dalam memberikan kesakitan, misalnya ruang kerja yang kumuh atau sempit memungkinkan terjadinya penularan penyakit. Faktor ini juga erat kaitannya dengan tingkat perekonomian, sehingga keluarga dengan tingkat pendapatan rendah memungkinkan untuk tidak begitu bisa memenuhi gizi seimbang keluarga sehingga rentan tertular penyakit.
 - f. Hubungan garis keturunan (genetik): penyakit menular dapat ditularkan melalui proses kehamilan (transplasenta) atau proses kelahiran, misalnya pada penyakit HIV.
 - g. Status sosial ekonomi: merupakan strata sosial seseorang yang diakui di dalam masyarakat. Hal ini menggambarkan tingkat kehidupan seseorang dilihat dari segi pendidikan, pekerjaan, penghasilan, dan tempat tinggal. Misal seseorang yang memiliki status sosial rendah yang tinggal di lingkungan padat penduduk sehingga akan lebih rentan dalam tertular TBC.
 - h. Penghasilan: faktor penghasilan berkaitan dengan keputusan seseorang dalam mencari pelayanan kesehatan dan mencegah penyakit. Misalnya adanya pemotongan gaji jika tidak masuk kerja maka akan memungkinkan seseorang untuk tetap masuk kerja walaupun sedang menderita sakit menular, sehingga bisa menularkan penyakit.
 - i. Besarnya keluarga: hal ini berkaitan dengan pemenuhan gizi semua anggota keluarga. Semakin banyak anggota keluarga yang perlu dipenuhi, semakin besar pula biaya yang diperlukan, sedangkan pemenuhan gizi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan imunitas tubuh (Notoadmodjo, 2003).

2. Faktor Tempat

Faktor tempat yang memiliki keterkaitan dengan terjadinya penyakit menular adalah keadaan geografi seperti bentuk daerah

(pegunungan, pantai, hutan, dataran rendah), batas administrasi (batas negara, provinsi, rural, atau urban). Kejadian penyakit menular cenderung ditemukan pada tempat-tempat tertentu. Misalnya penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dan leptospirosis lebih sering ditemukan di perkotaan yang padat penduduk dan lingkungan yang kumuh, penyakit malaria banyak ditemukan pada daerah yang masih memiliki banyak hutan.

Pencatatan penyakit menular menjadi isu dunia yang ditangani oleh *World Health Organization* (WHO), utamanya penyakit AIDS, TBC, dan malaria utamanya di negara miskin dan berkembang. Perbandingan daerah rural dan urban dikaitkan dengan pemenuhan fasilitas kesehatan sehingga penyakit menular bisa dengan lambat atau cepat tertanganinya, selain juga berkaitan dengan kepadatan penduduk, perbedaan pekerjaan dan kebiasaan hidup, dan keadaan sanitasi penduduk (Donaldson & Donaldson, 1983).

3. Faktor Waktu

Faktor waktu berhubungan dengan kecepatan munculnya gejala dari suatu penyakit. Banyaknya penyakit yang terjangkit pada waktu yang relatif singkat sehingga melebihi batas normal bisa menyebabkan terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) atau wabah (epidemic bahkan pandemi) sebagaimana penyakit Covid-19. Selain waktu penularan yang cepat, juga terdapat penyakit yang memiliki fase jendela (inkubasi yang lama semisal penyakit AIDS yang gejalanya muncul 5-10 tahun setelah terjadinya faktor risiko.

Faktor waktu juga bisa dilihat dari perubahan secara *periodic* seperti adanya variasi musim. Penyakit DBD biasanya tinggi pada musim penghujan, sehingga dapat dilakukan pencegahan yang lebih terencana dan terarah (Donaldson & Donaldson, 1983).

Skrining Penyakit Menular

Skrining adalah penyaringan kasus penyakit dalam rangka mengidentifikasi penyakit yang belum terdiagnosis secara jelas melalui suatu metode pemeriksaan tertentu, sehingga dapat dengan cepat menentukan orang yang mungkin atau tidak menderita. Skrining

pada penyakit menular penting untuk dilakukan guna memutus rantai penularan penyakit dan mengurangi angka fatalitas (Mazaya, 2023).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada pelaksanaan skrining, yaitu: penyakit yang di skrining merupakan masalah medis, sudah tersedia pengobatan, tersedia akses ke fasilitas pelayanan kesehatan untuk diagnosis dan pengobatan lanjut, pemeriksaan yang tersedia harus tepat dan efektif, rangkaian pemeriksaan dapat diterima masyarakat umum, riwayat alamiah penyakit harus dipahami sehingga tepat dalam tatalaksana, kebijakan, prosedur, dan tingkatan uji harus jelas pelaksana dan proses diagnosis dan pengobatan lebih lanjut, serta rangkaian pemeriksaan harus sederhana.

Skrining tidak digunakan untuk mendiagnosis suatu penyakit, akan tetapi untuk menyaring kemungkinan terjadinya suatu penyakit, untuk berikutnya dilakukan pemeriksaan lebih lanjut untuk penegakan diagnosis (Mazaya, 2023). Macam-macam skrining yang digunakan pada penyakit menular adalah sebagai berikut.

1. *Mass screening*: seluruh masyarakat dianggap berisiko terjadi penyakit, sehingga membutuhkan biaya yang cukup tinggi, contoh skrining pada penyakit Covid-19 di lintas perbatasan wilayah,
2. *Multiphasic screening*: pemeriksaan dilakukan bersamaan, baik satu pemeriksaan untuk beberapa penyakit atau satu penyakit membutuhkan beberapa pemeriksaan. Contohnya pemeriksaan darah digunakan untuk skrining beberapa penyakit. Contoh lain yaitu untuk diagnosis HIV diperlukan serangkaian pemeriksaan meliputi konseling dan membutuhkan tiga reagen yang berbeda untuk diagnosisnya.
3. *Specific targeted screening*: ditargetkan pada kelompok yang terpapar secara spesifik, baik dilakukan menyeluruh atau random. Misalnya skrining mandiri TBC untuk pasien HIV (Triyono et al., 2023).
4. *Opportunistic screening*: seseorang yang telah merasakan gejala kemudian melakukan pemeriksaan untuk memastikan kesehatan.

Skrining merupakan metode dalam pencegahan penyakit yang dapat diupayakan, baik pencegahan level primer, sekunder, maupun tersier (Nawangwulan et al., 2016);

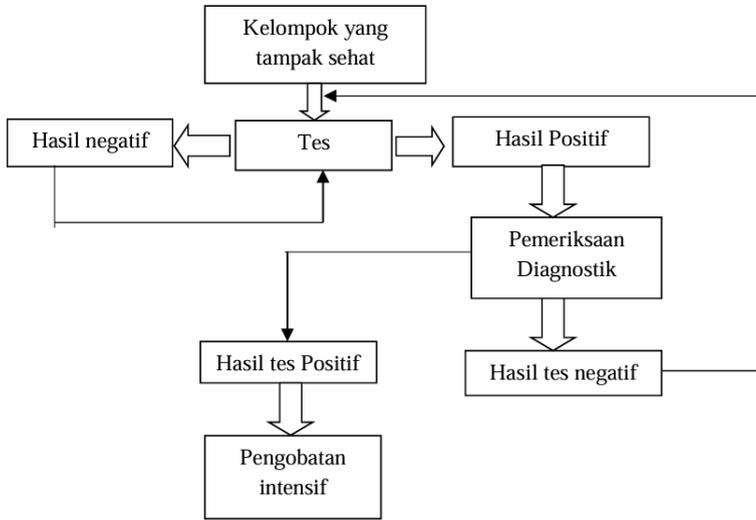
1. Pencegahan level primer ditujukan kepada orang yang tidak atau belum bergejala, misalnya pemeriksaan HIV pada kelompok pekerja seks yang masih belum terlihat gejala namun mungkin sudah terinfeksi
2. Pencegahan level sekunder, ditujukan untuk orang pada awal penyakit dengan tujuan memperbaiki prognosis, contohnya pemeriksaan trombosit secara berkala untuk melihat perkembangan penyakit DBD
3. Pencegahan level tersier, ditujukan untuk mencegah dampak lanjutan atau komplikasi suatu penyakit, contohnya pemeriksaan viral load tiga bulan sekali untuk melihat jumlah virus HIV dalam darah sehingga bisa mencegah komplikasi HIV menjadi AIDS (Putri et al., 2024; Triyono et al., 2024).

Berbagai penyakit dapat ditularkan melalui transfusi darah, seperti:

1. Virus; Hepatitis B, C, dan D, HIV/AIDS, Human T-cell Leukemia Virus-1 (HTLV-1), Cytomegalovirus (CMV), dan Herpes Virus (Lestari & Saputro, 2021),
2. Bakteri; *Treponema pallidum*, *Mycobacterium leprae*, *Salmonella typhosa*, *Brucella abortus*, *Rickettsia rickettsii*,
3. Parasit; *Plasmodium vivax*, *Malariae falciparum*, *Microfilaria*, dan *Toxoplasma gondii*.

Skrining kualitas pada proses transfusi darah diperlukan sebab darah merupakan media yang sangat baik untuk kehidupan mikroorganisme, sedangkan banyaknya pendonor yang terlihat sehat namun mungkin di dalam darahnya terkandung suatu mikroorganisme yang bisa berpindah kepada pejamu lain. Selain itu, mayoritas seorang *recipient* tidak hanya menerima darah dari satu orang pendonor melainkan beberapa sesuai kebutuhan.

Skrining suatu penyakit tidak hanya dilakukan sekali, namun secara berkala untuk mendeteksi penyakit secara dini. Berikut skema pelaksanaan skrining penyakit.



Gambar 5.5: Skema pelaksanaan skrining
Sumber: (Nawangwulan et al., 2016)

Surveilans Penyakit Menular

Surveilans penyakit menular adalah kegiatan pengumpulan data sampai dengan analisis secara sistematis dan terus menerus suatu penyakit menular agar dapat dilakukan tindakan penanggulangan secara efektif dan efisien secara tepat dan cepat (Tim Kerja Surveilans, 2023). Data yang dikumpulkan secara terus-menerus tersebut antara lain penyebaran penderita menurut waktu, tempat dan karakter, faktor risiko, lingkungan, dan perilaku; analisis data ditujukan untuk membuat kesimpulan dan saran; hasil surveilans disebarluaskan kepada pihak yang berkepentingan untuk dasar penentuan kebijakan (Nawangwulan et al., 2016). Oleh karena itu manfaat surveilans adalah:

1. Menjelaskan pola suatu penyakit dengan tujuan untuk mendeteksi perubahan pola penyakit kemudian dilakukan penyelidikan untuk tindakan pengendalian.
2. Memonitoring perkembangan kasus suatu penyakit dan meramalkan di masa yang akan datang.
3. Mempelajari riwayat alamiah suatu penyakit khususnya untuk mendeteksi kemungkinan terjadi KLB atau wabah.

4. Menentukan prioritas, pengambilan kebijakan, perencanaan, implementasi, dan alokasi sumber daya kesehatan.
5. Memantau pelaksanaan dan daya guna program pengendalian khusus dengan membandingkan besarnya masalah sebelum dan sesudah pelaksanaan program.
6. Menetapkan prioritas masalah kesehatan dan prioritas sasaran program pada tahap perencanaan program.
7. Mengidentifikasi kelompok risiko tinggi menurut umur, pekerjaan, wilayah, variasi terjadinya dari waktu ke waktu.

Beberapa penyakit menular yang saat ini dilakukan surveillance oleh pemerintah adalah penyakit dapat dicegah dengan imunisasi (PD3I), Demam Berdarah *Dengue* (DBD), *Tuberculosis* (TBC), Kusta, HIV AIDS, dan Pneumonia (Tim Kerja Surveilans, 2023). Tahap kegiatan surveilans epidemiologi adalah:

1. Pengumpulan data, dikumpulkan secara teratur dan terus menerus sesuai kelompok target yang memiliki risiko besar untuk terserang penyakit. Data yang dikumpulkan merupakan variabel berdasarkan karakteristik umur, jenis kelamin, dan pekerjaan, serta faktor risiko yang memungkinkan terjadinya transmisi penyakit.
2. Pengolahan, analisis dan interpretasi. Data yang telah dikumpulkan dari berbagai sumber masih berupa data mentah yang belum bermanfaat, karena belum dibuat kesimpulan. Data yang telah terkumpul kemudian diolah, dianalisis dan diinterpretasikan.
3. Pengolahan data, bertujuan untuk menyiapkan data agar dapat diolah dengan mudah pada saat dianalisis. Pengolahan data dapat dilakukan dengan tabulasi atau pemetaan data.
4. Analisis data, bertujuan untuk mengetahui variabel yang dapat menggambarkan suatu masalah dan faktor yang mempengaruhi tujuan surveilans. Analisis data dapat menggunakan beberapa *software* yang ada di komputer. Analisis data dapat dilakukan dengan membandingkan atau menghubungkan antar variabel ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik, atau perhitungan statistik. Analisis data dapat mengukur kecenderungan (*trend*) suatu penyakit dilihat dari pergeseran data dari waktu ke waktu.

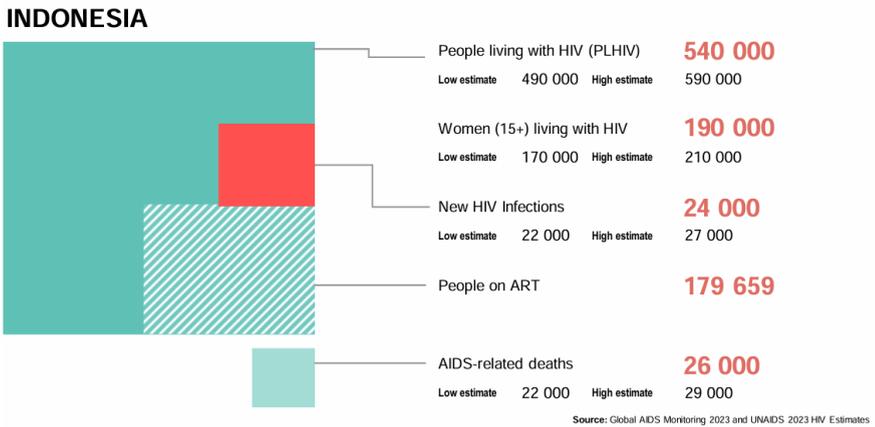
5. Interpretasi merupakan kesimpulan hasil surveilans, salah satu isinya tentang besarnya kasus penyakit dan kematian menurut variabel yang ditentukan dalam bentuk *mean*, *rate*, atau persentase. Interpretasi juga dapat menyebutkan tentang penyebab dan faktor risiko terjadinya penyakit, kecenderungan perkembangan penyakit, dan memilih masalah untuk diprioritaskan segera ditanggulangi.
6. Diseminasi informasi, berupa penyebarluasan informasi kesimpulan surveilans kepada pihak terkait guna menentukan arah kebijakan upaya pengendalian dan evaluasi. Diseminasi informasi yang digunakan dapat berupa pembuatan laporan yang disampaikan kepada dinas Kesehatan, seminar ilmiah, rapat kerja, pembuatan tulisan di majalah, buletin, atau jurnal.

Contoh surveilans epidemiologi penyakit HIV/AIDS sebagai berikut:

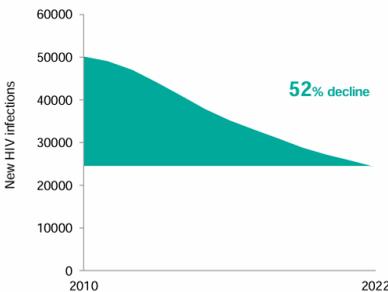
1. Pengumpulan data HIV/AIDS dilakukan secara pasif: yaitu dikumpulkan oleh unit surveilans mulai tingkat puskesmas, rumah sakit, atau institusi pelayanan kesehatan lain yang menjadi rujukan pasien HIV/AIDS melalui laporan yang telah baku telah ditentukan pada peraturan yang berlaku.
2. Pengolahan, analisis, dan interpretasi: data yang telah dikumpulkan kemudian diolah, dianalisis, dan diinterpretasikan sesuai dengan variabel yang ada pada form laporan yang diwajibkan. Laporan HIV AIDS di fasyankes dikirimkan kepada dinas kesehatan menggunakan sistem berbasis online melalui aplikasi Sistem Informasi HIV AIDS (SIHA), sebagai *backup* juga dilaporkan secara fisik.
3. Pengolahan data: laporan yang telah diterima oleh dinas terkait, kemudian dilakukan validasi dan dilanjutkan kepada dinas pusat, yaitu dirjen penyakit menular, sub divis HIV AIDS, Kementerian Kesehatan RI.
4. Analisis data: pada penyakit HIV AIDS dilakukan dengan membandingkan variabel data dengan melihat perbedaan angka menggunakan tabel atau grafik.

5. Interpretasi data: berupa keadaan jumlah insiden dan prevalensi HIV AIDS menurut jenis kelamin dan atau umur, serta tentang ketersediaan obat ARV.
6. Diseminasi informasi hasil surveilans: disebarluaskan kepada instansi terkait. Fasyankes rujukan HIV AIDS sebagai tempat pengumpulan data juga mendapatkan *feedback* berupa laporan yang sudah diinterpretasikan. Berikut contohnya (Kemenkes RI, 2015; Peraturan Menteri Kesehatan RI tentang Penanggulangan HIV, AIDS, dan IMS, 2022).

Contoh diseminasi hasil surveilans HIV AIDS:

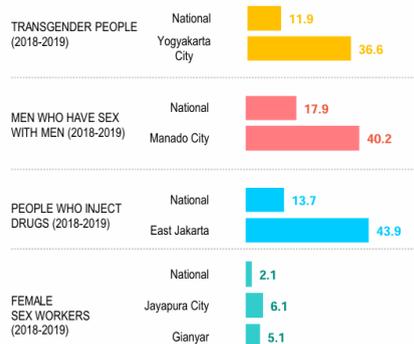


New HIV infections trend



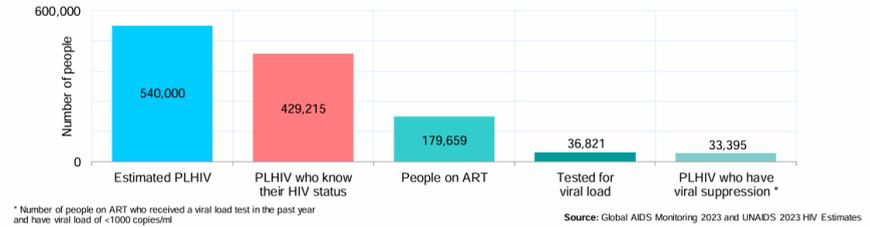
Source: UNAIDS 2023 HIV Estimates

HIV prevalence (%)

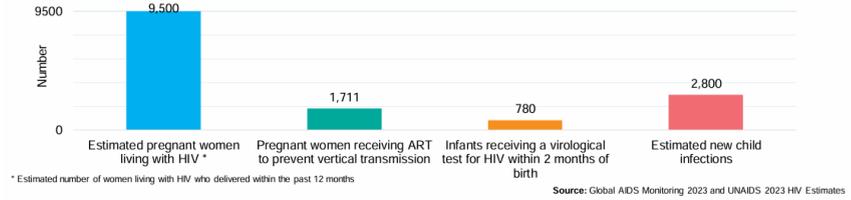


Source: Serological surveys and Global AIDS Monitoring Reporting

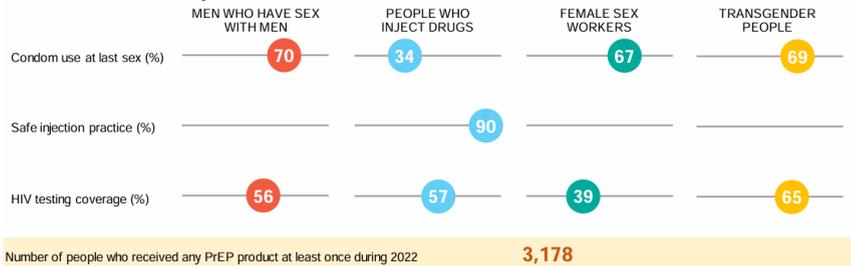
Treatment cascade, 2022



PMTCT cascade, 2022



Behaviour and response



Gambar 5.6: Diseminasi Surveilans HIV/AIDS

Sumber: (WHO, 2019b)

Daftar Pustaka

- Anonim. (2009). *Descriptive Epidemiology: Patterns of Disease Person, Place, Time* (pp. 65–88).
- Ayu, I. M. (2020). *Modul Dasar Epidemiologi (KSM233) - Konsep Penyebab Penyakit (KSM233)*. <http://esaunggul.ac.id>
- Badan Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. (2024, October 30). *Penyakit KBBI*. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/penyakit>
- Boskey, E. (2022, August). *Understanding Necessary and Sufficient Causes in Science and Medicine*. Veywell Health. <https://www.verywellhealth.com/understanding-causality-necessary-and-sufficient-3133021>
- Crozier, I. (2024). Understanding and Reporting the Natural History of an Infectious Disease. In E. S. Higgs (Ed.), *Principles and Practice of Emergency Research Response* (pp. 501–530). Springer.
- Donaldson, R. J., & Donaldson, L. J. (1983). *Pattern of Disease; In Essential Community Medicine*.
- Gordon, J. (1954). Epidemiology: The Diagnostic Discipline of Public Health. *Royal Society for Public Health*, 74(7). <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/146642405407400705>
- Kemendes RI. (2014). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Penanggulangan Penyakit Menular, Pub. L. No. Nomor 82 Tahun 2014. www.hukumonline.com
- Kemendes RI. (2015). *Petunjuk Teknis Pengisian Formulir Pencatatan dan Pelaporan Program Pengendalian HIV AIDS dan IMS*. Kementerian Kesehatan RI.
- Kemendes RI. (2022). Peraturan Menteri Kesehatan RI tentang Penanggulangan HIV, AIDS, dan IMS Nomor 23 Tahun 2022. www.peraturan.go.id
- Lapau, B. (2011). The Strategy of Epidemiology in Primary Health Care. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 1(3), 101–106.

- Lestari, C. R., & Saputro, A. A. (2021). Gambaran Hasil Pemeriksaan HCV, HIV, dan VDRL pada Pendorong Unit Donor Darah PMI Kabupaten Kudus. *Indonesian Journal of Biomedical Science and Health*, 1(1), 11–21. <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/IJBSh>
- Masyfufah, L. (2017). Upaya Social Marketing Guna Meningkatkan Adherence Minum Obat Pasien Upipi RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 2(1), 82–95.
- Masyfufah, Lilis; Triyono, E. A. (2017). *Quality of life in HIV / AIDS* (Vol. 31, Issue 2, pp. 75–80). STIKES Yayasan RS Dr. Soetomo. <https://doi.org/10.4103/0253-7184.74971>
- Mazaya, M. (2023, August 9). Apa Itu Tes Skrining? Penting Untuk Mendeteksi Kondisi Kesehatan Kamu! *DetikHealth*.
- Nawangwulan, S., Prasetyorini, A., & Masyfufah, L. (2016). *Epidemiologi untuk Perkam Medis*. Indomedia Pustaka.
- Notoadmodjo, S. (2003). *Prinsip-Prinsip Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Rineka Cipta.
- Parascandola, D. W. (2001). Causation in Epidemiology. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 55(12).
- Putri, O. S., Nugraheni, E., Erlinawati, N. D., Sundari, M., & Rizqoh, D. (2024). Relationship between Viral Load Levels and Malnutrition Screening and Nutritional Status in HIV Patients at RSUD Dr. M Yunus Bengkulu. *Proceeding International Conference of Innovation Science, Technology, Education, Children and Health*, 4(1). <https://icistech.org/index.php/icistech>
- Sakai, T., & Morimoto, Y. (2022). The History of Infectious Diseases and Medicine. *Pathogens*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/pathogens11101147>
- Tim Kerja Surveilans. (2023). *Sistem Kewaspadaan Dini dan Respon (SKDR)*. Kementerian Kesehatan RI.
- Triyono, E. A., Arini, M., Tan, F., & Masyfufah, L. (2024). Tuberculosis Case Finding Using Self-Assessment Paradigm Through the E-TIBI

Application in HIV Patients. *F1000Research*, 13, 750.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.152632.1>

Triyono, E. A., Mahanani, M., Anggraini, S. D., Maulana, H., Pratiwi, W. D., Yochanan, C., Tan, F., & Masyfufah, L. (2023). Early Detection of Tuberculosis Application (E-TIBI): A New Paradigm to Detect New Case of Tuberculosis. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 11(3), 267–276.
<https://doi.org/10.20473/jbe.v11i32023.267-276>

WHO. (2019a). *Driving Impact in Every Country*.

WHO. (2019b). *Driving Impact in Every Country*.

PROFIL PENULIS



Lilis Masyfufah A.S., S.KM., M.Kes.

Menekuni bidang ilmu Kesehatan sudah menjadi cita-cita penulis sejak kecil. Setelah menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Lumajang dengan prestasi yang baik, penulis diterima di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga melalui jalur SPMB pada tahun 2006. Tahun 2012, di perguruan tinggi yang sama, penulis melanjutkan studi di S2 Administrasi dan Kebijakan Kesehatan. Tidak hanya mendalami tentang kebijakan kesehatan, juga belajar terkait dengan Kesehatan masyarakat secara umum.

Dunia pekerjaan yang dipilih penulis adalah menjadi seorang dosen di Program Studi D3 Rekam Medis dan Informasi Kesehatan sejak 2016. Sertifikasi pendidik dan jabatan Lektor telah didapatkan. Mata Kuliah yang diampu salah satunya adalah Statistik Informasi Kesehatan yang di dalamnya termasuk Epidemiologi. Penelitian dan penulisan buku berkaitan dengan Epidemiologi Kesehatan cukup banyak dilakukan salah satu diantaranya adalah penelitian berkaitan dengan HIV/AIDS dan TBC dan penulisan buku tentang pencegahan penyakit pada anak. Kecintaannya pada penulisan berbuah manis dengan menjadi salah satu penerima hibah Buku Ajar yang waktu itu berjudul Epidemiologi untuk Perekam Medis.

Email Penulis: lilis_masyfufah@stikes-yrsds.ac.id



BAB 6
EPIDEMIOLOGI
PENYAKIT *EMERGING*
DAN *RE-EMERGING*

Dr. Devi Oktafiani, S.Si., M.Ked.Trop.
Universitas Tadulako



Pendahuluan

Emerging disease dan *re-emerging disease* merupakan penyakit baru atau penyakit yang sudah pernah muncul tetapi muncul kembali dan menimbulkan masalah kesehatan di masyarakat. Kategori penyakit ini yaitu diagnosis penyakit baru: penyakit lama yang baru diklasifikasikan sebagai penyakit menular karena ditemukannya agen penyebab infeksi. Penyakit yang muncul ini ditandai dengan kemunculan baru atau peningkatan kejadian dalam beberapa dekade terakhir (Löscher & Prüfer-Krämer, 2009).

Kategori penyakit yang dapat dikatakan sebagai penyakit *emerging* dan *re-emerging* yaitu:

1. Penyakit yang baru muncul dan terdiagnosis penyakit baru.
2. Penyakit lama tetapi baru terdiagnosis agen penyebab penyakitnya.
3. Penyakit lama yang muncul kembali.
4. Munculnya resistensi: meningkatnya resistensi agen infeksius terhadap zat antimikroba.

Dalam chapter buku ini akan membahas *emerging* dan *re-emerging disease* terfokus pada penyakit infeksi menular.

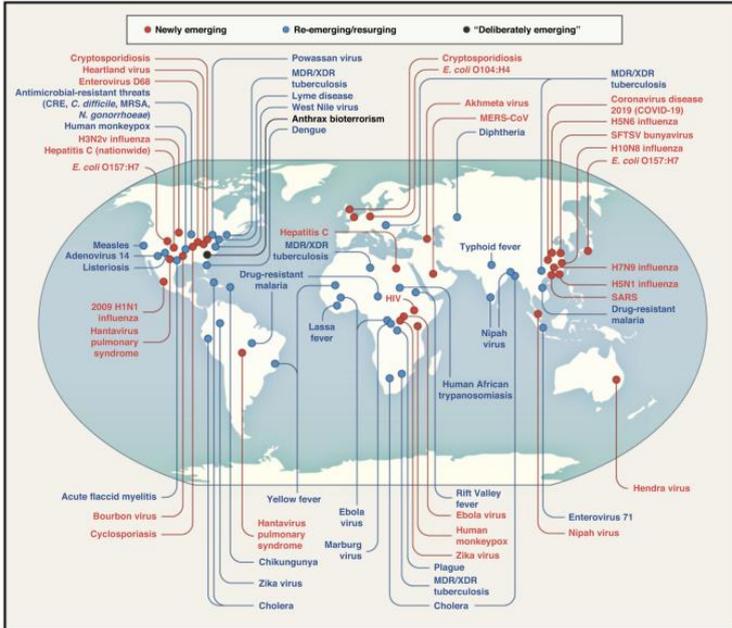
Kategori penyakit infeksi menular baru (*emerging disease*) dijelaskan pada Gambar 6.1.

Diagnosis Penyakit Menular yang baru muncul	Penyakit Menular yang Baru Muncul	Penyakit Menular yang Muncul Kembali	Munculnya Resistensi terhadap Penyakit Menular
<ul style="list-style-type: none"> • Helicobacter pylori • Borreliosis • Hepatitis C, E • Cervical carcinoma 	<ul style="list-style-type: none"> • HIV/AIDS • Norovirus • Japanese encephalitis • Avian influenza H5N1 • SARS • Ebola 	<ul style="list-style-type: none"> • Dengue • Chikungunya • Cholera • Tuberculosis • Malaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiresisten Tuberculosis • Multiresisten malaria • MRSA • HIV

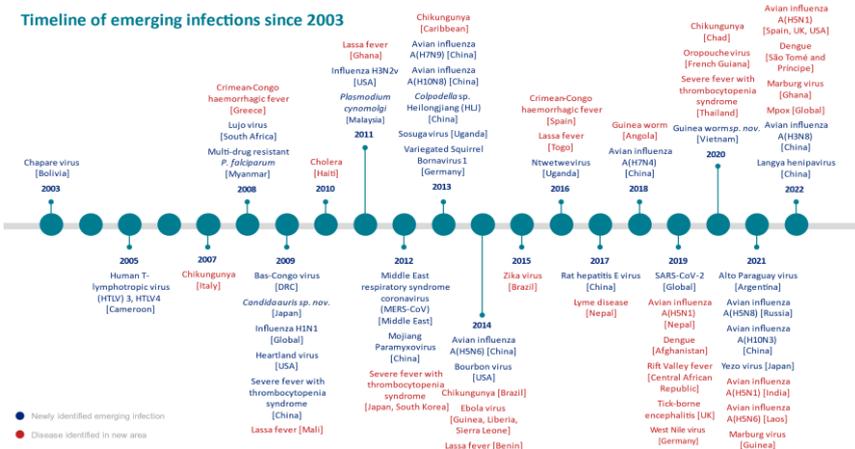
Gambar 6.1: Kategori Penyakit Menular Baru (*Emerging Infectious Diseases*) Beserta Contohnya

Sumber: (Diolah Penulis)

Dari beberapa penyakit infeksi yang termasuk dalam *emerging* dan *re-emerging*, terdapat titik munculnya atau terdeteksinya di suatu wilayah di dunia. Gambar 6.2 merupakan *site* atau titik tempat munculnya penyakit yang dirangkum pada tahun 1981 hingga 2020. Sedangkan Gambar 6.3 merupakan penyakit *emerging* dan *re-emerging* yang muncul dan berdampak berdasarkan tahun.



Gambar 6.2: Tingkat Penyakit Menular yang Baru Muncul, Muncul Kembali, dan “Muncul Secara Sengaja” di Seluruh Dunia Sejak Tahun 1981 Hingga 2020
 Sumber: (Saba Villarroel et al., 2023)



Gambar 6.3: Kronologi Penyakit Infeksi *Emerging* dan *Re-emerging* yang Teridentifikasi Antara Tahun 2003 dan 2022
 Sumber: (<https://www.gov.uk/government>)

Faktor Penyakit *Emerging* dan *Re-emerging*

Adanya penyakit infeksi *emerging* maupun *re-emerging* tidak luput dari berbagai macam faktor. Faktor yang berkontribusi pada penyakit infeksi *emerging* dan *re-emerging* antara lain:

1. Demografi dan Perilaku Manusia

Populasi di Asia Tenggara tumbuh sangat pesat, dari 360 juta jiwa pada tahun 1980 menjadi lebih dari 680 juta jiwa pada tahun 2022, angka tersebut mewakili 8,6% dari total populasi dunia. Kawasan ini memiliki negara-negara berpenduduk padat, seperti Indonesia, negara terpadat keempat di dunia, dan negara-negara berpenduduk padat seperti Singapura, yang menempati peringkat ketiga di dunia dengan 8.700 orang per km² (Saba Villarroel et al., 2023).

Aktivitas atau perilaku manusia seperti hubungan seksual, penggunaan narkoba, atau kegiatan rekreasi di luar ruangan dapat mengakibatkan peningkatan paparan mikroba yang menular. Infeksi kemudian dapat menyebar dengan cepat, terutama di daerah yang padat penduduk atau di tempat yang terjadi perpindahan atau pergolakan penduduk.

2. Kerentanan Terhadap Infeksi

Kerentanan tiap orang terhadap infeksi berbeda-beda. Salah satu yang mempengaruhi adalah faktor genetik. Hingga saat ini penelitian tentang epidemiologi genetik penyakit menular dan penerapan teknologi baru untuk *genotyping* dan bio informatika telah dikembangkan (Kwiatkowski, 2000).

3. Iklim dan Cuaca

Wilayah merupakan hal yang paling rentan terhadap perubahan iklim, tren pemanasan dan perubahan pola musim di wilayah khususnya Asia Tenggara. Perubahan disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil, penggundulan hutan dan praktik pertanian (Akhtar, 2016).

4. Perubahan Ekosistem

Perubahan ekosistem berkaitan dengan penyakit infeksi zoonosis yang mana terjadi siklus baru atau adanya mutasi dari virus terdahulu dan dapat menimbulkan adanya penyakit *emerging* dan *re-emerging*.

5. Teknologi dan Industri

Beberapa penyakit muncul sebagai akibat langsung dari perubahan teknologi. Perawatan dan prosedur medis yang *up to date* seperti transfusi darah dan transplantasi organ, termasuk xenotransplantasi (penggunaan jaringan atau organ hewan pada manusia), merupakan salah satu cara baru mikroba menyebar dan menginfeksi manusia.

6. Adaptasi dan Perubahan Mikrobial

Mikroba terus beradaptasi dengan lingkungan tempat mereka tinggal. Perubahan yang terjadi memungkinkan mikroba untuk menghindari sistem kekebalan tubuh manusia atau memberi kemampuan baru untuk menyerang sel manusia atau hewan. Mikroba ini juga dapat mengembangkan resistensi terhadap pengobatan, seperti antibiotik, atau mengalami perubahan yang mengakibatkan vaksin menjadi kurang efektif.

7. Perjalanan dan Perdagangan Internasional

Kecepatan dan kemudahan transportasi manusia, hewan, dan barang-barang lainnya di seluruh dunia telah mempermudah penyebaran mikroba dan vektor yang dapat menularkannya.

Epidemiologi Penyakit *Emerging* and *Re-emerging* di Asia Tenggara (Januari 2000–Oktober 2022)

1. SARS Coronavirus

Pada bulan November 2002, SARS-CoV pertama kali muncul di Provinsi Guangdong, Tiongkok. Reservoir alami yang diketahui adalah kelelawar. Kasus-kasus awal terdeteksi pada pasien yang tinggal di dekat pasar (Xu et al., 2004). Epideminya menyebar di Guangdong dengan tingkat penularan yang tinggi pada petugas Kesehatan dan kemudian menyebar ke Hong Kong pada bulan Februari 2003, melalui petugas kesehatan tersebut. Perpindahan orang yang terinfeksi, menyebabkan wabah lain di dalam dan luar negeri. Pandemi SARS berakhir pada bulan Juli 2003, dan menyebabkan lebih dari 8.000 infeksi dan 774 kematian di 29 negara, dengan tingkat kematian kasus (CFR) sebesar 9,5%, dan sekitar 50% di antara pasien yang berusia >65 tahun. Lima kasus zoonosis tambahan dikonfirmasi antara Desember 2003 dan Januari 2004 (Petrosillo et al., 2020).

2. SARS COV-2

Data dari WHO (*World Health Organization*) tercatat 776.618.091 kasus COVID-19 secara global per tanggal 13 Oktober 2024. Jumlah kematian hingga 7 juta lebih (<https://covid19.who.int/>). Pada abad ke-21, telah terjadi tiga wabah yang disebabkan oleh virus korona, yaitu Sindrom Gangguan Pernapasan Akut Berat (SARS) yang disebabkan oleh SARS-CoV pada tahun 2002, Sindrom Pernapasan Timur Tengah (MERS) pada tahun 2012, dan COVID-19 yang paling baru disebabkan oleh Sindrom Pernapasan Akut Berat Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Meskipun dua penyakit pertama tidak mengakibatkan pandemi global, penyakit ketiga yang disebabkan oleh SARS-CoV-2 telah menyerang seluruh populasi manusia.

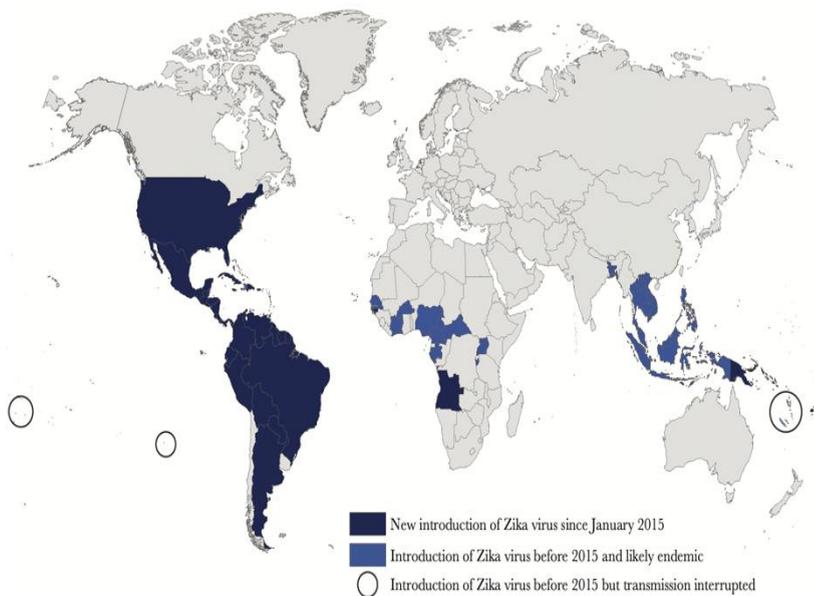
Kasus pertama dilaporkan pada bulan Desember 2019. Sampai dengan 30 Januari 2020, 7734 kasus telah dikonfirmasi di Tiongkok dan 90 kasus lainnya juga telah dilaporkan dari sejumlah negara yang meliputi Taiwan, Thailand, Vietnam, Malaysia, Nepal, Sri Lanka, Kamboja, Jepang, Singapura, Republik Korea, Uni Emirat Arab, Amerika Serikat, Filipina, India, Australia, Kanada, Finlandia, Prancis, dan Jerman. Tingkat kematian kasus dihitung sebesar 2,2% (Rothan & Byrareddy, 2020).

Pada saat ini berdasarkan laporan Kemenkes kasus di Asia Tenggara tercatat hingga 61 juta dengan total kematian 800 ribu orang. Hingga tulisan ini dibuat kasus COVID-19 masih ada tetapi sudah menurun dibandingkan dengan awal kasus tahun 2019-2022 setelah dilakukannya vaksin.

3. Virus Zika

Virus Zika (ZIKV) adalah virus yang ditularkan melalui nyamuk yang pertama kali diisolasi dari hutan Zika, Uganda, pada tahun 1947. Sejak awal kemunculannya, wabah besar dan kecil telah didokumentasikan di beberapa bagian dunia. Nyamuk *Aedes spp.* adalah vektor utama ZIKV, tetapi virus ini juga dapat ditularkan melalui praktik seksual, penularan ibu-janin, dan transfusi darah (Sharma et al., 2020)

ZIKV, virus yang ditularkan melalui nyamuk dalam famili *Flaviviridae* dan genus *Flavivirus*, ditemukan pada tahun 1947 dengan dampak yang kecil pada sistem kesehatan masyarakat di seluruh dunia selama tujuh dekade berikutnya. Hanya 14 kasus penyakit pada manusia yang dilaporkan di negara-negara di Asia Tenggara dan Afrika. Pada tahun 2007, ZIKV pertama kali terdeteksi di luar Asia dan Afrika, yang menyebabkan wabah besar pertama yang pernah dilaporkan. Negara Bagian Yap, yang terletak di Negara Federasi Mikronesia di Pasifik Barat, diperkirakan bahwa lebih dari 72% penduduknya yang berusia di atas 3 tahun terinfeksi ZIKV. Asal usul ZIKV yang menyebabkan epidemi ini masih belum jelas, tetapi telah dihipotesiskan bahwa orang yang terinfeksi virus tersebut yang bepergian dari Filipina dapat membawanya (Calvet et al., 2016).



Gambar 6.4: Negara dan Wilayah dengan Penularan Virus Zika Hingga Maret 2017).

Sumber: (Hills et al., 2017)

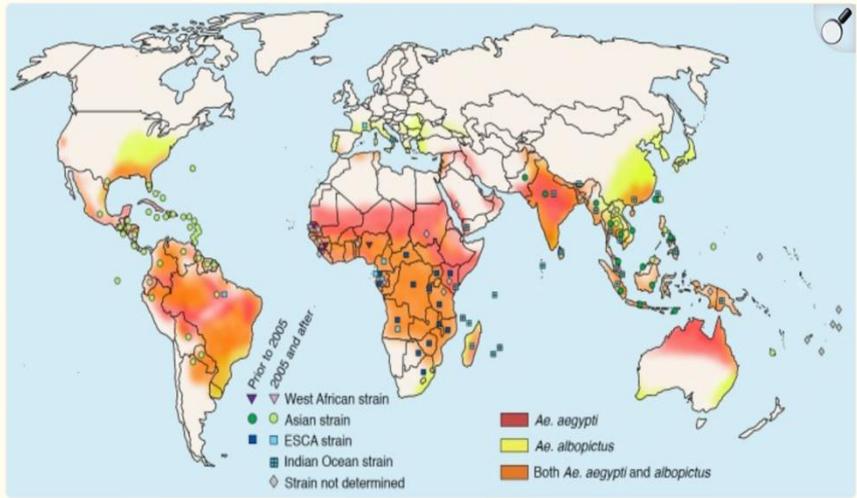
Kejadian terdeteksinya virus Zika di Indonesia adalah sebagai berikut:

- a. Seorang terdeteksi kasus Zika di antara 103 pasien yang didiagnosis demam berdarah. Hasil ini merupakan penelitian dari (Perkasa et al., 2015) yang dilakukan di Jambi pada periode Desember 2014 hingga April 2015 pada masa terjadinya KLB.
- b. Berdasarkan hasil penelitian (Leung et al., 2015) kasus Zika ditemukan pada wisatawan Australia setelah berkunjung ke Bali.
- c. Pada tahun 2016 wisatawan dari Perancis setelah melakukan perjalanan dari Yogyakarta dan Bali.
- d. Di Taipei tahun 2016 seorang tenaga kerja Indonesia dikonfirmasi terdeteksi Zika.
- e. Isolat virus Zika ditemukan pada sampel nyamuk yang dikumpulkan menggunakan temuan Rikhus Vektora (Laporan Riset Khusus Vektor dan Reservoir) pada tahun 2016.

Dengan adanya beberapa bukti di atas, maka Indonesia tetap perlu mewaspadai penyebaran virus zika ini di masa yang akan datang (Anonim, 2020).

4. Virus Chikungunya

Virus Chikungunya (CHIKV), arbovirus yang muncul kembali, menyebabkan penyakit radang muskuloskeletal yang melumpuhkan pada manusia yang ditandai dengan demam, poliartralgia, mialgia, ruam, dan sakit kepala. CHIKV ditularkan oleh nyamuk spesies *Aedes* dan mampu menyebabkan siklus penularan epidemi di perkotaan dengan tingkat infeksi yang tinggi. Sejak tahun 2004, CHIKV telah menyebar ke wilayah-wilayah baru, menyebabkan penyakit dalam skala global, dan potensi epidemi CHIKV tetap tinggi. Meskipun CHIKV telah menyebabkan jutaan kasus penyakit dan beban ekonomi yang signifikan di wilayah-wilayah yang terkena dampak.



Gambar 6.5: Distribusi Geografis CHIKV Endemik dan Vektor Utamanya, *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*

Sumber: (Silva & Dermody, 2017)

Virus chikungunya saat ini telah ditemukan beberapa strain yang terdeteksi yaitu *West African strain*, *Asian strain*, *ESCA (East/South/Central African) strain* dan *Indian Ocean strain*. Strain *ESCA* muncul selama wabah di Kenya pada akhir tahun 2004, yang memicu salah satu epidemi CHIKV terbesar yang pernah tercatat, dengan perluasan ke wilayah yang jauh melampaui jangkauan historis virus tersebut (da Cunha & Trinta, 2017). Selama epidemi, virus tersebut menyebar ke sejumlah pulau di Samudra Hindia, India, dan beberapa bagian Asia Tenggara, yang menyebabkan lebih dari 6 juta kasus penyakit CHIKV.

Dimulai pada tahun 2012, pulau-pulau di Oseania dibombardir tidak hanya dengan wabah CHIKV, tetapi juga epidemi virus *Dengue* dan virus Zika (Hua et al., 2019). Seperti halnya CHIKV, wisatawan yang terinfeksi dianggap sebagai sumber utama wabah virus *Dengue* dan Zika. Strain dari Asia dan *ESCA*, termasuk sub kelompok *Indian Ocean Strain*, terus bersirkulasi bersama dan menyebar di anak benua India, Asia Tenggara, dan Oseania (De Caluwé et al., 2021).

Hingga saat ini, CHIKV masih menjadi penyebab wabah besar di seluruh dunia dan belum ada pengobatan atau vaksin khusus yang tersedia untuk mencegah infeksi. Virus ini kini telah sepenuhnya beradaptasi dengan siklus penularan di perkotaan, yang merupakan risiko yang sangat besar bagi banyak wilayah tropis dan beriklim sedang.

5. Avian Influenza (H5N1)

Flu burung (AI) merupakan penyakit endemik virus zoonosis yang menyerang unggas, babi, dan mamalia, termasuk manusia. Flu burung yang sangat patogen (HPAI) disebabkan oleh virus influenza tipe A subtipe H5 dan H7 yang secara alami dibawa oleh burung liar dan sering menyerang unggas peliharaan. Flu burung (AI) merupakan masalah utama di seluruh dunia yang menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan di sektor perunggasan. Sejak tahun 2003, penyebaran luas HPAI H5N1 pada unggas telah menyebabkan kematian yang tinggi sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi yang sangat besar di sektor perunggasan di Indonesia (Rehman et al., 2022).

Flu burung (H5N1) saat ini sangat penting karena temuan-temuan berikut: (1) bukti adanya kemungkinan penularan dari orang ke orang (2) penyebaran baru-baru ini ke unggas di luar Asia Tenggara, (3) peningkatan patogenisitas mamalia, (4) penularan melalui inang perantara, babi. (Edler, 2006).

Sebagian besar subtipe virus influenza A hanya menyebabkan penyakit ringan pada manusia. Namun, virus ini dapat menyebabkan kasus pneumonia berat atau kematian, seperti yang terjadi pada pandemi subtipe flu Spanyol (H1N1) tahun 1918. Virus influenza A, dengan 27 subtipe yang diketahui yang patogenitasnya berkisar dari rendah hingga tinggi pada populasi burung, juga menginfeksi manusia dan mamalia lainnya (Edler, 2006). Kondisi yang serupa juga terjadi pada pandemi influenza lainnya: flu Asia (H2N2) pada tahun 1957 dan flu Hong Kong (H3N2) pada tahun 1968, yang jumlah kematian gabungannya mencapai lebih dari 100.000 jiwa di Amerika Serikat saja (Edler, 2006).

Daftar Pustaka

- Akhtar, R. (2016). Climate change and geocology of south and Southeast Asia: An introduction. In *Advances in Asian Human-Environmental Research* (Issue 9783319236834, pp. 1–10). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23684-1_1
- Anonim. (2020). *Penyakit Virus Zika*. Infeksi Emerging KemenKes. <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/penyakit-virus/penyakit-virus-zika-zika-fever>
- Calvet, G. A., Dos Santos, F. B., & Sequeira, P. C. (2016). Zika virus infection: Epidemiology, clinical manifestations and diagnosis. In *Current Opinion in Infectious Diseases* (Vol. 29, Issue 5, pp. 459–466). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000301>
- da Cunha, R. V., & Trinta, K. S. (2017). Chikungunya virus: Clinical aspects and treatment. In *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* (Vol. 112, Issue 8, pp. 523–531). Fundacao Oswaldo Cruz. <https://doi.org/10.1590/0074-02760170044>
- De Caluwé, L., Coppens, S., Vereecken, K., Daled, S., Dhaenens, M., Van Ostade, X., Deforce, D., Ariën, K. K., & Bartholomeeusen, K. (2021). The CD147 Protein Complex Is Involved in Entry of Chikungunya Virus and Related Alphaviruses in Human Cells. *Frontiers in Microbiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.615165>
- Edler, A. A. (2006). Avian flu (H5N1): Its epidemiology, prevention, and implications for anesthesiology. *Journal of Clinical Anesthesia*, 18(1), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2005.12.004>
- Hills, S. L., Fischer, M., & Petersen, L. R. (2017). Epidemiology of Zika Virus Infection. *Journal of Infectious Diseases*, 216, S868–S874. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix434>
- Hua, C., Lee, R., Hussain, K. M., & Chu, J. J. H. (2019). Macropinocytosis dependent entry of Chikungunya virus into human muscle cells.

- PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(8).
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007610>
- Kwiatkowski, D. (2000). *Clinical review Science, medicine, and the future Susceptibility to infection*. www.wellcome.ac.uk/en/genome
- Leung, G., Baird, R., Druce, J., & Anstey, NM. (2015). ZIKA VIRUS INFECTION IN AUSTRALIA FOLLOWING A MONKEY BITE IN INDONESIA. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 460–464.
- Löscher, T., & Prüfer-Krämer, L. (2009). *Emerging and Re-emerging Infectious Diseases* (pp. 39–67). https://doi.org/10.1007/978-0-387-93835-6_3
- Perkasa, A., Yudhaputri, F., Haryanto, S., Hayati, R. F., Ma'roef, C. N., Ronald Rosenberg, Ann M. Powers, & R. Tedjo Sasmono. (2015). Isolation of Zika Virus from Febrile Patient, Indonesia. *Emerging Infectious Diseases*.
- Petrosillo, N., Viceconte, G., Ergonul, O., Ippolito, G., & Petersen, E. (2020). COVID-19, SARS and MERS: are they closely related? In *Clinical Microbiology and Infection* (Vol. 26, Issue 6, pp. 729–734). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.03.026>
- Rehman, S., Effendi, M. H., Witaningruma, A. M., Nnabuikheb, U. E., Bilal, M., Abbas, A., Abbas, R. Z., & Hussain, K. (2022). Avian influenza (H5N1) virus, epidemiology and its effects on backyard poultry in Indonesia: a review. *F1000Research*, 11, 1321. <https://doi.org/10.12688/f1000research.125878.1>
- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. In *Journal of Autoimmunity* (Vol. 109). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Saba Villarroel, P. M., Gumpangseth, N., Songhong, T., Yainoy, S., Monteil, A., Leungwutiwong, P., Missé, D., & Wichit, S. (2023). Emerging and re-emerging zoonotic viral diseases in Southeast Asia: One Health challenge. In *Frontiers in Public Health* (Vol. 11).

Frontiers Media SA.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1141483>

Sharma, V., Sharma, M., Dhull, D., Sharma, Y., Kaushik, S., & Kaushik, S. (2020). Zika virus: An emerging challenge to public health worldwide. In *Canadian Journal of Microbiology* (Vol. 66, Issue 2, pp. 87–98). Canadian Science Publishing. <https://doi.org/10.1139/cjm-2019-0331>

Silva, L. A., & Dermody, T. S. (2017). Chikungunya virus: Epidemiology, replication, disease mechanisms, and prospective intervention strategies. In *Journal of Clinical Investigation* (Vol. 127, Issue 3, pp. 737–749). American Society for Clinical Investigation. <https://doi.org/10.1172/JCI84417>

Xu, R.-H., He, J.-F., Evans, M., & Peng, G.-W. (2004). Epidemiologic Clues to SARS Origin in China. *Emerging Infectious Disease*.

PROFIL PENULIS



Dr. Devi Oktafiani, S.Si., M.Ked.Trop.

Lulus S1 Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, di Universitas Airlangga pada tahun 2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S2 Ilmu Kedokteran Tropis di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan berhasil menyelesaikan studi tahun 2017. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan pada jenjang lebih tinggi dengan mengambil S3 Ilmu Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan menyelesaikan studinya pada tahun 2019.

Penulis menekuni penelitian di bidang epidemiologi molekuler. Untuk meningkatkan kepakaran pada bidangnya, pada tahun 2017 penulis mengikuti *Sandwich Program* peningkatan keahlian laboratorium dan keilmuan di Division of Clinical Virology, Kobe University, Jepang. Penulis aktif sebagai peneliti di bidang kepakaran tersebut dengan beberapa penelitian dan temuan yang telah dilakukan. Salah satu temuan dalam penelitian yang penulis hasilkan yaitu temuan pertama infeksi HHV-6 dan HHV-8 pada pasien HIV di Kota Surabaya, Jawa Timur yang telah diterbitkan pada Jurnal Internasional bereputasi. Saat ini penulis merupakan dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah.

Email Penulis: devioktafiani.fk.untad@gmail.com



BAB 7

EPIDEMIOLOGI

KESEHATAN

LINGKUNGAN

Serlly Frida Drastyana, S.KM., M.KL.
STIKES Yayasan RS Dr Soetomo



Pendahuluan

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan akibat faktor risiko lingkungan bertujuan untuk menciptakan kualitas lingkungan yang sehat, mencakup aspek fisik, kimia, biologi, dan sosial. Berdasarkan Undang-Undang Kesehatan Nomor 17 Tahun 2023, kesehatan lingkungan ditujukan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat dalam aspek fisik, kimia, biologi, dan sosial, sehingga setiap individu dapat mencapai tingkat kesehatan optimal (Kementerian Kesehatan, 2023; Republik Indonesia, 2023).

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan yang selanjutnya disingkat SBMKL adalah aturan teknis atau prinsip yang ditanamkan pada media lingkungan dan berdampak langsung pada kesehatan masyarakat. Standar mutu dan persyaratan kesehatan lingkungan untuk media air, udara, tanah, pangan, sarana dan bangunan, vektor dan hewan pembawa penyakit

Penyelenggaraan kesehatan lingkungan dilaksanakan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, serta masyarakat dengan tujuan memastikan terciptanya lingkungan yang sehat. Kesehatan lingkungan diwujudkan melalui upaya penyehatan, pengamanan, dan pengendalian yang diterapkan pada media lingkungan agar sesuai dengan standar kualitas kesehatan. Upaya-upaya ini diterapkan di berbagai tempat, seperti lingkungan perumahan, tempat kerja, lokasi rekreasi, dan fasilitas umum lainnya (Kemenkes RI, 2023).

Epidemiologi kesehatan lingkungan merupakan bidang studi yang meneliti faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi munculnya suatu penyakit. Ilmu ini mengeksplorasi dan mengukur dinamika interaksi antara populasi dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan bahaya pada waktu dan lokasi tertentu, guna mendukung upaya promosi kesehatan lainnya (Suyono, 2019).

Paradigma Kesehatan Lingkungan

Paradigma kesehatan lingkungan, yang juga disebut sebagai teori simpul, terdiri dari lima elemen utama, yaitu:

1. Simpul 1: Sumber Penyakit

Sumber penyakit merupakan lokasi di mana agen penyebab penyakit dapat menyebar. Agen penyakit adalah elemen lingkungan yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan (penyakit) melalui kontak langsung atau media perantara. Agen-agen ini terbagi dalam tiga kelompok utama: mikroorganisme (seperti virus, jamur, dan bakteri), faktor fisik (seperti radiasi, kebisingan, dan getaran), dan zat kimia beracun (seperti pestisida, merkuri, dan kadmium).

2. Simpul 2: Media Transmisi Penyakit

Media transmisi penyakit adalah perantara yang memungkinkan penyebaran penyakit secara lebih luas. Media ini mencakup udara, air, tanah atau makanan, hewan, serta kontak langsung dengan manusia. Penyakit akan menyebar melalui media transmisi ini jika terdapat agen penyebab penyakit.

3. Simpul 3: Perilaku Pemajanan (*Behavioral Exposure*)

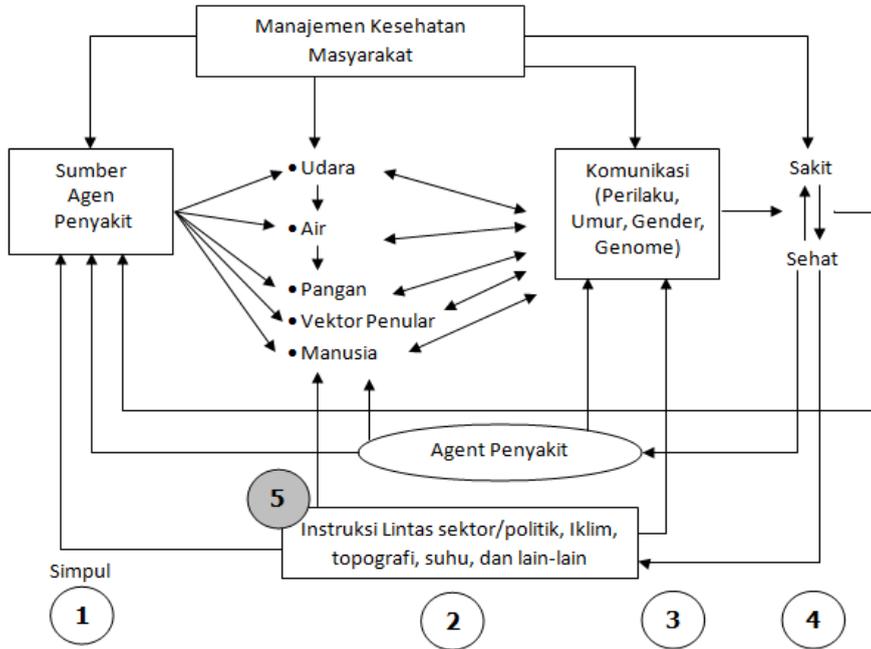
Perilaku pemajanan merupakan interaksi antara manusia dan komponen lingkungan yang berpotensi menyebabkan penyakit. Melalui proses yang disebut "hubungan interaktif", agen penyakit dapat masuk ke dalam tubuh, baik secara langsung maupun dengan menumpang komponen lingkungan lainnya.

4. Simpul 4: Kejadian Penyakit

Dampak adalah hasil dari interaksi antara sumber penyakit dan manusia, yang dapat berwujud kondisi sakit atau sehat. Penyakit merupakan hasil interaksi antara manusia dan lingkungan yang memiliki potensi bahaya kesehatan. Penyakit ini bisa berupa kelainan bentuk, gangguan fungsi, atau perubahan genetik sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungan, baik fisik maupun sosial.

5. Simpul 5: Variabel Supersistem

Variabel supersistem mencakup faktor-faktor seperti iklim, topografi, suhu lingkungan, kelembaban, serta faktor supersistem lainnya. Faktor supersistem lainnya mencakup keputusan politik, baik dalam bentuk kebijakan mikro maupun makro, yang dapat mempengaruhi seluruh elemen, seperti kebijakan pembangunan yang mempertimbangkan kesehatan lingkungan.



Gambar 7.1: Paradigma Kesehatan Lingkungan Teori Simpul
 Sumber: (Achmadi, 2014)

Tujuan dan Ruang Lingkup Epidemiologi Kesehatan Lingkungan

1. Tujuan Epidemiologi Kesehatan Lingkungan

- Mengumpulkan fakta dan data mengenai berbagai masalah kesehatan yang muncul di masyarakat yang terkait dengan dampak (perubahan) kondisi lingkungan.
- Menjelaskan karakteristik dan penyebab masalah kesehatan berdasarkan fakta dan data hasil analisis.
- Menemukan atau merancang solusi untuk masalah tersebut serta mengevaluasi pelaksanaan dari solusi yang diterapkan.

2. Ruang Lingkup Epidemiologi Kesehatan Lingkungan

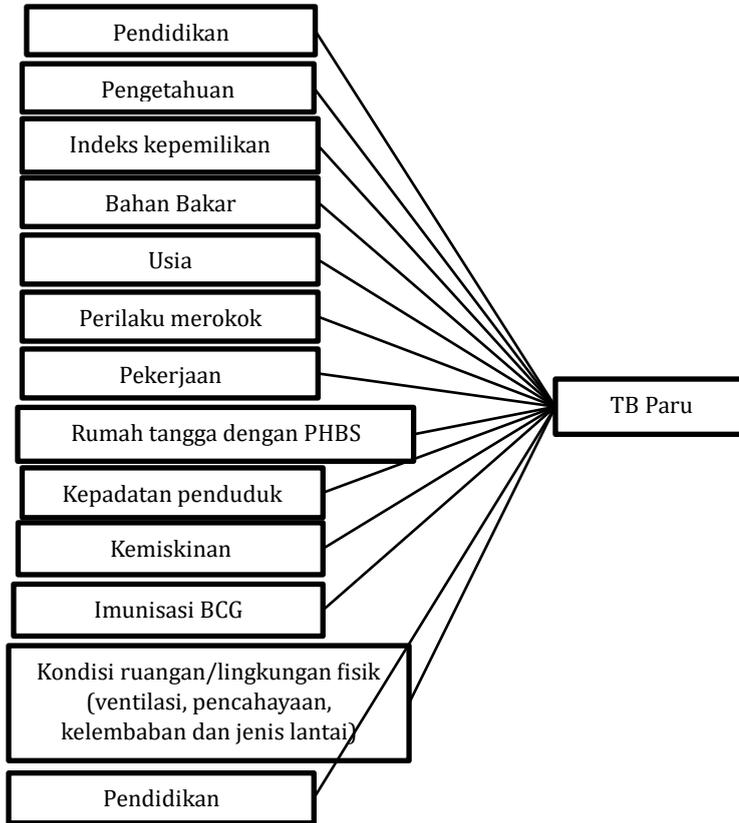
- Kondisi lingkungan merujuk pada perubahan dalam kualitas lingkungan yang memengaruhi agen (penyebab penyakit) dan inang (manusia).

- b. Variabel epidemiologi mencakup individu, waktu, dan lokasi.
- c. Penyakit infeksi atau menular dapat timbul akibat kondisi sanitasi yang buruk. Sementara itu, penyakit kronis atau tidak menular disebabkan oleh penurunan atau perubahan kualitas lingkungan akibat aktivitas pembangunan yang merugikan. Contohnya termasuk pencemaran air, tanah, dan udara yang disebabkan oleh limbah dari industri, pertanian, pertambangan, energi, transportasi, serta limbah domestik, serta perubahan dalam pola makan dan kualitas makanan yang dikonsumsi.
- d. Ilmu sosial dan perilaku mempelajari perilaku manusia (kebersihan pribadi) serta hubungannya dengan munculnya kejadian penyakit.
- e. Metode (desain) adalah landasan yang digunakan dalam melakukan kajian (analisis) untuk menarik kesimpulan, baik pada tingkat pemahaman (akumulasi pengetahuan mengenai kejadian penyakit) maupun pada tingkat intervensi (pengumpulan informasi untuk pengambilan keputusan). Contohnya termasuk penggunaan metode statistik (kajian ilmiah) dan penerapan konsep simpul kesehatan lingkungan.

Penyakit Berbasis Lingkungan

Penyakit berbasis lingkungan adalah kondisi patologis yang berupa kelainan fungsi atau morfologi suatu organ tubuh, yang diakibatkan oleh interaksi manusia dengan lingkungan sekitarnya yang dapat menyebabkan penyakit. Dalam kurun waktu tertentu, proses terjadinya penyakit dalam suatu kelompok masyarakat mungkin berhubungan atau berkaitan dengan satu atau lebih elemen lingkungan di tempat mereka tinggal atau beraktivitas. Contoh penyakit berbasis lingkungan meliputi demam berdarah dengue (DBD), tuberkulosis paru, malaria, diare, Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA), HIV/AIDS, filariasis, infeksi cacing, penyakit kulit, dan keracunan.

Berikut ini merupakan studi kasus penyakit berbasis lingkungan (kasus TB paru).



Gambar 7.2: Identifikasi Penyebab TB Paru
Sumber: (Diolah Penulis)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa salah satu penyebab terjadinya tuberkulosis paru (TB) berkaitan dengan kondisi lingkungan, baik di dalam rumah maupun di lingkungan sekitar tempat tinggal. Faktor-faktor lingkungan tersebut meliputi ventilasi, pencahayaan, kelembaban, kondisi rumah, asap rokok, dan sanitasi dasar. ((Agus Nurjana. Made, 2018; Antonius, 2020; Ulva and Hamsi, 2020; Andi Mauliyana and Hadrikaselma, 2021; Syukur and Pakaya, 2021; Wahyuni, 2021; Widiati and Majdi, 2021; Silalahi, Vita Lestari and Nila, 2022; Rizkianingsh and Mustafa, 2023).

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) adalah metode yang digunakan untuk menilai potensi risiko, dimulai dengan mendeskripsikan masalah lingkungan yang telah diketahui. Proses analisis ini mencakup penetapan risiko terhadap kesehatan manusia yang berhubungan dengan masalah lingkungan tersebut, baik yang terjadi saat ini maupun yang telah terjadi di masa lalu. Proses analisis risiko terdiri dari beberapa tahap, yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), analisis dosis-respons (*dose-response assessment*), analisis pemajanan (*exposure assessment*), dan karakterisasi risiko (*risk characterization*) (Drastyana and Uktutias, 2021).

Analisis pemajanan bertujuan untuk menentukan dosis agen risiko yang diterima individu sebagai asupan atau intake (I), yang dihitung dengan rumus:

$$I = (C \times R \times te \times fe \times Dt) / (Wb \times tavg)$$

Keterangan:

- I = asupan (intake) (mg/kg × hari)
- C = konsentrasi agen risiko, (mg/M³) untuk udara, (mg/L) untuk air minum, (mg/kg) untuk makanan
- R = laju asupan atau konsumsi, 0,83 (M³/jam) untuk inhalasi orang dewasa, (L/hari) untuk air minum, (g/hari) untuk makanan
- te = waktu pajanan (jam/hari)
- fe = frekuensi pajanan (hari/tahun)
- Dt = durasi pajanan, tahun (baik waktu nyata maupun proyeksi. (30 tahun) untuk nilai default residensial)
- Wb = berat badan (kg)
- tavg = periode waktu rata-rata, (Dt × 365 hari/tahun) untuk zat non karsinogenik, (70 tahun × 365 hari/tahun) untuk zat karsinogen

Salah satu studi kasus analisis risiko lingkungan dalam penelitian tentang “Analisis Risiko Polutan Udara di Industri Tahu Desa Tropodo, Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo” (menggunakan sampah plastik sebagai bahan bakar dalam proses pembuatan tahu) dilakukan pada tahun 2020, dengan lokasi penelitian berfokus pada tempat proses pembuatan tahu. Dalam pengendalian pencemaran udara, hasil pengukuran di lima lokasi menunjukkan bahwa tidak ada yang melebihi standar baku mutu, dengan nilai rata-rata konsentrasi CO sebesar 54,50 µg/m³, NO₂ 12,96 µg/m³, dan SO₂ 3,26 µg/m³. Meskipun

konsentrasi CO, NO₂, dan SO₂ masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan, estimasi risiko akibat pajanan CO, NO₂, dan SO₂ mungkin terjadi karena adanya perbedaan karakteristik responden dan pola pajanan. Hasil pengukuran konsentrasi CO, NO₂, dan SO₂ di pemukiman sekitar industri tahu Desa Tropodo, Krian adalah sebagai berikut:

Tabel 7.1: Hasil Pengukuran Konsentrasi dan intake CO, NO₂, SO₂ di Pemukiman Sekitar Industri Tahu Desa Tropodo, Krian

Lokasi	Konsentrasi CO (µg/m ³)	Intake CO (µg/kg/hari)	Konsentrasi NO ₂ (µg/m ³)	Intake NO ₂ (µg/kg/hari)	Konsentrasi SO ₂ (µg/m ³)	Intake SO ₂ (µg/kg/hari)
Lokasi 1	60,56	6,250	13,96	1,441	2,98	0,308
Lokasi 2	30,28	3,125	11,97	1,235	3,04	0,314
Lokasi 3	60,56	6,250	12,97	1,338	3,18	0,328
Lokasi 4	90,84	9,374	20,94	2,161	5,01	0,517
Lokasi 5	30,28	3,125	4,98	0,514	2,11	0,218
Rata-rata	54,50	5,625	12,96	1,338	3,26	0,337

Sumber: (Drastyana and Uktutias, 2021)

Kesimpulan dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi CO, NO₂, dan SO₂ di pemukiman sekitar industri tahu berada di bawah baku mutu, namun tetap memiliki risiko yang tidak aman, yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengurangan waktu pajanan dan frekuensi pajanan.

Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan terjadi ketika makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain memasuki lingkungan, sehingga mengubah tatanan lingkungan akibat aktivitas alam atau manusia. Kondisi ini mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan dan berdampak langsung pada fungsi lingkungan yang tidak berjalan optimal di lokasi tersebut. Pencemaran kesehatan lingkungan mencakup pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, pencemaran pangan

(makanan dan minuman), pengawasan dan pengelolaan sarana bangunan, penyehatan lingkungan pemukiman, serta pengawasan dan pengelolaan limbah.

Salah satu studi kasus pencemaran udara dalam penelitian berjudul "Kualitas Fisik Udara dan *Sick Building Syndrome* Terhadap Produktivitas Petugas di Ruang Rawat Jalan RS X" dilaksanakan di RS X pada bulan Oktober hingga Desember 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas fisik udara (suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kebisingan) di ruangan rawat jalan RS X umumnya telah memenuhi standar. Sebagian besar gejala *Sick Building Syndrome* yang dialami oleh karyawan di ruangan tersebut masih berada dalam kategori normal, dan produktivitas kerja mereka juga termasuk dalam kategori baik. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa tidak ada pengaruh antara kualitas fisik udara (suhu, pencahayaan, kebisingan) terhadap gejala *Sick Building Syndrome* pada petugas di ruang rawat jalan RS X. Namun, terdapat pengaruh kelembaban ruangan terhadap gejala *Sick Building Syndrome*. Selain itu, tidak ditemukan pengaruh antara kualitas fisik udara dalam ruangan dan gejala *Sick Building Syndrome* terhadap produktivitas petugas di ruang rawat jalan RS X. (Drastyana *et al.*, 2024).

Adapun studi kasus pengelolaan limbah dalam sebuah *literature review* mengenai pengelolaan limbah Covid-19 di rumah sakit menunjukkan temuan sebagai berikut:

Tabel 7.2: Penelitian *Literature Review* Tentang Pengelolaan Limbah Covid-19

No	Judul Jurnal	Tahapan pengelolaan yang telah dilakukan	Tahapan pengelolaan yang belum dilakukan	Penyebab belum dilakukan
1	Evaluasi Pengelolaan Limbah Padat Rumah Sakit Rujukan Covid-19 di Provinsi Nusa Tenggara Barat (Agung and Endan, 2021)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengurangan 2. Pemilahan 3. Pewadahan 4. Pengumpulan 5. Pengangkutan 6. Penyimpanan sementara 7. Pengolahan dan Pemusnahan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pewadahan limbah padat medis COVID-19 tidak dilakukan menggunakan plastik kuning berlabel, melainkan dikemas dalam kotak styrofoam. 2. Pengumpulan limbah padat medis COVID-19 tidak dilakukan penyemprotan desinfektan pada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pewadahan tidak sesuai karena kotak styrofoam sudah habis dan tidak memiliki label. Rumah sakit mengalami kesulitan dalam mendapatkan bahan tersebut dengan cepat, dan volume limbah COVID-19 melebihi perkiraan.

No	Judul Jurnal	Tahapan pengelolaan yang telah dilakukan	Tahapan pengelolaan yang belum dilakukan	Penyebab belum dilakukan
			plastik yang sudah terikat, tidak menggunakan alat transportasi khusus, dan petugas tidak mengenakan alat pelindung diri (APD). 3. Pengangkutan limbah padat medis COVID-19 belum dilakukan pembersihan dan disinfeksi pada area tempat penampungan sementara (TPS). 4. Penyimpanan sementara limbah padat medis COVID-19 masih ada yang melebihi batas waktu 2x24 jam dan tidak menggunakan freezer. 5. Sebagian rumah sakit memiliki incinerator, tetapi belum mendapatkan izin.	2. Pengumpulan tidak sesuai disebabkan oleh perilaku petugas yang belum menerima pelatihan atau sosialisasi. 3. Pengangkutan tidak sesuai karena keterbatasan tenaga kerja dan persediaan desinfektan. 4. Penyimpanan sementara limbah padat medis COVID-19 tidak sesuai karena ditangani oleh pihak ketiga di luar Provinsi NTB dan belum memiliki freezer khusus untuk limbah padat medis. 5. Rumah sakit yang tidak menggunakan incinerator memilih untuk bekerja sama dengan pihak ketiga.
2	Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis di Rumah Sakit Sentra Medika Cikarang (Mar, Sjaaf and Djunawan, 2021)	1. Pemilahan 2. Pewadahan 3. Pengumpulan 4. Pengangkutan dan penimbangan 5. Penyimpanan sementara 6. Pengolahan	-	-
3	Pengolahan Limbah Medis COVID-19 Pada Rumah Sakit (Nurwahyuni <i>et al.</i> , 2020)	1. Pemilahan 2. Pewadahan 3. Pengumpulan 4. Pengangkutan 5. Penyimpanan sementara 6. Pengolahan	Sebagian besar rumah sakit memiliki incinerator, tetapi tidak memiliki izin operasional.	Meskipun rumah sakit tidak memiliki izin operasional untuk incinerator, dinas terkait mengizinkan penggunaan alat tersebut karena situasi darurat COVID-19.
4	Tinjauan Pengelolaan Sampah Medis dan Non Medis di Ruang	1. Pemilahan 2. Pewadahan 3. Pengumpulan 4. Pengangkutan 5. Penyimpanan sementara	Dalam jurnal tersebut, tidak disebutkan tentang penggunaan label pada kantong plastik kuning yang terikat, serta	-

No	Judul Jurnal	Tahapan pengelolaan yang telah dilakukan	Tahapan pengelolaan yang belum dilakukan	Penyebab belum dilakukan
	Khusus Perawatan Covid 19 Gedung Anggrek Rumah Sakit Umum Pusat Fatmawati Jakarta Selatan (Alfarel, Kholil and Mulyawati, 2021)	6. Pengolahan	penggunaan styrofoam untuk limbah yang sangat infeksius.	
5	Analisis Pengolahan Limbah Padat Rumah Sakit Bhayangkara Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah (Firdaus, 2021)	1. Pemilahan 2. Pewadahan 3. Pengumpulan 4. Pengangkutan 5. Penyimpanan sementara 6. Pengolahan dan Pemusnahan	1. Dalam jurnal tersebut, tidak diungkapkan mengenai penggunaan label pada kantong plastik kuning yang terikat, serta penggunaan styrofoam untuk limbah yang sangat infeksius. 2. Rumah sakit memiliki incinerator, tetapi tidak berfungsi.	Rumah sakit tidak mengoperasikan incinerator karena tidak memiliki izin, sehingga memilih untuk bekerja sama dengan pihak ketiga.
6	Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat Medis di Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Kota Banjarmasin Tahun 2020 (Nofrianty, Anwari and O, 2020)	1. Pemilahan 2. Pewadahan 3. Pengumpulan 4. Pengangkutan 5. Penyimpanan sementara 6. Pengolahan dan Pemusnahan	1. Pewadahan dilakukan di luar, namun pelabelannya tidak sesuai. 2. Dalam pengangkutan limbah COVID-19, tidak semua petugas menggunakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap. 3. Pengangkutan limbah padat medis dilakukan pada jam sibuk tanpa jalur khusus. 4. Terdapat ketidakpatuhan petugas terhadap standar operasional prosedur (SOP) pengolahan.	1. Pelabelan tidak sesuai karena proses pengadaan yang kurang efisien dan terlalu mahal. 2. Penggunaan alat pelindung diri (APD) tidak lengkap karena pengadaan APD belum optimal. 3. Pengangkutan belum sesuai karena manajemen pengelolaan limbah yang belum optimal. 4. Ketidakpatuhan petugas terjadi karena mereka menganggap bahwa standar operasional prosedur (SOP) pengolahan yang berlaku tidak praktis.
7	Evaluasi Pengelolaan	1. Pemilahan 2. Pewadahan	-	-

No	Judul Jurnal	Tahapan pengelolaan yang telah dilakukan	Tahapan pengelolaan yang belum dilakukan	Penyebab belum dilakukan
	Limbah Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit X di Kab. Tasikmalaya) (Salman, Taqwa and Aryanti, 2019)	<ol style="list-style-type: none"> 3. Pengumpulan 4. Pengangkutan 5. Penyimpanan sementara 6. Pengolahan dan Pemusnahan 		
8	Sosialisasi Pengolahan Limbah Medis Di RSUD Gambiran Kota Kediri (Peristiowati, Fajriah and Irmala, 2013)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemilahan 2. Pewadahan 3. Pengumpulan 4. Pengangkutan 5. Penyimpanan sementara 6. Pengolahan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemilahan masih belum optimal karena terdapat limbah medis dan non-medis yang tercampur. 2. Pengangkutan limbah medis oleh pihak ketiga belum mencukupi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemilahan belum optimal karena belum semua petugas mendapatkan pelatihan tentang pengolahan limbah, dan standar operasional prosedur (SOP) pengelolaan limbah COVID-19 masih dalam proses. 2. Pengangkutan belum mencukupi karena adanya peningkatan volume limbah.

Sumber: (Diolah Penulis)

Tahapan pengelolaan limbah padat medis harus mengikuti ketentuan yang berlaku. Delapan jurnal menyebutkan bahwa tahapan pengelolaan limbah padat medis Covid-19 meliputi pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan sementara, dan pengolahan. Satu jurnal juga menjelaskan satu tahapan sebelum pemilahan, yaitu pengurangan limbah padat medis. Selain itu, empat jurnal mencatat adanya tahapan tambahan setelah pengolahan, yaitu pemusnahan. Permasalahan yang dihadapi oleh rumah sakit dalam pengelolaan limbah padat medis Covid-19 diungkapkan dalam tiga jurnal yang mencatat masalah pada pewadahan dan pengangkutan; satu jurnal menyebutkan masalah pada tahap pemilahan dan penyimpanan; dua jurnal mencatat permasalahan pada tahap pengumpulan; dan empat jurnal mengidentifikasi masalah pada tahap pengolahan (Drastyana, 2022).

Daftar Pustaka

- Agung, T. and Endan, S. (2021). Evaluasi Pengelolaan Limbah Padat Rumah Sakit Rujukan Covid-19 di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 21(1), pp. 14–23.
- Agus Nurjana, Made .(2018). Faktor Risiko Terjadinya Tuberculosis Paru Usia Produktif (15-49 Tahun) Di Indonesia Risk Factors of Pulmonary Tuberculosis on Productive Age 15-49 Years Old in Indonesia. *Media Litbangkes*, 25, pp. 165–170.
- Alfarel, M.A., Kholil and Mulyawati, I. (2021). Tinjauan Pengelolaan Sampah Medis Dan Non Medis Di Ruang Khusus Perawatan Covid 19 Gedung Anggrek Rumah Sakit Umum Pusat Fatmawati Jakarta Selatan. *Jurnal SEOI*, 3(1), pp. 50–61.
- Andi Mauliyana and Hadrikaselma, E. (2021). Risk Factors of Pulmonary Tuberculosis in the Working Area of Perumnas Public Health Center Kendari City. *MIRACLE Journal Of Public Health*, 4(2), pp. 202–213. doi:10.36566/mjph/vol4.iss2/257.
- Antonius, H.K.R. (2020). Analisis Korelasi Faktor- Faktor Pada Penderita Tuberculosis Di Surabaya. *Jurnal Widyaloka*, 7(2), pp. 184–190.
- Drastyana, S.F. (2022). *Pengelolaan Limbah Padat Medis Covid 19*. Jawa Barat: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Drastyana, S.F. *et al.* (2024). The Impact of Sick Building Syndrome and Physical Air Quality on Staff Productivity in the Hospital's Outpatient Room of Rumah Sakit Umum Daerah Haji Indonesia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(2), pp. 144–152. doi:10.20473/jkl.v16i2.2024.144-152.
- Drastyana, S.F. and Uktutias, S.A.M. (2021). Risk Assessment of Exposure to Carbon Monoxide in a Residential Area around Tofu Manufacturing. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), pp. 57–63. doi:10.20473/jkl.v13i2.2021.57-63.
- Firdaus, N. (2021). Analisis Pengolahan Limbah Padat Rumah Sakit

- Bhayangkara Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. *Sultan Agung Fundamental Research Journal*, 2(1), pp. 41–64.
- Kementerian Kesehatan (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. *Kemendes Republik Indonesia*, (55), pp. 1–175.
- Mar, E., Sjaaf, A.C. and Djunawan, A. (2021). Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis Di Rumah Sakit Sentra Medika Cikarang. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr.Soetomo*, 7(1), pp. 105–114.
- Nofrianty, D., Anwari, A.Z. and O, E.S.L. (2020). Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat Medis di Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Kota Banjarmasin Tahun 2020. 30, pp. 1–17.
- Nurwahyuni, N.T. *et al.* (2020). Pengolahan Limbah Medis COVID-19 Pada Rumah Sakit. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), pp. 52–59. doi:10.47718/jkl.v10i2.1162.
- Peristiwati, Y., Fajriah, A.S. and Irmala, N.L. (2013). Sosialisasi Pengolahan Limbah Medis Di RSUD Gambiran Kota Kediri.
- Kemendes RI. (2023). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 Tentang Kesehatan. Jakarta: Republik Indonesia, pp. 1–300.
- Rizkianingsh and Mustafa (2023). Hubungan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah dengan Kejadian TBC (Tuberculosis). *Jurnal Promotif Preventif*, 6(2), pp. 335–343. Available at: <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/JPP>.
- Salman, N., Taqwa, F.M.L. and Aryanti, D. (2019). Evaluasi Pengelolaan Limbah Rumah Sakit (Studi Kasus : Rumah Sakit X di Kab. Tasikmalaya). *Jurnal Komposit*, 5(1), pp. 7–16.
- Silalahi, B., Vita Lestari, A. and Nila, S. (2022). Stigma Masyarakat Terhadap Gejala dan Faktor Penyebab Penderita Tuberkulosis Serta Solusi Pencegahan Nya di Puskesmas Pamatang Sidamanik Kabupaten Simalungun. *Journal Scientific Of Mandalika (JSM) e-ISSN 2745-5955 | p-ISSN 2809-0543*, 3(5), pp. 357–361. doi:10.36312/10.36312/vol3iss5pp357-361.
- Suyono, B.& (2019) *Buku Ajar Epidemiologi Kesehatan Lingkungan*.

Bandung: PT Refika Aditama.

- Syukur, S.B. and Pakaya, A.W. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian TBC Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Bolangitang. *Zaitun (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 4(1), pp. 1-8.
- Ulva, S.M. and Hamsi, A.J. (2020). Faktor Risiko Kejadian Tuberculosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Lombakasih Kabupaten Bombana. *Miracle Journal of Public Health*, 3(2), pp. 188-196.
- Wahyuni, L. (2021). *Analisis Faktor-Faktor Risiko yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis (TBC) di Provinsi Jawa Barat Tahun 2018 Menggunakan Pendekatan Geographically Weighted Negative Binomial Resgression (GWNBR)*. Available at: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/56263%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/56263/1/LELY WAHYUNI-FST.pdf>.
- Widiati, B. and Majdi, M. (2021). Analisis Faktor Umur, Tingkat Pendidikan, Pekerjaan dan Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Korleko, Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan*, 2(2), pp. 173-184. Available at: <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id/>.

PROFIL PENULIS



Serlly Frida Drastyana, S.KM., M.KL.

Penulis dilahirkan di Mojokerto, Jawa Timur pada tanggal 10 Desember 1987. Tahun 2005 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Airlangga Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat dan lulus tahun 2009. Pendidikan S2 di Program Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Airlangga pada tahun 2012 dan diselesaikan pada tahun 2014. Penulis merupakan Dosen Program Studi S1 Administrasi Rumah Sakit STIKES Yayasan RS Dr Soetomo. Bidang Keilmuan penulis adalah Lingkungan, Kesehatan Lingkungan, Epidemiologi, Biostatistika dan Kesehatan Masyarakat. Beberapa karya lainnya seperti Jurnal Internasional bereputasi, jurnal nasional terakreditasi dan referensi yang telah penulis publikasikan sebagai produktivitas tenaga pengajar. Hibah penelitian juga didapatkan tahun 2018, 2020, dan 2022. Penulis juga aktif dalam publikasikan beberapa buku antologi. Penulis aktif menulis dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: serlly_frida@stikes-yrsds.ac.id



BAB 8

PERAN EPIDEMIOLOGI

DALAM KESEHATAN

MASYARAKAT

Yulianti Nataya Rame Kana, S.KM., M.Kes.
UPT Puskesmas Sasi Kabupaten Timor Tengah Utara



Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat

Epidemiologi merupakan salah satu landasan fundamental ilmu kesehatan masyarakat. Epidemiologi adalah ilmu yang bertujuan untuk mendiagnosis masalah kesehatan masyarakat, menentukan riwayat alamiah dan etiologi penyakit, serta memberikan informasi yang bisa diaplikasikan dalam pengelolaan pelayanan atau program kesehatan (Lowe dan Kostrzewski, 1973).

Epidemiologi adalah metode untuk mengumpulkan data tentang sebaran penyakit di masyarakat dan faktor pendukungnya, seperti waktu, tempat, jenis kelamin, usia, dan frekuensi pekerjaan. Epidemiologi adalah bagian penting dari kesehatan masyarakat, karena bertanggung jawab untuk menentukan strategi pencegahan dan pengendalian penyakit, merencanakan program kesehatan, dan mengatur alokasi sumber daya kesehatan. Epidemiologi membantu memahami beberapa faktor yang mempengaruhi kesehatan masyarakat dan menemukan intervensi yang efektif melalui pengumpulan dan analisis data (Aschengrau & George, 2020).

Studi epidemiologi berfokus pada kesakitan, kematian, kecacatan, dan masalah status kesehatan lainnya, serta selalu memperhitungkan berbagai peristiwa sosial terkait penyakit yang muncul. Menganalisis dan memahami, melalui proses logis dan ilmiah, interaksi antara proses fisik dan biologis serta fenomena sosial yang berkaitan erat dengan perkembangan kondisi kesehatan, penyakit, dan gangguan kesehatan lainnya. Pendekatan ilmiah untuk mengeksplorasi hubungan sebab akibat terjadinya peristiwa tertentu pada kelompok masyarakat tertentu. Sasaran epidemiologi adalah kelompok penduduk tertentu, seperti penduduk suatu wilayah administratif, penduduk wilayah geografis tertentu, atau penduduk dengan status sosial tertentu. Oleh karena itu, kegunaan epidemiologi adalah untuk mempelajari sebab dan akibat penyakit, mempelajari riwayat alami penyakit, menggambarkan status kesehatan penduduk, dan mengevaluasi upaya kesehatan masyarakat.

Dalam upaya menjalankan misinya, epidemiologi tidak lepas dari keterkaitannya dengan bidang kesehatan masyarakat lainnya, sebagai contoh: ilmu administrasi kesehatan masyarakat, biostatistik, kesehatan lingkungan, dan pendidikan kesehatan/ilmu perilaku.

Misalnya saja peran epidemiologi dalam proses perencanaan kesehatan. Artinya epidemiologi dapat digunakan dalam proses perencanaan yang meliputi identifikasi masalah, pemilihan prioritas, perumusan tujuan, uraian kegiatan, koordinasi dan evaluasi. Selain itu, ketika mempersiapkan intervensi pendidikan kesehatan, epidemiologi dapat digunakan untuk memberikan “diagnosis epidemiologis” terhadap masalah yang memerlukan intervensi.

Epidemiologi berfungsi menjadi alat untuk mendiagnosis kondisi kesehatan yang berkaitan dengan kemiskinan, seperti malnutrisi, kelebihan populasi, morbiditas ibu, kesehatan bayi yang buruk, alkoholisme, anemia, penyakit parasit, dan penyakit mental, sebagai contoh bisa memberikan gambaran dan diagnosis masalah (Wahyudi et al., 2022).

Tujuan Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat

Tujuan epidemiologi adalah untuk mendiagnosis masalah kesehatan, mengetahui riwayat alamiah dan etiologi penyakit, serta memberikan informasi untuk meningkatkan manajemen pelayanan kesehatan yang meliputi: perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi. Ketiga tujuan tersebut dapat dicapai melalui dua strategi: surveilans epidemiologi dan studi epidemiologi. Studi epidemiologi melibatkan kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan interpretasi data secara sistematis atau rutin untuk menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk pengelolaan (perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi) dan peningkatan pelayanan/program kesehatan. Studi epidemiologi mencakup kegiatan yang sama dengan surveilans epidemiologi, namun kegiatan tersebut tidak dilakukan secara terus menerus. Studi epidemiologi mempunyai tujuan yang spesifik, dan untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan desain penelitian yang dilakukan oleh masing-masing peneliti.

Selain itu, epidemiologi bertujuan untuk memperoleh data mengenai frekuensi, sebaran, dan determinan suatu penyakit serta fenomena lain yang berkaitan dengan kesehatan masyarakat. Seperti pada beberapa contoh berikut:

1. Investigasi epidemiologis terhadap KLB keracunan makanan dapat digunakan untuk mendeteksi makanan yang terkontaminasi dan menentukan penyebabnya.

2. Studi epidemiologi dilakukan untuk menyelidiki hubungan antara kanker paru-paru dan asbes, merokok dan penyakit jantung, serta penyakit dan masalah kesehatan lainnya.
3. Mendapat informasi untuk dipertimbangkan ketika mengembangkan rencana, mengelola masalah kesehatan, dan memprioritaskan masalah kesehatan masyarakat.

Manfaat Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat

Berikut adalah manfaat epidemiologi dalam kesehatan masyarakat:

1. Membantu Pekerjaan Administrasi Kesehatan

Perencanaan, Pengawasan, dan Penilaian pelayanan kesehatan. Seseorang dapat menggunakan data yang diperoleh dari pekerjaan epidemiologi untuk mengevaluasi apakah upaya yang dilakukan sesuai dengan rencana atau pemantauan serta apakah tujuan yang ditetapkan telah tercapai.

2. Dapat Menjelaskan Penyebab Masalah Kesehatan

Jika penyebab suatu masalah kesehatan diketahui, langkah pencegahan dan pengobatan lanjutan dapat diambil.

3. Dapat Menjelaskan Perkembangan Alamiah Penyakit

Penyakit adalah salah satu masalah kesehatan yang sangat penting. Riwayat alamiah perkembangan penyakit dapat dijelaskan dengan metode Epidemiologi. Untuk menjelaskan bagaimana suatu penyakit berkembang, kita perlu memahami perkembangan alamiah ini. Dengan informasi ini, kita dapat menghentikan perjalanan penyakit. Memanfaatkan informasi tentang frekuensi dan penyebaran penyakit, terutama penyebaran penyakit menurut waktu, membantu epidemiologi menjelaskan perkembangan alamiah suatu penyakit. Dengan mengetahui kapan suatu penyakit muncul dan berakhir, kita dapat memperkirakan perkembangan penyakit tersebut.

4. Dapat Menjelaskan Suatu Kondisi Kesehatan

Epidemiologi mempelajari tentang frekuensi dan penyebaran penyakit. Keadaan yang dimaksud di sini adalah kombinasi keterangan berdasarkan ciri manusia, tempat, dan waktu.

Peran Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat

Epidemiologi di bidang kesehatan memegang peranan penting karena hasilnya dapat digunakan untuk tujuan seperti: menganalisis perkembangan penyakit di masyarakat dan perubahan yang terjadi akibat campur tangan alam atau manusia, menjelaskan pola penyakit di berbagai kelompok masyarakat, serta menjelaskan hubungan antara tren demografi dan penyebaran penyakit.

Adapun peran epidemiologi dalam kesehatan masyarakat yaitu: mengidentifikasi dan menilai masalah kesehatan; menyiapkan dan dan informasi penting; identifikasi faktor risiko; perencanaan dan pelaksanaan program kesehatan; evaluasi intervensi kesehatan; peningkatan kesehatan masyarakat.

1. Mengidentifikasi dan Menilai Masalah Kesehatan

Epidemiologi membantu mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah, mengidentifikasi permasalahan kesehatan yang ada di masyarakat, mendeskripsikan cakupan permasalahan dan gangguan kesehatan serta sebarannya pada suatu populasi tertentu. Ahli epidemiologi dapat menggunakan data hasil survei kesehatan, angka kematian, dan informasi penyakit menular untuk menentukan prevalensi dan kejadian penyakit. Hal ini penting untuk mengidentifikasi masalah kesehatan mana yang perlu ditangani dan mengalokasikan sumber daya secara efektif.

2. Menyiapkan Data dan Informasi Penting

Data penting untuk perencanaan, pelaksanaan program, dan evaluasi berbagai program pelayanan kesehatan di daerah, baik program pencegahan dan pengendalian penyakit maupun bentuk lainnya, serta untuk menentukan skala prioritas kegiatan tersebut/penyiapan informasi.

3. Identifikasi Faktor Risiko

Perlunya mempelajari epidemiologi agar bisa mengidentifikasi faktor risiko yang berhubungan dengan suatu penyakit. Contohnya, hasil penelitian epidemiologi menunjukkan adanya korelasi antara merokok dan penyakit kanker paru-paru, obesitas dan diabetes tipe 2. Memahami faktor-faktor risiko ini memungkinkan pengembangan program pencegahan yang bertujuan mengurangi dampak dari penyakit tersebut.

4. Perencanaan dan Pelaksanaan Program Kesehatan

Data epidemiologi dijadikan kekuatan dasar bagi perencanaan dan pelaksanaan program kesehatan. Informasi yang akurat tentang sebuah penyakit, kebutuhan kesehatan, dan faktor-faktor penentu sosial dari kesehatan memungkinkan pihak berwenang merencanakan dan melaksanakan program-program yang tepat sasaran dan efisien. Diharapkan cara ini bisa memberikan intervensi nyata yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang ingin dipecahkan dapat dikendalikan. Contohnya, ada data menunjukkan prevalensi penyakit jantung tinggi, upaya pencegahan seperti peningkatan pola makan sehat dan aktivitas fisik dapat ditargetkan pada populasi rentan.

5. Evaluasi Intervensi Kesehatan

Epidemiologi juga ikut andil dalam mengevaluasi efektivitas intervensi kesehatan. Ahli epidemiologi menggunakan studi kohort, studi kasus-kontrol, dan uji coba terkontrol secara acak untuk mengevaluasi dampak program vaksinasi, upaya promosi kesehatan, dan intervensi program kesehatan masyarakat lainnya.

6. Pengawasan Penyakit

Surveilans Penyakit Epidemiologi merupakan bagian integral dari surveilans penyakit, memungkinkan deteksi dan respons wabah. Pengembangan metodologi terbaru untuk menganalisis suatu penyakit untuk mengatasi penyakit. Sistem surveilans yang efektif memungkinkan identifikasi kasus penyakit menular secara cepat lalu memfasilitasi tindakan pencegahan yang cepat. Contohnya, selama pandemi Covid-19, data epidemiologi telah dipakai untuk melacak penyebaran virus, mengidentifikasi titik panas, dan merencanakan intervensi seperti *lockdown* dan vaksinasi (Sidabutar, 2020).

7. Peningkatan Kesehatan Masyarakat

Epidemiologi bisa memberikan kontribusi terhadap peningkatan kesehatan masyarakat. Selain itu, epidemiologi juga membantu menganalisis perkembangan penyakit di masyarakat dan perubahan yang disebabkan oleh campur tangan alam atau manusia. Epidemiologi merupakan salah satu landasan fundamental ilmu kesehatan masyarakat. Kajian epidemiologi

selalu memperhitungkan berbagai peristiwa sosial yang berkaitan dengan penyakit yang baru muncul, dengan fokus pada kesakitan, kematian, kecacatan, dan masalah status kesehatan lainnya. Menganalisis dan memahami, melalui proses logis dan ilmiah, interaksi antara proses fisik dan biologis serta fenomena sosial yang berkaitan erat dengan perkembangan kondisi kesehatan, penyakit, dan gangguan kesehatan lainnya. Pendekatan ilmiah untuk mengeksplorasi hubungan sebab akibat terjadinya peristiwa tertentu pada kelompok masyarakat tertentu.

Sasaran epidemiologi adalah kelompok penduduk tertentu, seperti penduduk suatu wilayah administratif, penduduk wilayah geografis tertentu, atau penduduk dengan status sosial tertentu. Oleh karena itu, manfaat ilmu epidemiologi adalah untuk mempelajari penyebab dan akibat penyakit, menyelidiki riwayat alami penyakit, menggambarkan status kesehatan suatu populasi, dan mengevaluasi upaya kesehatan masyarakat (Haryono dkk, 2021).

Epidemiologi merupakan ilmu yang mempunyai peranan penting dalam bidang kesehatan masyarakat karena membantu mengidentifikasi, menganalisis, dan menangani permasalahan kesehatan:

1. Mendiagnosis masalah kesehatan: epidemiologi membantu mengidentifikasi masalah kesehatan masyarakat seperti penyakit dan cedera.
2. Mengidentifikasi faktor risiko: epidemiologi dapat mengidentifikasi faktor risiko yang berhubungan dengan masalah kesehatan.
3. Merencanakan strategi pencegahan: epidemiologi membantu merencanakan strategi pencegahan penyakit.
4. Evaluasi program kesehatan: epidemiologi dapat mengevaluasi efektivitas program kesehatan.
5. Penatalaksanaan pasien: epidemiologi membantu memandu penatalaksanaan pasien dengan penyakit lanjut.
6. Mengurangi dampak buruk terhadap kesehatan: epidemiologi membantu mengurangi dampak buruk terhadap kesehatan.

7. Meningkatkan kesehatan masyarakat: epidemiologi dapat berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan masyarakat.
8. Membantu menganalisis perkembangan penyakit di masyarakat dan perubahan yang disebabkan oleh campur tangan alam atau manusia.

Epidemiologi dapat mengidentifikasi sebaran dan faktor penyebab masalah kesehatan serta memandu intervensi yang diperlukan. Oleh karena itu, epidemiologi diharapkan dapat berperan dalam kesehatan masyarakat dengan cara:

1. Mengidentifikasi berbagai faktor penyebab dan faktor risiko yang terkait dengan munculnya penyakit dan masalah kesehatan lainnya.
2. Mengembangkan metodologi untuk menganalisis keadaan penyakit untuk mengatasi atau mengatasi penyakit tersebut.
3. Mengarahkan intervensi yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang perlu diselesaikan.
4. Penyiapan data dan informasi penting untuk tujuan berikut:
 - a. Perencanaan
 - b. Implementasi program
 - c. Evaluasi berbagai kegiatan pelayanan kesehatan di masyarakat
5. Penetapan prioritas kegiatan tersebut.
6. Membantu evaluasi program kesehatan yang sedang atau telah selesai dilaksanakan.

Selain itu, epidemiologi berperan dalam kesehatan masyarakat dengan cara berikut:

1. Menjelaskan kisaran permasalahan dan gangguan kesehatan (termasuk penyakit) serta sebarannya pada populasi tertentu.
2. Menyiapkan data/informasi yang penting bagi perencanaan, pelaksanaan program dan evaluasi berbagai kegiatan pelayanan kesehatan masyarakat, baik pencegahan dan pengendalian penyakit maupun bentuk lainnya, serta menentukan skala kegiatan yang diutamakan.
3. Mengidentifikasi berbagai faktor yang menyebabkan atau berhubungan dengan terjadinya masalah.

Pentingnya Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat

1. Masih banyak faktor yang dapat menyebabkan penyakit meskipun teknologi kedokteran berkembang pesat, terutama penyakit kronis dan penyakit yang belum pernah terjadi sebelumnya atau belum pernah dilaporkan. Dalam kasus seperti ini, pendekatan epidemiologi merupakan cara yang paling efektif dan efisien untuk mengungkap penyebabnya.
2. Keberhasilan percobaan pengobatan dan pencegahan penyakit yang dilakukan di klinik dan laboratorium belum teruji di masyarakat.
3. Frekuensi wabah penyakit nosokomial harus disesuaikan dengan kondisi yang ada di dalam masyarakat.
4. Meningkatkan tingkat kesehatan masyarakat melalui pelayanan kesehatan memerlukan informasi tentang siapa saja yang terkena dampaknya, berapa banyak orang yang terkena dampaknya, serta di mana dan kapan mereka jatuh sakit, distribusi dan penyebabnya. Informasi ini diperoleh melalui studi epidemiologi.
5. Ketika menangani masalah kesehatan masyarakat seperti pencegahan penyakit atau fenomena lain seperti ledakan populasi, pelaksanaan upaya vaksinasi atau menargetkan orang-orang yang berisiko tertular penyakit bahkan ketika penyakit tersebut belum terlihat jelas dan tindakan keluarga berencana dapat diambil sehingga kita akan mampu mengatasi ledakan populasi.

Contoh Penerapan Epidemiologi dalam Kesehatan Masyarakat

Contoh penting salah satu penerapan epidemiologi adalah program vaksinasi di Indonesia. Pemerintah dapat menggunakan data epidemiologi untuk mengidentifikasi penyakit yang dapat dicegah melalui vaksinasi, seperti campak dan polio. Melalui analisis epidemiologi, program vaksinasi dapat menjangkau anak-anak di daerah dengan prevalensi tinggi, mengurangi angka kematian anak, dan membantu mencegah epidemi.

Contoh lainnya adalah pengobatan penyakit tidak menular seperti diabetes dan hipertensi. Dengan melakukan survei kesehatan

dan menganalisis data, pemerintah mampu mengidentifikasi populasi berisiko tinggi dan mengembangkan intervensi kesehatan yang tepat, seperti program konseling, pemeriksaan kesehatan rutin, dan peningkatan akses terhadap pelayanan kesehatan.

Daftar Pustaka

- Aschengrau, Ann. Seage, George R. (2020). *Essentials Epidemiology in Public Health*. Jones & Bartlett Learning. Burlington.
- Haryono, Rubaya. AK, & Husein, A. (2021). *Pengantar Epidemiologi*. Poltekkes Jogja Press. Yogyakarta.
- Lowe, C. R., Kostrzewski, J., International Epidemiological Association, & World Health Organization. (1973). *Epidemiology: a guide to teaching methods/edited for the International Epidemiological Association by CR Lowe and J. Kostrzewski in collaboration with the World Health Organization*. In *Epidemiology: a guide to teaching methods/edited for the International Epidemiological Association by CR Lowe and J. Kostrzewski in collaboration with the World Health Organization*.
- Sidabutar, Sondang. (2020). *Buku Ajar Epidemiologi*. In Forum Ilmiah Kesehatan. Ponorogo.
- Wahyudi G, Toaha A, Amalia R, Muslimin D, Adri K, Febriani RT, Mallapiang F, Nopianto. (2022). *Epidemiologi*. PT Global Eksekutif Teknologi. Padang.

PROFIL PENULIS



Yulianti Nataya Rame Kana, S.KM., M.Kes.

Penulis berhasil menyelesaikan studi S1 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat peminatan Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku di Universitas Nusa Cendana Kupang pada tahun 2014. Pada Tahun 2015, penulis menjadi fasilitator kesehatan reproduksi remaja di beberapa Sekolah Menengah Pertama di Kota Kupang dan Kabupaten Kupang. Selanjutnya, pada tahun 2015 sampai tahun 2018 penulis bekerja sebagai Tenaga Nusantara Sehat di salah satu Puskesmas di Kota Batam, Kepulauan Riau dan Kabupaten Nduga, Papua. Kemudian Tahun 2023, penulis menyelesaikan studi S2 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat peminatan Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku pada Universitas Airlangga Surabaya. Saat ini penulis bekerja sebagai tenaga promosi kesehatan dan ilmu perilaku di UPT Puskesmas Sasi Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penulis memiliki minat dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan kesehatan reproduksi khususnya kesehatan reproduksi pada remaja, kesehatan ibu dan kesehatan anak. Penulis masih mengasah kemampuan dalam menulis agar kedepannya dapat lebih baik lagi.

Email Penulis: ramekana@gmail.com



BAB 9

INVESTIGASI WABAH

DAN TANGGAP

DARURAT KESEHATAN

Kholifatul Ummah, S.Tr.Keb., M.Kes.
Universitas dr. Soetomo Surabaya



Definisi Wabah

Wabah adalah berjangkitnya suatu penyakit menular dalam Masyarakat yang jumlah penderitanya meningkat secara nyata melebihi dari pada keadaan yang lazim pada waktu dan daerah tertentu serta dapat menimbulkan malapetaka (Menkes RI, 2004). Endemi adalah penyakit yang selalu ada dan terjadi pada Tingkat yang relatif stabil di suatu wilayah atau populasi tertentu, contohnya malaria di beberapa daerah tropis (Menkes RI, 2004). Epidemio adalah kenaikan jumlah kasus suatu penyakit secara signifikan melebihi angka yang biasanya terjadi pada suatu wilayah atau populasi dalam periode waktu tertentu. Ini bisa disebabkan oleh munculnya patogen baru, perubahan pada patogen yang sudah ada, atau perubahan pada kerentanan inang, contohnya wabah flu burung pada unggas (Menkes RI, 2024).

Pandemi adalah epidemi yang menyebar secara luas dan cepat melintasi batas-batas negara dan benua, mempengaruhi Sebagian besar populasi dunia, contohnya pandemi COVID-19. Wabah penyakit telah menjadi bagian dari Sejarah peradaban manusia sejak zaman kuno. Wabah-wabah ini sering kali mengubah jalannya Sejarah, memicu perubahan sosial, ekonomi, dan bahkan politik.

Menurut Badan Pembinaan Hukum Nasional (2005), beberapa wabah besar yang pernah terjadi dalam sejarah antara lain:

1. Wabah Yustinianus (abad ke-6): wabah pes ini dianggap sebagai salah satu wabah paling mematikan dalam sejarah, menghancurkan Kekaisaran Romawi Timur.
2. Wabah Hitam (abad ke-14): wabah pes ini juga disebabkan oleh bakteri *Yersinia pestis* dan menyebabkan kematian massal di Eropa, mengubah lanskap sosial dan ekonomi benua itu.
3. Pandemi Flu Spanyol (1918): Salah satu pandemi influenza paling mematikan dalam Sejarah modern, menewaskan puluhan juta orang di seluruh dunia.
4. Pandemi HIV/AIDS (mulai tahun 1980-an): Wabah ini mengubah lanskap kesehatan global dan memicu stigma sosial terhadap kelompok tertentu.
5. Pandemi Covid-19 (mulai tahun 2020): Wabah ini disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 dan telah menyebabkan perubahan besar dalam kehidupan Masyarakat di seluruh dunia.

Mekanisme utama yang menyebabkan terjadinya wabah:

1. Adanya Agen Penyebab Penyakit

- a. Patogen: bakteri, virus, parasit, atau jamur yang mampu menyebabkan penyakit.
- b. Virulensi: tingkat keparahan penyakit yang dapat ditimbulkan oleh patogen.
- c. Mutasi: perubahan genetik pada patogen yang dapat meningkatkan kemampuannya untuk menular atau menyebabkan penyakit yang lebih parah.

2. Adanya Inang yang Rentan

- a. Kekebalan tubuh: rendahnya kekebalan tubuh individu atau kelompok dapat meningkatkan risiko infeksi.
- b. Faktor risiko: usia, kondisi kesehatan yang mendasar, gaya hidup, dan faktor sosial ekonomi dapat mempengaruhi kerentanan seseorang terhadap penyakit.
- c. Populasi padat: tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dapat mempermudah penyebaran penyakit.

3. Lingkungan yang Mendukung Penularan

- a. Cara penularan: penyakit dapat menular melalui udara, kontak langsung, makanan, air, atau vektor (seperti nyamuk).
- b. Kondisi lingkungan: faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan sanitasi yang buruk dapat mempengaruhi penyebaran penyakit.
- c. Perilaku manusia: perilaku seperti tidak mencuci tangan, kontak dekat dengan orang sakit, dan perjalanan dapat mempercepat penyebaran penyakit (Etik D, 2016).

Mekanisme Terjadinya Wabah

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya wabah (agen penyebab, inang dan lingkungan):

1. Agen Penyebab (Patogen)

- a. Jenis patogen: bakteri, virus, parasite, dan jamur adalah agen penyebab wabah yang umum. Setiap jenis memiliki karakteristik unik seperti cara penularan. Tingkat virulensi, dan kemampuan bermutasi

- b. Virulensi: tingkat keparahan penyakit yang disebabkan oleh patogen. Patogen yang sangat virulen dapat menyebabkan penyakit parah dan kematian dalam waktu singkat.
- c. Kemampuan bermutasi: patogen dapat mengalami mutasi genetic yang membuatnya lebih mudah menular, lebih resisten terhadap obat, atau menyebabkan penyakit yang berbeda.
- d. Reservoir: tempat di mana patogen dapat bertahan hidup dan berkembang.

2. Inang (Manusia)

- a. Kekebalan tubuh: kekuatan sistem kekebalan tubuh seseorang sangat mempengaruhi kerentanan penyakit. Faktor seperti usia, nutrisi, dan kondisi kesehatan dasar dapat mempengaruhi kekebalan tubuh.
- b. Perilaku: perilaku individu seperti mencuci tangan, menjaga kebersihan diri, dan menghindari kontak dengan orang sakit dapat mengurangi risiko infeksi.
- c. Status sosial ekonomi: kondisi sosial ekonomi yang buruk seringkali dikaitkan dengan risiko infeksi yang lebih tinggi karena akses yang terbatas terhadap pelayanan kesehatan, sanitasi yang buruk, dan gizi yang buruk.
- d. Genetik: beberapa orang mungkin memiliki kerentanan genetik terhadap penyakit tertentu.

3. Lingkungan

- a. Kondisi sanitasi: sanitasi yang buruk, seperti kurangnya akses air bersih dan pengelolaan limbah yang tidak memadai, dapat mempermudah penyebaran penyakit menular
- b. Kondisi lingkungan fisik: faktor seperti suhu, kelembaban, dan cuaca dapat mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran patogen.
- c. Kepadatan penduduk: tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran patogen
- d. Kepadatan penduduk: tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dapat mempercepat penyebaran penyakit karena meningkatnya kontak antar individu.

- e. Urbanisasi: pergerakan penduduk dari daerah pedesaan ke perkotaan dapat mempercepat penyebaran penyakit, terutama jika kondisi sanitasi dan Kesehatan di perkotaan tidak memadai.

4. Interaksi Ketiga Factor

Ketiga faktor di atas saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain dalam menyebabkan wabah. Sebagai contoh:

- a. Agen penyebab: virus influenza yang sangat mudah bermutasi dapat menyebabkan wabah flu musiman setiap tahun.
- b. Inang: populasi yang memiliki kekebalan rendah terhadap virus cacar akan sangat rentan terhadap wabah cacar jika virus tersebut diperkenalkan.
- c. Lingkungan: kondisi lingkungan yang lembab dan hangat dapat menciptakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan nyamuk *Aedes aegypti*, yang menjadi vektor penularan penyakit demam berdarah.

Tahapan Investigasi Wabah

Investigasi wabah adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi penyebab, cara penyebaran, dan faktor risiko dari suatu kejadian luar biasa (KLB) atau wabah penyakit. Tujuan utama dari investigasi wabah adalah untuk menghentikan penyebaran penyakit, mencegah terjadinya kasus baru, dan memberikan rekomendasi untuk mencegah terjadinya wabah serupa di masa depan. Secara umum, tahapan investigasi wabah meliputi:

1. Verifikasi KLB

- a. Definisi kasus: menetapkan kriteria yang jelas untuk mengidentifikasi kasus penyakit.
- b. Konfirmasi kasus: memastikan diagnosis kasus melalui pemeriksaan laboratorium atau pemeriksaan medis lainnya.
- c. Analisis data awal: membandingkan jumlah kasus yang dilaporkan dengan data historis untuk mengidentifikasi peningkatan yang tidak biasa.

2. Deskripsi Epidemi

- a. *Person*: siapa yang terkena dampak wabah? (usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan lain-lain).

- b. *Place*: di mana wabah terjadi? (wilayah geografis, tempat-tempat tertentu).
- c. *Time*: kapan wabah terjadi? (tanggal mulai, puncak wabah, durasi).
- d. Analisis data: membuat grafik dan tabel untuk menggambar distribusi kasus.

3. Penyusunan Hipotesis

- a. Identifikasi faktor risiko potensial: mencari hubungan antara kasus dengan faktor-faktor seperti paparan makanan, air, kontak dengan hewan, atau perjalanan.
- b. Formulasi hipotesis: merumuskan dugaan sementara tentang penyebab wabah.

4. Pengujian Hipotesis

- a. Studi analitik: Melakukan studi kasus-kontrol atau kohort untuk membandingkan kelompok kasus dengan kelompok kontrol.
- b. Pengujian laboratorium: Melakukan pemeriksaan laboratorium pada sampel makanan, air, atau spesimen klinis untuk mengidentifikasi agen penyebab.

5. Konfirmasi Penyebab

- a. Evaluasi semua data: menilai semua bukti yang terkumpul untuk mengkonfirmasi atau menolak hipotesis awal.
- b. Penyusunan kesimpulan: menentukan penyebab pasti wabah.

6. Rekomendasi

- a. Kontrol wabah: mengambil tindakan untuk menghentikan penyebaran wabah, seperti isolasi kasus, pengobatan, dan disinfeksi.
- b. Pencegahan: mengembangkan strategi untuk mencegah terjadinya wabah serupa di masa depan, seperti vaksinasi, perbaikan sanitasi, atau kampanye edukasi.
- c. Komunikasi: menyampaikan hasil investigasi dan rekomendasi kepada pihak-pihak terkait, termasuk masyarakat umum.

Metode Investigasi

Metode investigasi wabah meliputi surveilans epidemiologi, studi kasus dan kontrol, studi kohort, dan analisis laboratorium. Berikut ini merupakan penjabaran masing-masing metode.

1. Surveilans Epidemiologi

Surveilans Epidemiologi adalah sistem pemantauan terus-menerus terhadap kejadian penyakit di suatu populasi. Tujuannya adalah untuk mendeteksi dini adanya peningkatan kasus yang tidak biasa (KLB) atau wabah, sehingga tindakan pengendalian dapat dilakukan secara cepat. Jenis-jenis surveilans epidemiologi:

- a. Pasif: pelaporan kasus oleh fasilitas kesehatan secara rutin.
- b. Aktif: petugas Kesehatan secara aktif mencari kasus di lapangan.
- c. Sentinel: Memantau kejadian penyakit pada kelompok tertentu (misalnya, petugas kesehatan).
- d. Berdasarkan sindrom: memantau kelompok gejala tertentu (misalnya, demam berdarah).

2. Studi Kasus dan Kontrol

Studi kasus dan kontrol adalah studi analitik yang membandingkan sekelompok kasus (orang yang sakit) dengan sekelompok kontrol (orang yang sehat) untuk mengidentifikasi faktor risiko yang terkait dengan penyakit.

3. Studi Kohort

Studi kohort adalah studi analitik yang mengikuti sekelompok individu yang memiliki karakteristik tertentu (misalnya, terpapar suatu faktor risiko) selama periode waktu tertentu untuk melihat perkembangan penyakit.

4. Analisis laboratorium

Analisis laboratorium merupakan bagian penting dalam investigasi wabah untuk mengidentifikasi agen penyebab penyakit. Beberapa jenis laboratorium yang umum digunakan antara lain:

- a. Kultur: menumbuhkan mikroorganisme pada media pertumbuhan.
- b. PCR: amplifikasi DNA untuk mendeteksi keberadaan patogen
- c. Serologi: mengukur kadar *antibody* dalam darah.
- d. Genetika molekuler: menganalisis urutan genetik patogen.

Tanggap Darurat Kesehatan

Tanggap darurat kesehatan adalah serangkaian tindakan yang dilakukan secara cepat dan tepat untuk mengatasi situasi darurat

kesehatan yang mengancam nyawa manusia, baik itu akibat bencana alam, kecelakaan, wabah penyakit, atau kejadian darurat lainnya. Tindakan ini bertujuan untuk menyelamatkan nyawa, mengurangi penderitaan, dan mencegah meluasnya dampak kesehatan. Elemen kunci dalam penanganan wabah meliputi:

1. Respon cepat

Respon cepat merupakan kunci dalam mencegah penyebaran wabah yang lebih luas. Hal ini melibatkan:

- a. Deteksi dini: sistem surveilans yang efektif untuk mendeteksi peningkatan kasus secara dini.
- b. Pelaporan cepat: mekanisme pelaporan yang efisien dari fasilitas Kesehatan ke pusat pengendalian penyakit.
- c. Aktivasi respons: mobilisasi sumber daya dan personal untuk merespons wabah dengan cepat.

2. Koordinasi Antar Sektor

Koordinasi yang baik antara berbagai sektor sangat penting untuk memastikan respons yang terpadu dan efektif. Sektor-sektor yang terlibat dapat meliputi:

- a. Kesehatan: tenaga medis, laboratorium, dan fasilitas kesehatan.
- b. Pemerintahan: pemerintahan pusat, daerah, dan Lembaga terkait lainnya.
- c. Masyarakat: organisasi masyarakat, tokoh masyarakat, dan media.
- d. Sektor swasta: perusahaan farmasi, industri makanan, dan transportasi.

3. Komunikasi efektif

Komunikasi yang efektif sangat penting untuk:

- a. Memberikan informasi yang akurat: menyampaikan informasi yang benar dan *up to date* kepada masyarakat
- b. Mengurangi kepanikan: menenangkan masyarakat dan memberikan panduan yang jelas
- c. Memperkuat kepercayaan: membangun kepercayaan Masyarakat terhadap pemerintah dan petugas kesehatan
- d. Melibatkan masyarakat: meminta partisipasi masyarakat dalam Upaya pencegahan dan pengendalian wabah.

4. Pemberdayaan Masyarakat

Pemberdayaan Masyarakat adalah kunci keberhasilan dalam jangka Panjang. Hal ini melibatkan:

- a. Edukasi kesehatan: memberikan informasi tentang cara mencegah penularan penyakit.
- b. Partisipasi masyarakat: melibatkan masyarakat dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaan program.
- c. Penguatan kapasitas masyarakat: memberikan pelatihan kepada masyarakat untuk melakukan tindakan pencegahan.

5. Implementasi Tindakan Pengendalian

- a. Kontrol sumber penularan: isolasi kasus konfirmasi adalah tindakan memisahkan individu yang telah terkonfirmasi positif suatu penyakit menular dari orang lain yang sehat. Tujuannya adalah untuk mencegah penyebaran penyakit lebih lanjut, mencegah penularan ke orang lain, membatasi kontak dengan orang sehat, meminimalkan risiko terjadinya kluster baru.
- b. Lokasi: rumah sakit (untuk kasus berat atau sedang); fasilitas isolasi terpusat; rumah (isolasi mandiri dengan pengawasan).
- c. Durasi: berdasarkan pedoman yang berlaku, biasanya hingga pasien dinyatakan sembuh dan tidak lagi menular.
- d. Persyaratan:
 - 1) Ruang terpisah dengan ventilasi yang baik.
 - 2) Peralatan makan dan minum pribadi.
 - 3) Pembuangan sampah medis yang aman.
 - 4) Pengawasan rutin oleh petugas kesehatan.

Komponen utama tanggap darurat adalah serangkaian tindakan cepat yang dilakukan untuk mengatasi situasi darurat, seperti bencana alam, kecelakaan massal, atau wabah penyakit. Tindakan ini bertujuan untuk menyelamatkan nyawa, mengurangi penderitaan, dan memulihkan kondisi kembali normal.

Daftar Pustaka

- Dinkes Jatim, "Profil Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2024).
- Etkin, D. (2016). *Disaster Theory: An Interdisciplinary Approach to Concepts and Causes*.
- Kman, N. E. dan Bachmann, D. J. (2012). "Biosurveillance: A Review and Update," *Advances in Preventive Medicine*, 2012(January 2012), hal. 1–9. doi: 10.1155/2012/301408.
- Keim, M. E. (2015). The Public Health Impacts of Natural Disasters. In *Handbook of Public Health in Natural Disasters: Nutrition, Food, Remediation, and Preparation* (p. 33).
- Luqman Hakim, Laksono Trisnantoro dan Ni Luh Putu Eka Putri Andayani. (2022). "Gambaran Kesiapsiagaan, Respon, Dan Pemulihan Pada Level Kabupaten Dalam Pengendalian Pandemi Covid-19," *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan (The Indonesian Journal of Health Service Management)*, 24(04), hal. 129–134. doi: 10.22146/jmpk.v24i04.4168.
- Version, A. (2023). "BIODEFENSE National Biosurveillance Integration Center Has Taken Steps to Address Challenges, but Could Better Assess Results," (November).

PROFIL PENULIS



Kholifatul Ummah, S.Tr.Keb., M.Kes.

Penulis lahir di Lamongan, 15 Mei 1983, lulus Diploma III Kebidanan di AKBID Darul Ulum Jombang, dan studi lanjut Sarjana Pendidikan FPMIPA di IKIP PGRI Tuban, dan Studi lanjut di Pendidikan sarjana terapan kebidanan di STIKES Surya Mitra Husada, studi lanjut di FKM UNAIR Magister Kesehatan lulus tahun 2012, saat ini penulis aktif menjadi dosen di S1 Kebidanan Universitas Dr. Soetomo Surabaya. Penulis

aktif dalam kegiatan tri dharma pendidikan seperti pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Penulis memiliki kepakaran di bidang kebidanan, dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti, adapun penulis telah menghasilkan beberapa karya ilmiah yang dipublikasi di beberapa jurnal nasional maupun internasional dari tahun 2016 hingga sekarang. Jurnal yang telah dipublikasikan pada tahun 2024 penulis antara lain sesuai minat penulis dalam bidang Kesehatan Ibu dan Anak yaitu berjudul *“The Role of Parents in Overcoming Feeding Refusal and Preventing Iron Deficiency Anemia in Toddlers at Brondong Health Center, Brondong District, Lamongan Regency”*, beberapa buku yang terpublikasi pada tahun 2023 *“Asuhan Kebidanan Bayi Baru Lahir Jilid I”*, *“Kupas Tuntas Ginekologi & Infertilitas”*, *“HIV/AIDS Pada Ibu Hamil”*, *“Organ Reproduksi Wanita”*.

Email penulis: ummahifa@gmail.com



BAB 10

MANAJEMEN DATA

EPIDEMIOLOGI

Astrid Komala Dewi, S.ST.FT., M.M.
STIKES RS HUSADA



Pendahuluan

Epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari distribusi (penyebaran) dan determinan (faktor penyebab) dari penyakit, cedera, serta masalah kesehatan lainnya dalam populasi tertentu. Epidemiologi juga berfokus pada penerapan studi ini untuk mengendalikan masalah kesehatan masyarakat. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi pola penyakit, memahami faktor risiko, dan memberikan rekomendasi untuk pencegahan serta pengendalian penyakit. Definisi epidemiologi menurut para ahli:

1. John M. Last, 2001 : ilmu yang mempelajari distribusi dan determinan kejadian serta frekuensi penyakit dalam populasi manusia.
2. Leon Gordis, 2014 : studi tentang distribusi dan determinan penyakit dalam populasi serta penerapan studi ini untuk mengendalikan masalah kesehatan.
3. *World Health Organization* (WHO): epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari distribusi dan determinan keadaan terkait kesehatan atau kejadian dalam populasi tertentu, serta penerapan ilmu ini untuk mengendalikan masalah kesehatan.
4. *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC): ilmu yang mempelajari penyebaran dan penyebab masalah kesehatan dan penyakit pada populasi manusia, serta penerapan ilmu tersebut untuk mencegah dan mengendalikan masalah kesehatan.

Epidemiologi memiliki peran sentral dalam pengumpulan data, analisis, dan pengembangan intervensi kesehatan masyarakat.

Peran Data dalam Epidemiologi

Data memiliki peran krusial dalam epidemiologi, karena seluruh proses analisis penyakit dan kesehatan masyarakat bergantung pada informasi yang dikumpulkan, dianalisis, dan diinterpretasikan. Peran utama data dalam epidemiologi meliputi:

1. Mengidentifikasi Pola Penyakit

Data epidemiologi membantu dalam memetakan distribusi penyakit berdasarkan waktu, tempat, dan kelompok penduduk. Ini membantu epidemiolog memahami bagaimana penyakit menyebar

dan siapa yang paling berisiko. Contoh: dalam analisis pandemi COVID-19, data waktu dan lokasi kasus memungkinkan para ahli untuk memetakan puncak penyebaran penyakit dan mengidentifikasi daerah yang paling terdampak (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

2. Mengukur Beban Penyakit

Data digunakan untuk menghitung prevalensi, insidensi, serta tingkat mortalitas dan morbiditas penyakit dalam populasi tertentu. Ini memberikan gambaran mengenai seberapa luas masalah kesehatan dalam suatu masyarakat. Contoh: data prevalensi HIV digunakan untuk menilai tingkat penularan di populasi dan untuk merencanakan intervensi yang tepat (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

3. Mengidentifikasi Faktor Risiko dan Determinan Kesehatan

Melalui analisis data, epidemiologi dapat menentukan faktor risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya penyakit, seperti perilaku, faktor genetik, atau lingkungan. Data juga memungkinkan identifikasi determinan atau penyebab langsung yang dapat berperan langsung dalam penyebaran penyakit (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008). Contoh: studi data tentang kebiasaan merokok dan kanker paru-paru memungkinkan epidemiolog mengidentifikasi merokok sebagai faktor risiko utama.

4. Mengevaluasi Efektivitas Program Kesehatan

Data memungkinkan epidemiolog untuk mengevaluasi intervensi kesehatan dan menilai efektivitas program dalam mengurangi insiden penyakit atau meningkatkan kesehatan. Program pencegahan, seperti vaksinasi, harus dievaluasi menggunakan data untuk memastikan keberhasilannya. Contoh: program imunisasi polio global dipantau menggunakan data untuk menentukan apakah cakupan vaksinasi telah cukup untuk menghentikan penyebaran virus (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

5. Mendeteksi Wabah dan Melakukan Surveilans Kesehatan

Data *real-time* dari sistem surveilans kesehatan masyarakat memungkinkan deteksi dini terhadap wabah atau penyakit baru. Dengan menganalisis tren data, epidemiolog dapat memberi peringatan dini dan membantu memitigasi penyebaran penyakit.

Contoh: data penyakit menular digunakan oleh CDC untuk mendeteksi wabah penyakit, seperti flu, di tahap awal sebelum menyebar luas (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

6. Membantu dalam Pembuatan Kebijakan Kesehatan

Data epidemiologi menjadi dasar bagi pembuatan kebijakan dan keputusan kesehatan masyarakat. Analisis yang berbasis data membantu memastikan bahwa kebijakan tersebut sesuai dengan kebutuhan aktual masyarakat. Contoh: data kasus penyakit menular, seperti malaria, digunakan oleh WHO untuk menetapkan pedoman pengendalian malaria di daerah-daerah endemik (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

Pengertian Manajemen Data

Manajemen data adalah proses pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan pemeliharaan data untuk memastikan bahwa data tersebut dapat diakses, dikelola, dan digunakan dengan efektif dan efisien. Dalam konteks ini, manajemen data meliputi berbagai aktivitas yang diperlukan untuk mengorganisasi dan memelihara data dalam sistem informasi, sehingga informasi yang dihasilkan dapat mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data (Ramakrishnan, R., & Gehrke, 2000).

Manajemen data tidak hanya berfokus pada pengelolaan data itu sendiri, tetapi juga melibatkan aspek kualitas data, keamanan data, dan integritas data. Tujuan utama dari manajemen data adalah untuk memastikan bahwa data yang ada berkualitas tinggi, relevan, dan dapat diandalkan untuk berbagai aplikasi dan analisis (Harrington, 2016). Aspek-aspek utama dalam manajemen data (Houghton, J., & Sweeney, 2016):

1. Pengumpulan data: proses mengumpulkan data dari berbagai sumber, baik primer maupun sekunder.
2. Penyimpanan data: mengorganisir dan menyimpan data dalam sistem yang memudahkan akses dan penggunaan di masa mendatang.
3. Pengolahan data: menggunakan teknik analisis untuk memproses data sehingga dapat menghasilkan informasi-informasi yang berguna.

4. Kualitas data: memastikan bahwa data yang dikumpulkan akurat, konsisten, dan relevan untuk tujuan yang diinginkan.
5. Keamanan data: melindungi data dari akses yang tidak sah, kehilangan, atau kerusakan, serta memastikan kepatuhan terhadap regulasi terkait perlindungan data.
6. Pemeliharaan data: melakukan pembaruan dan pengelolaan data secara berkala untuk menjaga relevansi dan akurasi data.

Tipe Data dalam Epidemiologi

Dalam epidemiologi, pengumpulan dan analisis data merupakan bagian integral dari penelitian dan surveilans kesehatan. Data yang digunakan dalam epidemiologi dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, masing-masing dengan karakteristik dan tujuan yang berbeda. Berikut adalah penjelasan mengenai tipe data dalam epidemiologi:

1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang dapat diukur dan dinyatakan dalam angka. Tipe data ini digunakan untuk menghitung dan menganalisis variabel numerik. Dalam epidemiologi, data kuantitatif sering digunakan untuk menghitung frekuensi, insidensi, prevalensi, dan hubungan antara faktor risiko dan penyakit (Baradaran, H., & Shamsi, 2020). Contohnya:

- a. Jumlah kasus penyakit dalam suatu populasi.
- b. Tingkat kematian (*mortality rate*) dari penyakit tertentu.
- c. Rata-rata umur saat diagnosis suatu penyakit.

2. Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang menggambarkan karakteristik non-numerik dan memberikan konteks atau pemahaman mendalam tentang suatu fenomena. Data ini sering kali bersifat deskriptif dan digunakan untuk menjelaskan pola atau alasan di balik perilaku kesehatan (Angrosino, 2007). Contohnya:

- a. Wawancara mendalam tentang pengalaman pasien dengan penyakit tertentu.
- b. Kuesioner yang mengeksplorasi sikap masyarakat terhadap vaksinasi.
- c. Observasi perilaku kesehatan di komunitas.

3. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan dan diproses sebelumnya oleh pihak lain. Dalam epidemiologi, data ini sering digunakan untuk analisis lebih lanjut tanpa perlu mengumpulkan data baru. Data sekunder dapat diambil dari berbagai sumber, seperti register kesehatan, survei nasional, dan data dari organisasi kesehatan (Houghton, C., Casey, D., Shaw, D., & Murphy, 2010). Contohnya:

- a. Statistik kesehatan yang dipublikasikan oleh organisasi kesehatan masyarakat.
- b. *Database* rekam medis pasien dari rumah sakit.

4. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti untuk tujuan penelitian tertentu. Metode pengumpulan data primer meliputi survei, wawancara, observasi, dan eksperimen. Data primer memungkinkan peneliti untuk mendapatkan informasi yang spesifik dan relevan dengan pertanyaan penelitian yang dihadapi (Houghton, C., Casey, D., Shaw, D., & Murphy, 2010). Contohnya:

- a. Survei kesehatan yang dilakukan untuk mengukur prevalensi diabetes dalam populasi tertentu.
- b. Wawancara langsung dengan pasien untuk mengumpulkan informasi tentang gejala penyakit.

5. Data Longitudinal

Data longitudinal adalah data yang dikumpulkan dari subjek yang sama selama periode waktu tertentu. Tipe data ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis perubahan yang terjadi dalam variabel dari waktu ke waktu dan memahami hubungan antara faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi perkembangan penyakit (Ritchie, J., & Lewis, n.d.). Contohnya:

- a. Penelitian yang mengikuti kelompok pasien selama bertahun-tahun untuk mempelajari efek jangka panjang dari pengobatan tertentu.
- b. Studi kohort yang mengamati perubahan pola perilaku kesehatan seiring waktu.

6. Data *Cross-Sectional*

Data *cross-sectional* adalah data yang dikumpulkan pada satu titik waktu tertentu dari populasi. Data ini digunakan untuk memberikan gambaran tentang prevalensi suatu penyakit atau faktor risiko pada waktu tertentu (Ritchie, J., & Lewis, n.d.) Contohnya survei kesehatan yang dilakukan dalam satu tahun untuk mengukur prevalensi hipertensi di masyarakat.

Dengan memahami berbagai tipe data ini, para peneliti dan profesional kesehatan masyarakat dapat mengoptimalkan pengumpulan dan analisis data epidemiologi untuk mendukung pengambilan keputusan dan pengembangan intervensi kesehatan yang efektif (Ritchie, J., & Lewis, n.d.)

Sumber Data Epidemiologi

Data epidemiologi merupakan bagian penting dari penelitian kesehatan masyarakat dan digunakan untuk memahami pola penyebaran penyakit serta faktor risiko yang terkait. Berikut adalah beberapa sumber data utama yang digunakan dalam epidemiologi:

1. Data Surveilans Kesehatan

Data surveilans kesehatan dikumpulkan secara rutin untuk memantau dan mengendalikan penyakit menular, penyakit kronis, dan faktor risiko. Sumber data ini sering kali berasal dari lembaga kesehatan pemerintah, rumah sakit, dan klinik. Contohnya:

- a. Sistem pelaporan penyakit menular yang mengumpulkan data tentang kasus baru dari dokter dan laboratorium.
- b. Surveilans influenza yang memantau aktivitas virus influenza di masyarakat.

2. Registri Penyakit

Registri penyakit adalah sistem yang menyimpan informasi terperinci tentang kasus penyakit tertentu. Data ini sering digunakan untuk analisis epidemiologis dan untuk mendukung penelitian kesehatan masyarakat. Contohnya:

- a. Registri kanker yang mencatat semua kasus kanker yang terdiagnosis di suatu wilayah, termasuk informasi demografis dan klinis.

- b. Registri penyakit jantung yang mencakup data tentang pasien dengan penyakit jantung.

3. Survei Populasi

Survei populasi melibatkan pengumpulan data dari sampel representatif masyarakat untuk memahami prevalensi penyakit, faktor risiko, dan perilaku kesehatan. Survei ini sering dilakukan oleh lembaga pemerintah atau lembaga penelitian. Contohnya:

- a. Survei Kesehatan Nasional (NHANES) yang mengumpulkan data tentang kesehatan dan nutrisi populasi AS.
- b. Survei Demografi dan Kesehatan (DHS) yang mengumpulkan data tentang kesehatan dan kesejahteraan keluarga di negara berkembang.

4. Data Rekam Medis

Rekam medis individu mengandung informasi penting tentang kesehatan pasien, termasuk diagnosis, pengobatan, dan hasil kesehatan. Data ini dapat digunakan untuk analisis epidemiologis. Contohnya:

- a. Rekam medis elektronik (RME) yang mengumpulkan data dari berbagai penyedia layanan kesehatan.
- b. Basis data rumah sakit yang mencakup informasi tentang pasien yang dirawat.

5. Data dari Penelitian Epidemiologi

Data yang dikumpulkan dalam penelitian epidemiologi khusus, seperti studi kohort, studi kasus-kontrol, dan studi *cross-sectional*, juga merupakan sumber data yang penting. (Katz, 2011). Contohnya:

- a. Penelitian yang mengevaluasi hubungan antara faktor lingkungan dan risiko penyakit melalui analisis data kohort.
- b. Studi kasus-kontrol yang membandingkan data tentang pasien yang memiliki penyakit tertentu dengan kelompok kontrol yang tidak terpengaruh.

6. Data Administratif

Data administratif yang dikumpulkan oleh lembaga pemerintah atau organisasi kesehatan, seperti data klaim asuransi kesehatan, juga dapat menjadi sumber data epidemiologi. Contohnya:

- a. Data klaim dari program-program di asuransi kesehatan yang mencakup informasi tentang diagnosa, pengobatan, dan biaya perawatan.
- b. Statistik kematian yang dicatat oleh lembaga kesehatan masyarakat.

7. Data dari Lembaga dan Organisasi Internasional

Organisasi internasional, seperti WHO, UNICEF, dan CDC, mengumpulkan dan mempublikasikan data epidemiologi dari berbagai negara yang dapat digunakan untuk analisis lintas negara. Contohnya:

- a. Data penyakit menular global yang dipublikasikan oleh WHO.
- b. Statistik kesehatan dan survei epidemiologi yang dilakukan oleh CDC.

Metode Pengumpulan Data dalam Epidemiologi

1. Survei Kuesioner

Menggunakan kuesioner yang disebarakan kepada populasi target untuk mengumpulkan informasi tentang perilaku, kondisi kesehatan, dan faktor risiko. Contoh kalimat: “Survei kuesioner adalah alat yang efektif untuk mengumpulkan data dari populasi secara langsung, memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi pola dan hubungan antara variabel”.

2. Wawancara

Melakukan wawancara tatap muka atau melalui telepon untuk mendapatkan data yang lebih mendalam tentang pengalaman dan persepsi individu. Contoh kalimat: “Wawancara memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi lebih dalam perspektif responden, memberikan konteks yang tidak dapat dicapai melalui survei tertulis”.

3. Rekam Medis

Menggunakan data yang diambil dari catatan medis pasien, termasuk diagnosis, perawatan, dan hasil kesehatan. Contoh kalimat: “Rekam medis menyediakan data yang kaya dan terstruktur, memungkinkan peneliti untuk melakukan analisis longitudinal terhadap kondisi kesehatan populasi”.

4. Observasi Langsung

Mengamati perilaku atau kejadian di lapangan tanpa intervensi. Contoh kalimat: "Observasi langsung memungkinkan peneliti untuk memahami dinamika perilaku dalam konteks alami, yang sering kali sulit diukur melalui metode lain".

5. Data Sekunder

Menggunakan data yang telah dikumpulkan oleh penelitian lain atau lembaga pemerintah, seperti data sensus atau laporan kesehatan. Contoh kalimat: "Penggunaan data sekunder memungkinkan peneliti untuk menghemat waktu dan sumber daya, sambil tetap mendapatkan informasi yang relevan dan luas."

Menggunakan metode pengumpulan data yang tepat sangat penting untuk kualitas penelitian epidemiologi. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga pemilihan metode harus disesuaikan dengan tujuan penelitian dan karakteristik populasi yang diteliti.

Teknik dan Etika dalam Pengumpulan Data Epidemiologi

Teknik pengumpulan data dalam manajemen data epidemiologi meliputi:

1. Survei Kesehatan
2. Pengumpulan Data Sekunder
3. Pengamatan Lapangan
4. Studi Kasus
5. Eksperimen dan Uji Klinis
6. Data Geospasial
7. Penggunaan Teknologi Informasi Kesehatan

Dengan teknik-teknik ini, pengumpulan data dalam manajemen data epidemiologi dapat dilakukan secara sistematis dan efektif. Referensi yang disediakan dapat membantu dalam memahami lebih lanjut setiap teknik.

Adapun berikut ini adalah beberapa aspek etika dalam pengumpulan data epidemiologi, disertai referensi yang relevan:

1. Persetujuan yang diperoleh secara informasi (*informed consent*): Peneliti harus memastikan bahwa partisipan memberikan persetujuan untuk berpartisipasi setelah memahami tujuan, prosedur, risiko, dan manfaat penelitian.

2. Privasi dan kerahasiaan: melindungi informasi pribadi partisipan dari pengungkapan yang tidak sah. Peneliti harus menyimpan data dengan aman dan hanya menggunakan informasi yang diperlukan.
3. Keadilan dalam pemilihan partisipan: partisipan harus dipilih secara adil, tanpa diskriminasi berdasarkan ras, jenis kelamin, status sosial ekonomi, atau faktor lainnya.
4. Menghindari bahaya: peneliti harus berusaha meminimalkan risiko atau cedera kepada partisipan, baik fisik maupun psikologis.
5. Transparansi dan kejujuran: peneliti harus bersikap transparan mengenai tujuan penelitian, metode yang digunakan, dan potensi konflik kepentingan.

Mematuhi prinsip-prinsip etika dalam pengumpulan data epidemiologi sangat penting untuk menjaga kepercayaan masyarakat dan integritas penelitian. Pelanggaran etika dapat merugikan individu dan mengurangi validitas hasil penelitian.

Pengolahan Data dalam Manajemen Data Epidemiologi

1. Pembersihan Data (*Data Cleaning*)

Proses identifikasi dan perbaikan atau penghapusan data yang tidak akurat, tidak lengkap, atau tidak relevan. Ini penting untuk memastikan kualitas data yang digunakan dalam analisis.

2. Pengkodean Data (*Data Coding*)

Mengubah informasi kualitatif menjadi format yang dapat dianalisis secara statistik. Misalnya, mengonversi respon dari kuesioner menjadi angka (Spss Inc., n.d.).

3. Pengolahan Data Statistis (*Statistical Processing*)

Menggunakan perangkat lunak statistik untuk menganalisis data. Ini termasuk analisis deskriptif, inferensial, dan multivariat untuk memahami pola dan hubungan dalam data (Armitage, P., & Berry, 1994).

4. Analisis Data (*Data Analysis*)

Proses menginterpretasikan hasil analisis untuk mendapatkan wawasan yang berguna. Ini bisa meliputi uji hipotesis, analisis regresi, dan model epidemiologi (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

5. Visualisasi Data (*Data Visualization*)

Menggunakan grafik dan diagram untuk menyajikan data secara visual, sehingga memudahkan pemahaman dan interpretasi. Visualisasi yang baik dapat membantu mengkomunikasikan hasil kepada pemangku kepentingan (Few, 2009).

6. Penyimpanan Data (*Data Storage*)

Menyimpan data dalam format yang aman dan terstruktur untuk memudahkan akses di masa depan. Ini termasuk penggunaan basis data dan sistem manajemen data.

Pengolahan data yang efektif sangat penting dalam manajemen data epidemiologi, karena kualitas analisis dan hasil penelitian bergantung pada proses ini. Memahami setiap langkah dalam pengolahan data membantu peneliti untuk menghasilkan temuan yang valid dan bermanfaat.

Sistem Manajemen Data dalam Manajemen Data Epidemiologi

Sistem manajemen data epidemiologi adalah rangkaian proses dan alat yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data epidemiologi yang berguna untuk pengawasan dan pengendalian penyakit serta pengambilan keputusan dalam kesehatan masyarakat. Sistem ini bertujuan untuk menghasilkan data berkualitas tinggi yang dapat mendukung analisis-analisis tren kesehatan, mengidentifikasi faktor risiko, pemantauan wabah, dan evaluasi intervensi kesehatan. Sistem manajemen data yang efisien memungkinkan pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan analisis data epidemiologi secara terstruktur dan sistematis (Raghupathi,W.,& Raghupathi, 2014).

Berikut adalah komponen utama dalam sistem manajemen data epidemiologi:

1. Pengumpulan Data Epidemiologi

Sistem yang baik harus mampu mengumpulkan data dari berbagai sumber, termasuk survei, rekam medis, dan data sekunder, secara otomatis dan manual (McNabb, S.J., & Pomeroy, 2015). Dalam mengumpulkan data, harus memperhatikan:

- a. Desain studi
- b. Sumber data
- c. Alat pengumpulan data
- d. Pengelolaan kualitas data

2. Pengolahan dan Penyimpanan Data

Sistem manajemen data harus mampu melakukan analisis statistik dan visualisasi data untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Katz, 2011).

- a. Pembersihan data
- b. Pengodean data
- c. Basis data terstruktur
- d. Manajemen data terdistribusi

3. Pengelolaan dan Integrasi Data

Data harus disimpan dengan aman untuk melindungi privasi individu dan memenuhi peraturan hukum. Sistem harus memiliki mekanisme enkripsi dan kontrol akses (Gellert, G.A., & Selker, 2015). Adapun kemampuan untuk mengintegrasikan data dari berbagai sumber untuk analisis yang lebih komprehensif. Hal ini penting untuk mendapatkan gambaran yang utuh tentang masalah kesehatan masyarakat (Houghton, C., Casey, D., Shaw, D., & Murphy, 2010).

- a. Integrasi dengan sistem lain
- b. Otomatisasi pembaruan data
- c. Manajemen pengguna dan akses data: menolak bahwa akses data terbatas berdasarkan tingkat izin dan menjaga kerahasiaan data individu sesuai regulasi privasi data.

4. Analisis Data Epidemiologi

- a. Analisis deskriptif: menggambarkan data epidemiologi berdasarkan karakteristik demografi (usia, jenis kelamin), tempat, dan waktu, yang biasanya berupa tabel, grafik, atau peta untuk memahami pola umum penyakit.
- b. Analisis inferensial dan statistik : penggunaan metode statistik, seperti uji t, regresi logistik, atau analisis survival, untuk menguji hipotesis dan memahami hubungan antar variabel (Kleinbaum, D.G., & Klein, 2010).

- c. Analisis spasial dan temporal: analisis spasial digunakan untuk memetakan penyebaran penyakit berdasarkan lokasi, sementara analisis temporal melihat perubahan penyakit dari waktu ke waktu. GIS (sistem informasi geografis) adalah alat populer untuk analisis spasial.
- d. Pemodelan epidemiologi: membuat model prediktif untuk menyiarkan penyebaran penyakit atau dampak intervensi kesehatan menggunakan teknik seperti simulasi, pemodelan risiko, atau pembelajaran mesin.

5. Pelaporan dan Visualisasi Data

Sistem harus dapat menghasilkan laporan yang komprehensif dan mudah dipahami untuk pemangku kepentingan, termasuk grafik dan tabel (Ware, 2012).

- a. Pelaporan wabah: membuat laporan cepat mengenai situasi wabah untuk segera mengambil tindakan oleh otoritas kesehatan, termasuk laporan epidemiologi harian atau mingguan.
- b. Visualisasi data: menyajikan data dalam bentuk grafik, peta, diagram alur, dan dashboard interaktif untuk memudahkan interpretasi dan komunikasi hasil kepada pihak terkait.
- c. Laporan dan publikasi: menyusun laporan akhir yang sistematis untuk mendokumentasikan hasil analisis dan rekomendasi bagi intervensi kesehatan atau kebijakan pengembangan.

6. Pengelolaan Keamanan dan Privasi Data

- a. Keamanan data: melindungi data epidemiologi dari akses tidak sah atau pelanggaran keamanan. Hal ini mencakup enkripsi data, autentikasi pengguna, serta manajemen hak akses (Raghupathi,W.,& Raghupathi, 2014).
- b. Privasi data individu: enkripsi data pribadi sesuai regulasi privasi (misalnya, HIPAA di AS atau UU Perlindungan Data Pribadi di negara lain) untuk melindungi data sensitif pasien (McNabb, S.J., & Pomeroy, 2015).
- c. Audit dan pengawasan data: melakukan audit secara berkala untuk memastikan kesesuaian dan kesesuaian data terhadap standar dan peraturan yang berlaku (Raghupathi,W.,& Raghupathi, 2014).

7. Sistem Pendukung dalam Manajemen Data Epidemiologi

Perangkat lunak pengelolaan data epidemiologi : ada beberapa perangkat lunak yang banyak digunakan dalam epidemiologi, seperti:

- a. Epi Info: dikumpulkan oleh CDC untuk pengumpulan dan analisis data epidemiologi.
- b. REDCap: sistem manajemen data penelitian kesehatan, mendukung pengumpulan data elektronik yang aman.
- c. DHIS2: sistem informasi kesehatan open-source yang populer digunakan di banyak negara untuk pengumpulan dan pelaporan data surveilans (McNabb, S.J., & Pomeroy, 2015).
- d. Aplikasi GIS untuk epidemiologi : GIS memungkinkan visualisasi geografis dari data epidemiologi, yang penting untuk analisis spasial.
- e. Sistem basis data berbasis awan (*Cloud-Based*) : sistem berbasis awan seperti *Google BigQuery* atau *Amazon Redshift* memungkinkan penyimpanan data berukuran besar dan akses data yang fleksibel serta *real-time*.

8. Evaluasi dan Pemeliharaan Sistem Manajemen Data

- a. Evaluasi kualitas sistem: mencerminkan bahwa sistem memenuhi kebutuhan pengguna dan mampu mendukung tujuan epidemiologi.
- b. Pemeliharaan rutin: pemeliharaan perangkat lunak, pembaruan keamanan, serta perbaikan jika terjadi kesalahan dalam sistem.
- c. Pelatihan dan pengembangan pengguna: memberikan pelatihan bagi tim epidemiologi atau staf kesehatan untuk menggunakan sistem dengan benar dan maksimal.

9. Contoh Penerapan Sistem Manajemen Data Epidemiologi

- a. Surveilans penyakit menular: sistem yang memantau kejadian penyakit menular dan menyajikan data secara *real-time* untuk mencegah penyebaran penyakit lebih lanjut, seperti surveilans COVID-19 (Kleinbaum, D.G., & Klein, 2010).
- b. Pemantauan kesehatan lingkungan: sistem yang mengumpulkan data terkait faktor lingkungan seperti polusi udara atau udara yang dapat mempengaruhi kesehatan (Hosmer, D.W., & Lemeshow, 2013).

- c. Studi kesehatan jangka panjang: basis data yang mengelola data kohort jangka panjang untuk melacak faktor risiko penyakit kronis pada populasi tertentu.

Sistem manajemen data yang efektif dalam epidemiologi sangat penting untuk mendukung penelitian, pengambilan keputusan, dan kebijakan kesehatan. Memastikan bahwa sistem tersebut sesuai dengan standar etika dan hukum juga merupakan bagian penting dari manajemen data (Houghton, C., Casey, D., Shaw, D., & Murphy, 2010). Menggunakan sistem manajemen data epidemiologi yang efektif memungkinkan pengelolaan data yang akurat, cepat, dan aman (Hosmer, D.W., & Lemeshow, 2013).

Penyimpanan dan Keamanan Data dalam Manajemen Data Epidemiologi

Penyimpanan data epidemiologi harus dilakukan dalam sistem yang terstruktur dan terorganisir dengan baik untuk memudahkan akses dan pengelolaan. Data harus disimpan di tempat yang aman dan dapat diakses sesuai kebutuhan peneliti (Ritchie, J., & Lewis, J.2013). Adapun keamanan data adalah langkah penting untuk melindungi informasi pribadi dan sensitif. Ini termasuk penggunaan enkripsi, kontrol akses, dan audit log untuk melacak siapa yang mengakses data (Gellert, G.A., & Selker, R.G.2015).

1. Kepatuhan terhadap Peraturan dan Standar

Manajemen data harus mematuhi peraturan lokal dan internasional, seperti GDPR (*General Data Protection Regulation*) di Eropa atau HIPAA (*Health Insurance Portability and Accountability Act*) di Amerika Serikat, untuk melindungi privasi individu (Wager, E., & Scott-Lichter, D.2015).

2. Pengelolaan Akses dan Kontrol

Hanya individu yang berwenang yang harus memiliki akses ke data sensitif. Pengelolaan akses yang ketat sangat penting untuk mencegah kebocoran data (Kahn, C.E., & Hage, S.2016).

3. Pencadangan Data (Data Backup)

Rutin melakukan pencadangan data untuk menghindari kehilangan informasi akibat kerusakan sistem atau serangan siber. Data cadangan harus disimpan di lokasi yang berbeda untuk keamanan tambahan (Baradaran, H., & Shamsi, E.2014).

Penyimpanan dan keamanan data yang baik sangat penting dalam manajemen data epidemiologi untuk melindungi privasi individu dan memastikan integritas data. Peneliti harus selalu mematuhi prinsip-prinsip etika dan hukum yang relevan dalam pengelolaan data.

Statistik Deskriptif dalam Manajemen Data Epidemiologi

Statistik deskriptif adalah metode yang digunakan untuk merangkum dan menggambarkan karakteristik data. Dalam epidemiologi, ini termasuk pengukuran seperti frekuensi, rata-rata, median, modus, dan distribusi variabel. Menggunakan bahasa yang jelas dan langsung. (Houghton, C., Casey, D., Shaw, D., & Murphy, 2010). Contoh kalimat: “Statistik deskriptif membantu peneliti untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang populasi yang diteliti, termasuk faktor-faktor demografis dan kesehatan”.

1. Ukuran Tendensi Sentral

- a. Rata-rata (*mean*): rata-rata aritmetika dari sekumpulan data, memberikan gambaran umum tentang nilai tengah.
- b. Median: nilai tengah yang membagi data menjadi dua bagian yang sama, berguna saat data memiliki pencilan.
- c. Modus: nilai yang paling sering muncul dalam data.
- d. Gaya penulisan: menekankan kegunaan masing-masing ukuran. Contoh kalimat: “Rata-rata memberikan gambaran umum, tetapi median sering kali lebih representatif dalam data yang tidak terdistribusi normal”.

2. Ukuran Penyebaran

- a. Rentang (*range*): selisih antara nilai maksimum dan minimum dalam data.
- b. Variansi dan standar deviasi: mengukur sebaran data di sekitar rata-rata. Standar deviasi memberikan informasi tentang seberapa jauh nilai-nilai dalam dataset tersebar.
- c. Gaya penulisan: menggambarkan pentingnya ukuran penyebaran. Contoh kalimat: “Variansi yang tinggi menunjukkan bahwa data memiliki penyebaran yang besar, sedangkan standar deviasi membantu peneliti memahami konsistensi data”.

3. Frekuensi dan Distribusi

- a. Frekuensi: jumlah kejadian atau kasus dalam kategori tertentu.
- b. Distribusi frekuensi: menyajikan data dalam bentuk tabel atau grafik untuk menunjukkan bagaimana data terdistribusi.
- c. Gaya penulisan: memperjelas cara penyajian data. Contoh kalimat: “Tabel distribusi frekuensi memungkinkan peneliti untuk melihat pola dan tren dalam data, serta membuat analisis visual yang lebih informatif”(Raghupathi, W., & Raghupathi, 2014).

4. Visualisasi Data

- a. Grafik dan diagram: penggunaan histogram, diagram batang, dan *pie chart* untuk menggambarkan data secara visual, memudahkan pemahaman dan interpretasi (Few, 2009).
- b. Gaya Penulisan: Menyampaikan pentingnya visualisasi. Contoh kalimat: “Visualisasi data melalui grafik membantu peneliti dan pembaca untuk dengan cepat memahami tren dan pola yang ada dalam dataset” (Few, 2009).

Statistik deskriptif merupakan langkah awal yang penting dalam analisis data epidemiologi, memberikan pemahaman dasar tentang karakteristik populasi dan faktor risiko. Penggunaan ukuran yang tepat dan visualisasi yang efektif dapat memperkuat interpretasi data dan membantu dalam pengambilan keputusan kesehatan.

Statistik Inferensial dalam Manajemen Data Epidemiologi

Statistik inferensial digunakan untuk menarik kesimpulan tentang populasi berdasarkan sampel data. Metode ini memungkinkan peneliti untuk membuat estimasi, uji hipotesis, dan prediksi (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

1. Estimasi Parameter

Menggunakan data sampel untuk memperkirakan parameter populasi, seperti rata-rata atau proporsi. Estimasi dapat bersifat titik (*point estimation*) atau interval (*confidence intervals*) (Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, 2008).

2. Uji Hipotesis

Proses untuk menguji asumsi mengenai populasi berdasarkan data sampel. Uji hipotesis melibatkan pernyataan-pernyataan nol (*null*

hypothesis) dan alternatif (*alternative hypothesis*) (Armitage, P., & Berry, 1994).

3. Analisis Regresi

Metode statistik untuk memahami hubungan antara variabel. Dalam epidemiologi, analisis regresi sering digunakan untuk mengidentifikasi faktor risiko dan hubungan antara paparan dan hasil kesehatan (Kleinbaum, D.G., & Klein, 2010). Penggunaan model statistik yang melibatkan lebih dari satu variabel independen untuk menganalisis data. Ini membantu dalam memahami interaksi antara berbagai faktor risiko.

4. Pengujian *Chi-Square*

Digunakan untuk menguji hubungan antara dua variabel kategorikal. Uji *chi-square* membantu dalam menentukan apakah ada asosiasi yang signifikan antara variabel (Agresti, 2018).

Statistik inferensial memainkan peran penting dalam manajemen data epidemiologi dengan memungkinkan peneliti untuk membuat keputusan yang berdasarkan data dan memberikan gambaran yang lebih luas tentang hubungan antara faktor-faktor kesehatan. Dengan metode yang tepat, hasil analisis dapat memberikan wawasan berharga untuk kebijakan kesehatan masyarakat.

Survei dan Kuesioner dalam Manajemen Data Epidemiologi

1. Deskripsi dan Tujuan

- a. Survei: metode sistematis untuk mengumpulkan data dari populasi tertentu, biasanya dengan menggunakan kuesioner. Survei dapat digunakan untuk mengidentifikasi prevalensi penyakit, perilaku kesehatan, dan faktor risiko.
- b. Kuesioner: alat pengumpul data yang berisi serangkaian pertanyaan yang dirancang untuk mendapatkan informasi spesifik dari responden.

2. Desain Kuesioner

- a. Jenis pertanyaan: pertanyaan terbuka dan tertutup, skala likert, dan pertanyaan demografis.
- b. Validasi kuesioner: penting untuk memastikan bahwa kuesioner mengukur apa yang dimaksud dengan menggunakan uji validitas dan reliabilitas.

3. Metode Pengumpulan Data

- a. Pengumpulan data secara langsung: melalui wawancara tatap muka.
- b. Pengumpulan data daring: menggunakan platform *online* seperti *Google Forms*, *SurveyMonkey*, atau *Qualtrics*.

4. Analisis Data

Setelah pengumpulan, data dari survei perlu dianalisis untuk menarik kesimpulan. Ini dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS, R, atau Python.

5. Contoh Penggunaan dalam Epidemiologi

Survei untuk mengukur prevalensi penyakit tertentu di populasi. Penilaian perilaku kesehatan masyarakat, seperti kebiasaan merokok atau vaksinasi (Dillman, D. A., 2007).

Dengan pemahaman yang baik tentang survei dan kuesioner, kamu dapat mengumpulkan data epidemiologi yang relevan dan berkualitas tinggi untuk penelitian dan analisis.

Pengolahan dan Analisis Data dalam Manajemen Data Epidemiologi

1. Pengolahan Data

- a. Pembersihan data: proses untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dalam dataset, termasuk menangani nilai yang hilang dan *outlier*.
- b. Transformasi data: mengubah data ke dalam format yang sesuai untuk analisis, seperti normalisasi atau standarisasi.
- c. Pengkodean: Mengubah variabel kualitatif menjadi format numerik agar bisa dianalisis.

2. Analisis Data

- a. Statistik deskriptif: menggunakan ukuran pusat (*mean*, median, *mode*) dan ukuran dispersi (standar deviasi, rentang) untuk menggambarkan data.
- b. Statistik inferensial: metode untuk menarik kesimpulan dari data sampel ke populasi, termasuk uji hipotesis dan interval kepercayaan.

- c. Modeling: menggunakan model regresi (misalnya, regresi linier, regresi logistik) untuk memahami hubungan antara variabel.

3. **Software untuk Analisis Data**

- a. SPSS: perangkat lunak yang sering digunakan untuk analisis statistik di bidang kesehatan.
- b. R: bahasa pemrograman dan lingkungan untuk analisis statistik yang kuat dan fleksibel.
- c. Python: dengan pustaka seperti Pandas, NumPy, dan SciPy, Python adalah alat yang populer untuk analisis data.

4. **Visualisasi Data**

Menggunakan grafik-grafik dan diagram-diagram untuk mempresentasikan hasil analisis dengan cara yang jelas dan informatif, seperti histogram, *scatter plot*, dan peta panas.

Pembersihan Data dalam Manajemen Data Epidemiologi

Pembersihan data adalah proses mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau ketidak konsistenan dalam dataset. Ini adalah langkah kritis sebelum analisis data karena data yang tidak bersih dapat menghasilkan kesimpulan yang salah.

1. **Langkah-Langkah Pembersihan Data**

- a. Identifikasi Nilai Hilang: Mengidentifikasi dan menangani data yang hilang dengan metode seperti imputasi atau penghapusan.
- b. Deteksi dan Perbaikan Outlier: Mengidentifikasi nilai ekstrem yang mungkin menunjukkan kesalahan pengukuran dan memutuskan bagaimana menangani nilai tersebut.
- c. Standarisasi Data: Memastikan konsistensi dalam format data (misalnya, satuan ukuran, format tanggal).
- d. Koreksi Kesalahan Pengetikan: Memeriksa dan memperbaiki kesalahan ketik atau entri yang tidak konsisten.
- e. Normalisasi Data: Mengubah data ke dalam skala yang seragam, jika diperlukan.

2. **Pentingnya Pembersihan Data**

Data yang bersih meningkatkan keakuratan dan reliabilitas hasil analisis, yang sangat penting dalam pengambilan keputusan kesehatan publik.

Teknik eksplorasi data yang dapat digunakan untuk deteksi kesalahan dan pembersihan data memberikan wawasan tentang teknik pembersihan data dalam konteks data mining dan aplikasi kesehatan. Dengan pembersihan data yang tepat, kualitas data dapat ditingkatkan, yang pada gilirannya akan memperkuat analisis epidemiologi dan hasil penelitian.

Analisis Statistik dalam Manajemen Data Epidemiologi

Analisis statistik adalah proses menggunakan metode statistik untuk menginterpretasikan dan menyimpulkan data yang dikumpulkan dalam penelitian epidemiologi. Ini meliputi penggunaan teknik deskriptif dan inferensial untuk memahami pola, hubungan, dan tren dalam data.

1. Jenis-jenis Analisis Statistik

- a. Statistik deskriptif: menggambarkan dan merangkum data. Ini termasuk ukuran pusat (*mean*, median, modus) dan ukuran penyebaran (rentang, varians, standar deviasi).
- b. Statistik inferensial: menggunakan sampel data untuk membuat inferensi atau generalisasi tentang populasi. Ini mencakup:
 - 1) Uji hipotesis: menentukan apakah ada bukti yang cukup untuk mendukung klaim tertentu tentang populasi.
 - 2) Regresi: menganalisis hubungan antara variabel. Contoh termasuk regresi linier dan regresi logistik.
 - 3) Analisis varians (ANOVA): menguji perbedaan rata-rata antara dua atau lebih kelompok.

2. Pentingnya Analisis Statistik

Analisis statistik membantu peneliti epidemiologi dalam menentukan faktor risiko penyakit, memahami penyebaran dan pola penyakit dalam populasi, dan menginformasikan kebijakan kesehatan publik berdasarkan data yang valid.

3. Software untuk Analisis Statistik

- a. SPSS: banyak digunakan dalam penelitian kesehatan untuk analisis statistik (Rothman, K. J., & Greenland, S., 1998).
- b. R: bahasa pemrograman yang kuat untuk analisis statistik dan visualisasi data. (Kahn, H. A., & Sempos, C. T., 1989).

c. Stata: perangkat lunak yang populer untuk analisis data epidemiologi (Woodward, M., 2013).

Dengan pemahaman yang mendalam tentang analisis statistik, peneliti dapat menarik kesimpulan yang valid dan mendukung keputusan berbasis bukti dalam epidemiologi.

Daftar Pustaka

- Agresti, A. (2018). Pengujian Chi-Square. *Pengujian Chi-Square*.
- Angrosino, M. (2007). Observation in Qualitative Research. Sage Publications. *Sage Publications*.
- Armitage, P., & Berry, G. (1994). Statistical Methods in Medical Research. *Blackwell Science*.
- Baradaran, H., & Shamsi, E. (2020). "Data Backup Strategies in Healthcare: A Case Study." *Health Information Management Journal*, 43(3), 22-30.
- Few, S. (2009). Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis. *Analytics Press*.
- Gellert, G.A., & Selker, R. . (2015). Penyimpanan dan Keamanan Data. *Penyimpanan Dan Keamanan Data*.
- Harrington, H. J. (2016). Manajemen Data. *Manajemen Data*.
- Hosmer, D.W., & Lemeshow, S. (2013). Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data. *Wiley*.
- Houghton, C., Casey, D., Shaw, D., & Murphy, K. (2010). "Rigour in Qualitative Case-Study Research." *Nurse Researcher*, 18(1), 8–20.
- Houghton, J., & Sweeney, T. (2016). "The Integration of Public Health Data: A Critical Review." *International Journal of Public Health*, 61(1), 23–30.
- John M. Last. (2001). Definisi Epidemiologi menurut para ahli. *Definisi Epidemiologi*.
- Katz, M. H. (2011). Pengolahan dan Analisis Data. *Pengolahan Dan Analisis Data*.
- Kleinbaum, D.G., & Klein, M. (2010). Survival Analysis: A Self-Learning Text. *Springer*.
- Leon Gordis. (2014). Definisi Epidemiologi. *Definisi Epidemiologi Menurut Para Ahli*.

- McNabb, S.J., & Pomeroy, M. (2015). Pengumpulan Data. *Pengumpulan Data*.
- Raghupathi, W., & Raghupathi, V. (2014). "Big Data Analytics in Healthcare: A Systematic Literature Review." *Health Information Science and Systems*, 2(1), 3. *Health Information Science and Systems*, 2(1), 3.
- Raghupathi,W.,& Raghupathi. (2014). *Pentingnya Sistem Manajemen Data*.
- Ramakrishnan, R., & Gehrke, J. (2000). Pengertian Manajemen Data. *Pengertian Manajemen Data*.
- Ritchie, J., & Lewis, J. (2013). *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. Sage Publications.
- Ritchie, J., & Lewis, J. (n.d.). *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. Sage Publications.
- Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, T. L. (2008). *Modern Epidemiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Spss Inc. (n.d.). *SPSS 16.0 User's Guide*. SPSS Inc.
- Wager, E., & Scott-Lichter, D. (2015). Wager, E., & Scott-Lichter, D. (2015). "Ethical and Legal Aspects of Health Data Management." *Health Information Science and Systems*,. *Health Information Science and Systems*, 3(1), 1-9.
- Ware, C. (2012). *Information Visualization: Perception for Design*. Morgan Kaufmann.

PROFIL PENULIS



Astrid Komala Dewi, S.ST.FT., M.M.

Penulis adalah seorang profesional bidang kesehatan dengan latar belakang akademik bidang Fisioterapi dan Manajemen. Lulus dengan gelar Sarjana Sains Terapan Fisioterapi di Universitas Esa Unggul. Penulis sudah memiliki Pengalaman Praktek di Bidang Fisioterapi Kemudian Penulis melanjutkan S2 dengan Gelar Magister Manajemen di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Kusuma Negara, memperkuat fondasi akademisnya. Saat ini, penulis mengabdikan diri sebagai Dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RS Husada, membagikan ilmu dan pengalaman kepada generasi muda calon tenaga kesehatan yang berkualitas. Dengan semangat yang tak pernah padam, penulis terus berkontribusi dalam dunia pendidikan dan kesehatan.

Email Penulis: astridkd91@gmail.com



BAB 11

ONE HEALTH &

EPIDEMIOLOGI

GLOBAL

Ns. Elfrida Simamora, S. Kep., M. Kep., Sp. Kep.M.
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga



Sejarah *One Health*

Arti kata "*One Health*" mungkin terdengar baru, tetapi kata istilah tersebut sudah sejak lama dikenal baik dari tingkat nasional maupun dunia. Para ahli maupun kalangan ilmuwan telah mengidentifikasi adanya persamaan dalam proses suatu penyakit atau masalah kesehatan yang dikaitkan antara manusia dan hewan, hanya saja hingga abad ke-20 pengobatan antara manusia dengan hewan dilaksanakan secara terpisah. Selanjutnya, dalam beberapa tahun terakhir melalui dukungan dari para ahli dan peristiwa penting, konsep *one health* telah memperoleh lebih banyak pengakuan di komunitas kesehatan masyarakat dan hewan. Berikut merupakan serangkaian sejarah *one health* adalah sebagai berikut:

1. *The Second International One Health Congress* diadakan bersamaan dengan kegiatan *The Prince Mahidol Award Conference* (2013): kegiatan ini dihadiri lebih dari 1.000 peserta dari lebih dari 70 negara dan merupakan konferensi *one health* terbesar hingga sekarang. Kegiatan tersebut mengupayakan kerjasama lintas disiplin ilmu untuk mempromosikan pengembangan kebijakan yang efektif terkait dengan kesehatan antara manusia, hewan, dan lingkungan.
2. Forum Risiko Dunia mensponsori konferensi "*One Health*" (2012): konferensi *one health* pertama diadakan di Davos, Swiss. Konferensi tersebut menyajikan konsep *one health* sebagai upaya dalam mengendalikan terhadap bahaya ataupun ancaman kesehatan dengan berfokus serta keamanan dan keselamatan pangan. Konferensi diakhiri dengan menyetujui "rencana aksi *one health*" yang menunjukkan upaya-upaya untuk bagaimana kesehatan masyarakat dapat meningkat melalui sebuah kerjasama multi-sektoral dan multi-pemangku kepentingan.
3. Konferensi Tingkat Tinggi dalam menangani risiko kesehatan ekosistem-hewan-manusia melalui "*Gerakan One Health*" (2011): kegiatan ini dilaksanakan di Kota Meksiko dengan tujuan menangani ancaman kesehatan yang dapat muncul di regional geografis dengan menyoroti tiga topik *one health* yang menjadi prioritas, antara lain rabies, influenza, dan resistensi antimikroba.

Tiga topik tersebut menjadi dasar untuk membahas apa yang perlu dilakukan serta secara lebih aktif di dalam gerakan *one health*. Selanjutnya, pada tanggal 14-16 Februari 2011, kongres pertama *one health* internasional diadakan di Melbourne, Australia yang dihadiri sebanyak 650 orang dan 60 negara bagian dari berbagai disiplin ilmu dalam rangka membahas manfaat bekerjasama untuk mempromosikan program *one health*. Para peserta mendukung keterlibatan dari keilmuan lain seperti ekonomi, sosial, ketahanan dan keselamatan pangan dibutuhkan dalam menyikapi masalah kesehatan antara ekosistem, hewan dan manusia yang saling bergantung.

4. Uni Eropa menegaskan kembali komitmennya melalui “*One Health*” (2010): pada bulan Agustus 2010, Uni Eropa menerbitkan laporan “Penilaian Hasil dan Dampak Respon Global Terhadap Krisis *The Avian Influenza* atau Flu Burung”. Laporan tersebut menekankan perlunya memahami arti *one health* ke dalam *policy* dan strategi praktis yang mendorong kerjasama antarlembaga dan lintas sektor. Selanjutnya, pada bulan Juli 2010, PBB dan Bank Dunia merekomendasikan penerapan pendekatan *one health* serta merilis “Laporan Kemajuan Global Tentang Influenza Hewan dan Pandemi”. Laporan tersebut juga menggarisbawahi pentingnya penerapan *one health* untuk mempertahankan momentum dalam kesiapsiagaan terhadap pandemi.
5. Rekomendasi utama untuk “*One World, One Health™*” didirikan (2009): Badan Kesehatan Masyarakat Kanada menyelenggarakan konsultasi ahli *one world, one health* yang dihadiri oleh para ahli dari 23 negara. Pertemuan teknis ini diadakan untuk membahas lebih lanjut strategi *one world, one health™* dengan tujuan berkontribusi pada *one world, one health™*. Selama pertemuan tersebut, muncul rekomendasi utama untuk tindakan yang dapat diambil negara-negara guna memajukan konsep *one health*.
6. Kantor “*One Health*” didirikan di *Centers for Disease Control and Prevention* (2009): pada tahun 2009, Lonnie King yang saat itu menjabat sebagai direktur Pusat Nasional Penyakit Zoonosis, Vektor, dan Enterik, mengusulkan kantor *one health*. Keberadaan kantor *one health* telah mengalami perkembangan mulai dari

mendapat dukungan penelitian kesehatan, memfasilitasi pertukaran data serta informasi diantara para peneliti maupun lintas keilmuan dan sektor lainnya.

7. Rekomendasi penerapan “*One Health*” (2008): kegiatan ini dihadiri lebih dari 120 negara dan 26 organisasi regional serta internasional yang berkumpul untuk Konferensi Tingkat Menteri Internasional tentang *avian and pandemic influenza* di Sharm el-Sheikh, Mesir. Pada konferensi ini secara resmi mengumumkan kerangka kerja “Berkontribusi *One Health, One World*” sebagai strategis yang dilaksanakan dalam mengurangi penyakit menular. Para peserta juga mendukung serta menekankan perlunya pengendalian penyakit di antara hewan, manusia, dan ekosistem. Selain itu, tepatnya di New Delhi pada tahun 2007, FAO, WOA, dan WHO berkolaborasi dengan UNICEF, UNSIC, dan Bank Dunia merumuskan kerangka kerja strategis bersama dalam menangani risiko penyakit menular baru serta menindaklanjuti *avian and pandemic influenza*.
8. “*One Health*” diadvokasi dalam kesiapan menghadapi pandemi (2007): dihadiri oleh delegasi dari 111 negara dan 29 organisasi internasional berkumpul di New Delhi, India, untuk Konferensi Tingkat Menteri Internasional tentang *avian and pandemic influenza*. Pada konferensi tersebut para peserta mendesak pemerintah untuk memajukan *one health* dengan membina hubungan antara sistem kesehatan manusia dan hewan untuk meningkatkan kesiapsiagaan menghadapi pandemi dan keamanan manusia. Selanjutnya pada bulan Juni 2007, Ronald Davis, MD, yang saat itu menjabat sebagai Presiden Asosiasi Medis Amerika, bermitra dengan Roger Mahr, DVM, yang saat itu menjabat sebagai Presiden Asosiasi Medis Hewan Amerika, menjalin hubungan antara organisasi mereka. Pada tanggal 3 Juli 2007, Dewan Delegasi AMA (Asosiasi Medis Amerika) dengan suara bulat menyetujui sebuah resolusi yang mempromosikan kerja sama yang lebih besar antara bidang medis manusia dan kedokteran hewan.
9. *Wildlife Conservation Society* memperkenalkan “12 Prinsip Manhattan” (2004): para ahli kesehatan manusia dan hewan berkumpul di Universitas *Rockefeller* di *New York City* untuk

sebuah simposium yang disebut “Membangun Jembatan Interdisipliner Menuju Kesehatan di Dunia yang Mengglobal.” Selama acara berlangsung mereka membahas penularan penyakit antara manusia, hewan peliharaan, dan satwa liar. Pertemuan tersebut menetapkan 12 prioritas utama untuk mengatasi ancaman kesehatan yang memengaruhi manusia dan hewan, yang kemudian dikenal sebagai “Prinsip Manhattan”. Prinsip-prinsip ini menganjurkan strategi global dan interdisipliner untuk mencegah penyakit dan meletakkan dasar bagi inisiatif “satu kesehatan, satu dunia.”

10. Calvin Schwabe, DVM, ScD, MPH, memberikan dampak yang signifikan terhadap “Epidemiologi Veteriner” sepanjang kariernya (1927-2006): Calvin Schwabe berfokus pada penyakit parasit zoonosis dan mengelola program yang terkait dengan penyakit hidatid dan parasit lainnya. Pada tahun 1966, ia menjadi ketua pendiri Departemen Epidemiologi dan Kedokteran Preventif di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas California (departemen pertama dalam pendidikan kedokteran hewan). Advokasi dokter Schwabe untuk konsep *one health* tercermin dalam tulisan-tulisannya. Dalam monografinya tahun 1964, ia menyarankan agar profesional kesehatan hewan dan manusia bekerja sama untuk mengatasi penyakit zoonosis. Ia kemudian memperkenalkan istilah “*one medicine*” dalam buku teks nya *veterinary medicine and human health*, yang menyoroti persamaan antara kedokteran manusia dan kedokteran hewan serta menekankan pentingnya kolaborasi untuk mengobati, mencegah, dan mengelola penyakit yang memengaruhi manusia dan hewan secara efektif.
11. James H. Steele, DVM, MPH, mendirikan “Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner” di CDC (1947): Dokter Steele menyadari dampak signifikan hewan terhadap penyebaran dan pengendalian penyakit zoonosis dan menekankan hubungan antara kesehatan hewan dan kesehatan masyarakat. Divisi ini menjadi krusial dalam menangani berbagai masalah kesehatan masyarakat, termasuk rabies, *brucellosis*, *salmonellosis*, demam Q, tuberkulosis sapi, dan leptospirosis. Melalui inisiatif ini, konsep kesehatan masyarakat veteriner diperkenalkan di Amerika Serikat dan secara global.

12. William Osler, pelopor “Patologi Hewan” (1849-1919): William Osler, MD, seorang dokter asal Kanada, dikenal sebagai pelopor patologi hewan di Amerika Utara. Dokter Osler sangat tertarik pada hubungan antara kedokteran manusia dan kedokteran hewan. Ia belajar di bawah bimbingan banyak dokter dan dokter hewan terkemuka, termasuk Dokter Virchow. Salah satu karya awalnya berjudul *“The Relation of Animals to Man”*. Saat menjadi staf pengajar di *McGill University*, Dokter Osler mengajar mahasiswa kedokteran dan kedokteran hewan dari *Montreal Veterinary College* di dekatnya. Setelah masa jabatannya di *McGill*, ia menjabat sebagai Ketua Kedokteran Klinis di *University of Pennsylvania* di Philadelphia. Pada tahun 1889, ia menjadi Kepala Dokter pertama di Rumah Sakit *Johns Hopkins* dan berperan penting dalam pendirian Sekolah Kedokteran Universitas *Johns Hopkins*.
13. Virchow mengidentifikasi “Hubungan antara Kesehatan Manusia dan Hewan” (1821-1902): Rudolf Virchow, MD, adalah seorang dokter terkemuka pada abad ke-19. Sebagai seorang ahli patologi Jerman, ia tertarik dengan hubungan antara kedokteran manusia dan kedokteran hewan saat menyelidiki cacing gelang *Trichinella spiralis* yang ditemukan pada babi. Ia memperkenalkan istilah “zoonosis” untuk menggambarkan penyakit yang dapat ditularkan antara manusia dan hewan. Di luar praktik medisnya, dokter Virchow memegang berbagai peran parlementer dan memperjuangkan perlunya peningkatan pendidikan kedokteran hewan. Ia menunjukkan bahwa “tidak ada batasan antara kedokteran hewan dan manusia dan seharusnya tidak ada. Meskipun tujuannya berbeda, pengetahuan yang diperoleh menjadi dasar dari semua pengobatan” (*Centers for Disease Control and Prevention, 2024*).

Tujuan dan Konsep One Health

Adapun tujuan dari *one health* antara lain: 1) mencegah munculnya penyakit zoonosis pada manusia dan hewan; 2) meningkatkan keamanan dan ketahanan pangan; 3) mengurangi kejadian infeksi yang resisten terhadap antimikroba dan meningkatkan kesehatan

manusia dan hewan; 4) menjaga keamanan kesehatan global; dan 5) melestarikan keanekaragaman hayati dan upaya konservasi (*Centers for Disease Control and Prevention, 2024*).

One Health adalah pendekatan komprehensif yang dirancang untuk menyeimbangkan dan meningkatkan kesehatan manusia, hewan, dan ekosistem secara berkelanjutan. Pendekatan ini mengakui keterkaitan dan ketergantungan timbal balik antara kesehatan manusia, kesehatan hewan peliharaan dan liar, kesehatan tanaman, dan lingkungan yang lebih luas. Meskipun topik-topik seperti kesehatan, pangan, air, energi, dan lingkungan mencakup isu-isu sektoral tertentu, kolaborasi lintas bidang ini sangat penting dalam menjaga kesehatan, mengatasi tantangan seperti penyakit menular yang baru muncul, resistensi antimikroba, dan keamanan pangan, serta mempromosikan kesejahteraan dan ketahanan ekosistem. Upaya menghubungkan manusia, hewan, dan lingkungan, *one health* menangani seluruh rentang manajemen penyakit dari pencegahan hingga deteksi, kesiapsiagaan, respons, dan manajemen yang berkontribusi pada keamanan kesehatan global. Pendekatan ini dapat diimplementasikan di berbagai tingkatan, termasuk komunitas, subnasional, nasional, regional, dan global, dan bergantung pada tata kelola, komunikasi, kolaborasi, dan koordinasi yang efektif. Memanfaatkan kerangka kerja *one health* memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang manfaat bersama, risiko, *trade-off*, dan peluang untuk mengembangkan solusi yang adil dan komprehensif (*World Health Organization, 2024*).

One Health adalah konsep yang menyoroti keterkaitan antara kesehatan manusia, kesehatan hewan, dan lingkungan bersama kita. Meskipun bukan merupakan ide baru, maknanya telah berkembang dalam beberapa tahun terakhir karena berbagai perubahan yang memengaruhi interaksi antara manusia, hewan, tumbuhan, dan lingkungan.

1. Populasi manusia meningkat dan menyebar ke wilayah baru yang mengarah pada kontak yang lebih dekat dengan hewan peliharaan dan hewan liar, termasuk ternak dan hewan peliharaan. Hewan-hewan ini merupakan bagian penting dari kehidupan kita karena berbagai alasan seperti makanan, bahan, mata pencaharian,

rekreasi, pendidikan, dan persahabatan. Kedekatan dengan hewan dan habitatnya meningkatkan risiko penularan penyakit antara hewan dan manusia.

2. Perubahan iklim dan perubahan penggunaan lahan, termasuk penggundulan hutan dan pertanian intensif, telah mengubah kondisi lingkungan dan habitat, sehingga menciptakan jalur baru bagi penyakit untuk berpindah ke hewan.
3. Terjadi pula peningkatan pergerakan manusia, hewan, dan produk hewani karena perjalanan dan perdagangan internasional, yang memfasilitasi penyebaran penyakit yang cepat lintas batas dan secara global.

Perkembangan ini mengakibatkan penyebaran penyakit zoonosis yang sudah ada (endemik) dan baru (muncul), yaitu penyakit yang dapat menular antara hewan dan manusia. Setiap tahun, jutaan manusia dan hewan di seluruh dunia terkena dampak penyakit ini. Beberapa contoh penyakit zoonosis meliputi rabies, infeksi salmonella, infeksi virus *west nile*, demam Q (*coxiella burnetii*), antraks, *brucellosis*, penyakit *lyme*, kurap, dan ebola. Seperti manusia, hewan juga dapat jatuh sakit karena berbagai penyakit dan ancaman lingkungan. Akibatnya, mereka terkadang bertindak sebagai indikator awal potensi risiko kesehatan bagi manusia. Misalnya, burung sering kali mati karena virus *west nile* sebelum orang-orang di sekitar yang sama terinfeksi (*Centers for Disease Control and Prevention, 2024*).

Masalah Umum *One Health*

One Health menangani berbagai masalah yang saling terkait seperti penyakit zoonosis yang baru muncul dan muncul kembali, penyakit endemik, penyakit tropis terabaikan, penyakit yang disebarkan oleh vektor, resistensi antimikroba, keamanan dan keselamatan pangan, polusi lingkungan, perubahan iklim, dan risiko kesehatan lainnya yang memengaruhi manusia, hewan, dan lingkungan. Misalnya:

1. Bakteri yang resisten terhadap antimikroba dapat dengan mudah menyebar di dalam komunitas, pasokan makanan, tempat perawatan kesehatan, dan lingkungan (termasuk tanah dan air),

sehingga mempersulit pengobatan infeksi tertentu pada hewan dan manusia.

2. Insiden penyakit yang ditularkan melalui vektor meningkat karena meningkatnya suhu dan habitat nyamuk dan kutu yang lebih luas.
3. Penyakit yang menyerang ternak dapat membahayakan pasokan makanan, mata pencaharian, dan stabilitas ekonomi.
4. Ikatan antara manusia dan hewan dapat memberikan kontribusi positif terhadap kesehatan mental.
5. Sumber air yang terkontaminasi, baik untuk minum atau penggunaan rekreasi, dapat membahayakan manusia dan hewan.

Selain itu, pendekatan *one health* dapat meningkatkan pemahaman dan solusi di berbagai bidang seperti penyakit kronis, kesehatan mental, cedera, kesehatan kerja, dan penyakit tidak menular dengan mendorong kolaborasi lintas bidang dan sektor (*Centers for Disease Control and Prevention, 2024*).

Dampak *One Health*

Covid-19 telah mengakibatkan hilangnya jutaan nyawa dan kerugian triliunan dari ekonomi secara global, menjadi dampak yang perlu dihindari di masa mendatang. Munculnya virus SARS-CoV-2 telah menggarisbawahi perlunya memperkuat pendekatan *one health* dengan penekanan lebih besar pada hubungan dengan lingkungan, serta mempromosikan pemulihan yang sehat dan ramah lingkungan dari COVID-19. Kesehatan manusia merupakan pilar keamanan kesehatan global yang dipertahankan secara langsung dan tidak langsung melalui akses ke udara bersih dan air tawar, makanan yang aman dan pola makan berkelanjutan yang sehat, serta ketersediaan dan akses ke obat-obatan.

Pandemi yang terjadi beberapa tahun lalu memberikan peluang bagi dunia untuk bersatu dalam memperkuat kolaborasi lintas sektoral; meningkatkan koordinasi dan koherensi kebijakan yang didukung oleh penggunaan bukti ilmiah yang kuat secara lebih sistematis; dan mempromosikan pengembangan indikator dan perlindungan terpadu untuk mengatasi pemicu penyakit dengan fokus pada pencegahan. Upaya-upaya ini tidak hanya akan berkontribusi

pada pencegahan pandemi di masa mendatang tetapi akan membantu membangun sistem, lingkungan, ekonomi, dan masyarakat yang lebih tangguh dan adil holistik (*World Health Organization, 2024*).

Epidemiologi Global

Epidemiologi merupakan suatu rangkaian metode yang efektif dalam mengidentifikasi masalah serta menilai solusi dalam menjawab pertanyaan terkait dengan penyakit di lingkup masyarakat terkait kanker, penyakit menular, pajangan lingkungan, penyakit kronis, promosi kesehatan ibu dan anak baik secara lokal maupun global (Magnus, 2016). Perbedaan penyakit tidak menular ini dengan penyakit menular memerlukan penanganan epidemiologi secara tersendiri, diawali dari penentuannya sebagai masalah atau *problem* kesehatan masyarakat hingga upaya atau strategi pencegahan dan penanggulangannya, seperti ketika melakukan *monitoring* keadaan penyakit tidak menular di lapangan (Magnus, 2016).

Pada tahun 2021, sepuluh penyebab kematian utama mengakibatkan 39 juta kematian, yang merupakan 57% dari keseluruhan 68 juta kematian di seluruh dunia. Penyebab kematian global utama yang diurutkan berdasarkan jumlah nyawa yang hilang, terbagi dalam dua kategori utama masalah kardiovaskular (termasuk penyakit jantung iskemik dan stroke) dan penyakit pernapasan (seperti COVID-19, penyakit paru obstruktif kronik, dan infeksi saluran pernapasan bawah), dengan COVID-19 menjadi penyebab kematian terbanyak kedua di seluruh dunia. Kematian dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yakni penyakit menular (termasuk penyakit infeksi dan parasit, serta kondisi maternal, perinatal, dan gizi), penyakit tidak menular (kondisi kronis), dan cedera.

Secara global dilaporkan tujuh dari sepuluh menjadi sebab kematian utama pada tahun 2021 adalah penyakit tidak menular yang mencakup 38% dari semua kematian, atau 68% dari 10 penyebab kematian tertinggi. Berikut adalah penyumbang kematian utama secara global antara lain:

1. Penyakit jantung iskemik merupakan penyebab kematian terbanyak di seluruh dunia, mencakup 13% dari seluruh kematian,

- dengan jumlah kematian meningkat sebanyak 2,7 juta hingga mencapai 9,1 juta pada tahun 2021 sejak tahun 2000.
2. Covid-19 muncul sebagai penyebab kematian yang signifikan, yang secara langsung bertanggung jawab atas 8,8 juta kematian pada tahun 2021.
 3. Stroke dan penyakit paru obstruktif kronik yang merupakan penyebab kematian terbanyak kedua dan ketiga pada tahun 2019 menjadi yang ketiga dan keempat, masing-masing bertanggung jawab atas sekitar 10% dan 5% kematian pada tahun 2021.
 4. Infeksi saluran pernapasan bawah tetap menjadi penyakit menular paling mematikan setelah Covid-19, menempati peringkat kelima dengan 2,5 juta kematian, 370.000 lebih sedikit daripada tahun 2000.
 5. Penyakit tidak menular juga mengalami peningkatan angka kematian, dengan kematian akibat kanker trakea, bronkus, dan paru-paru meningkat dari 1,2 juta pada tahun 2000 menjadi 1,9 juta pada tahun 2021, menjadikannya penyebab kematian terbanyak keenam.
 6. Penyakit alzheimer dan demensia lainnya berada di peringkat ketujuh, merenggut 1,8 juta jiwa, secara tidak proporsional memengaruhi wanita, yang merupakan 68% dari kematian ini.
 7. Diabetes terus menjadi salah satu dari sepuluh penyebab kematian teratas, meningkat hingga 95% sejak tahun 2000.
 8. Beberapa penyakit yang berada di sepuluh teratas pada tahun 2000, seperti HIV dan AIDS, telah menurun secara signifikan, dengan angka kematian turun hingga 61%, sehingga penyakit ini turun dari penyebab kematian ketujuh menjadi penyebab kematian kedua puluh satu pada tahun 2021.
 9. Penyakit diare juga mengalami penurunan sebesar 45%, bergeser dari posisi keenam ke posisi ketiga belas.
 10. Sebaliknya, penyakit ginjal meningkat drastis dari penyebab kematian kesembilan belas ke posisi kesembilan, dengan peningkatan kematian sebesar 95% dari tahun 2000 hingga 2021 (*World Health Organization, 2024*).

Daftar Pustaka

Centers for Disease Control and Prevention. (2024). *About One Health.* <https://www.cdc.gov/one-health/about/index.html>. (Diakses pada tanggal 28 Oktober 2024).

Magnus, Manya. (2016). *Buku Ajar Epidemiologi Penyakit Menular.* Buku Kedokteran EGC.

The World Bank. *World Bank Country and Lending Groups.* <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups> (Diakses pada tanggal 28 Oktober 2024).

World Health Organization. (2024). *One Health.* https://www.who.int/health-topics/one-health#tab=tab_1. (Diakses pada tanggal 28 Oktober 2024).

World Health Organization. (2024). *The top 10 Causes of Death.* <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (Diakses pada tanggal 28 Oktober 2024).

PROFIL PENULIS



**Ns. Elfrida Simamora, S. Kep., M.Kep.,
Sp. Kep. M.**

Penulis merupakan dosen tetap bidang keperawatan maternitas di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga sejak tahun 2017. Penulis lahir di Jakarta pada tanggal 04 September. Penulis lulusan Sarjana Keperawatan dari Institut Kesehatan Immanuel Bandung dan mendapatkan gelar sarjana keperawatan serta lulusan terbaik pada tahun 2012. Penulis melanjutkan S2 Keperawatan di tahun 2020 dan Spesialis Keperawatan Maternitas tahun 2022 serta lulus pada tahun 2023 di Universitas Indonesia. Ketertarikan penulis dalam bidang keperawatan maternitas sangat besar khususnya area kesehatan ibu dan janin, keganasan reproduksi, infertilitas, dan kesehatan reproduksi. Saat ini, penulis aktif dalam melakukan riset, pengabdian kepada masyarakat, dan menulis buku dalam bidang kepakarannya.

Email Penulis: elfridasimamora04@gmail.com



BAB 12
KESIAPSIAGAAN DAN
RESPONS EPIDEMI
DALAM BENCANA
KESEHATAN
MASYARAKAT

Nurul Fathiyyah, S. Tr. Keb., M. Keb.
Universitas dr. Soetomo Surabaya



Definisi Bencana

Bencana diartikan sebagai kehancuran ekologis yang luas pada kehidupan manusia baik secara fisik maupun hubungan fungsional antara manusia dan lingkungannya. Penyebab bencana bermacam-macam, bisa disebabkan oleh alam atau manusia, berbentuk kejadian yang serius atau tidak Nampak, bisa pada skala yang tidak dapat ditangani oleh sumber daya yang ada. Masyarakat yang terdampak membutuhkan bantuan dari berbagai sektor komunitas nasional maupun internasional (Etkin, 2016).

Menurut UNISDR, bencana memiliki karakteristik-karakteristik seperti adanya gangguan disruptif pada keberlangsungan hidup, gangguan yang membuat dampak buruk dan kerugian terhadap komunitas, baik masyarakat, material, ekonomi dan fungsional lingkungan, serta gangguan yang terjadi melebihi kemampuan masyarakat yang terdampak oleh bencana.

Dilihat dari kemampuan pengelolaan oleh pemerintah yang berwenang, bencana dikelompokkan menjadi 3 kelas yaitu:

1. Bencana lokal atau bencana yang dapat diatasi oleh pemerintah lokal seperti provinsi atau kota. Jika tidak dapat diatasi maka menjadi bencana nasional.
2. Bencana nasional atau bencana yang diatasi oleh pemerintah nasional setempat seperti bencana local, jika bencana nasional tidak dapat diatasi maka menjadi bencana internasional.
3. Bencana internasional yaitu bencana yang penanganannya memerlukan lembaga internasional atau koalisi beberapa negara.

Bencana diklasifikasikan menjadi dua kategori, yang meliputi:

1. Klasifikasi Bencana Berdasarkan Sifat

- a. Dampaknya besar, hampir seluruh infrastruktur komunitas.
- b. Pemerintah *caos*, ketidakmampuan menangani keadaan karena dampak bencana.
- c. Kegiatan harian masyarakat terdampak.
- d. Komunitas terdekat tidak dapat menjangkau untuk pemberian bantuan.

2. Klasifikasi Bencana Berdasarkan Penyebab

a. Bencana alam (*natural disaster*)

Kejadian bencana yang diperkirakan terus meningkat karena berbagai faktor ekologis alam. Menurut Keim (2015), bencana alam dikelompokkan menjadi beberapa yaitu:

- 1) Bencana akibat kejadian biologis, atau bencana yang disebabkan patogen bakteri atau virus dan terbentuklah pandemic, wabah, epidemic penyakit menular.
- 2) Bencana akibat kejadian hidrometeorologi atau bencana yang disebabkan curah hujan baik curah hujan tinggi ataupun rendah. Bencana yang terjadi karena curah hujan tinggi seperti badai, banjir, dan lain-lain, serta akibat dari bencana curah hujan rendah seperti kekeringan, kebakaran yang tidak terkontrol seperti kebakaran hutan.
- 3) Bencana akibat geofisika atau bencana yang disebabkan oleh energi yang dihasilkan kejadian geofisika.

b. Bencana akibat industri

Bencana yang diakibatkan karena proses atau kegiatan industri seperti kegiatan uji coba, penerapan, penciptaan yang mengalami kegagalan. Pengembangan teknologi yang menghasilkan *hazard* industri seperti limbah dan radiasi industri serta bencana

c. Bencana akibat manusia

Bencana yang disebabkan kesalahan oleh manusia yang berperilaku jahat dan kejadian ini sering sulit dibedakan dengan kejadian alam karena seringkali kejadian alam yang terjadi karena faktor risiko dari perilaku manusia.

Kesiapsiagaan dan Respon Kesehatan Terhadap Wabah Penyakit, Bencana Alam Serta Keadaan Darurat Lainnya

Rangkaian kegiatan perencanaan untuk pengurangan kondisi darurat dan bencana pada bidang kesehatan yang meliputi pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, respon awal dan proses rehabilitasi sosial. Proses perencanaan kesiapsiagaan bencana ini melibatkan seluruh sistem kesehatan dan berkolaborasi dengan lintas sektor serta

lembaga pemerintah maupun lembaga swasta lainnya untuk mengembangkan berbagai kebijakan dan rencana-rencana persiapan serta mengaplikasikan kegiatan yang diharapkan dapat mengurangi dampak kesehatan masyarakat yang disebabkan keadaan darurat dan bencana

Bencana adalah kejadian yang membutuhkan kemampuan dari lembaga pemerintah local secara totalitas untuk menanggulangi berbagai kerusakan dan dampak kesehatan bagi masyarakat, keadaan ini juga membutuhkan bantuan skala nasional maupun internasional, membutuhkan kelompok bantuan lainnya maupun media informasi nasional, regional dan internasional (Etkin, 2016).

Pemanfaatan Sistem Informasi dalam Kesiapsiagaan dan Respons Epidemi dalam Bencana Kesehatan Masyarakat

Kondisi bencana atau darurat adalah kondisi dimana terganggunya fungsi komunitas atau berbagai daur hidup masyarakat. Peristiwa bencana terdiri dari dua kategori yaitu bencana alam (tsunami, gempa, dan lain-lain) serta bencana yang dapat terjadi karena ulah manusia (bencana kompleks) seperti perang, krisis pangan dan sebagainya. Kejadian bencana sangat berdampak pada keberlangsungan hidup manusia, ekonomi maupun lingkungan. Oleh sebab itu, upaya mitigasi sangat berperan untuk mengurangi kerugian dan dampak bencana di masa depan (Mahawati, 2020).

Pemanfaatan sistem informasi dalam upaya kesiapsiagaan dan respon endemik dalam bencana kesehatan masyarakat bertujuan untuk mengantisipasi, memprediksi dan menangani masalah bencana. Kemajuan teknologi dan informasi mampu mengurangi risiko dan bahaya akibat bencana, seperti informasi bencana yang disiarkan oleh lembaga pendeteksi maupun endemik (penyakit) melalui siaran oleh tenaga kesehatan untuk masyarakat dalam upaya mempersiapkan masyarakat dalam menerima kebijakan-kebijakan yang dipertimbangkan pemerintah untuk penanganan kebencanaan maupun kondisi darurat berkaitan kesehatan.

Pengembangan informasi dan teknologi yang berbasis citra satelit yang dikembangkan untuk upaya memprediksi besaran efek atau

dampak dari bencana dan dampak kesehatan yang muncul karena bencana yang ada. Dukungan sistem informasi ini sangat penting dalam proses mitigasi dan kesiapsiagaan.

Ruang Lingkup Kesiapsiagaan dan Respons Epidemi Dalam Bencana Kesehatan Masyarakat

1. Perencanaan

- a. Penilaian risiko dan kerentanan berkala
 - 1) Bahaya alam: kejadian meteorologi seperti kekeringan, banjir, fenomena gelombang panas, geologi (gempa bumi, tanah longsor) dan biologis seperti pandemik/edemis.
 - 2) Bahaya karena manusia: kecelakaan kerja, kecelakaan transportasi maupun lainnya, kebakaran, ledakan bahan berbahaya.
- b. Perencanaan keadaan darurat
 - 1) Merencanakan operasional berdasarkan sektor/*cluster* kesehatan untuk berbagai situasi darurat.
 - 2) Pemetaan sebelum kejadian bencana tentang dengan teknik matriks 4W (siapa yang melakukan, apa, dimana, kapan).
 - 3) Protokol khusus berbagai sektor dalam keadaan darurat.
- c. Koordinasi Struktural
 - 1) Perencanaan mekanisme saat terjadi lonjakan.
 - 2) Daftar teknis spesialis yang tersedia untuk memberikan saran-saran dan ide penanggulangan dalam situasi tertentu.
 - 3) Sistem peringatan untuk bencana, wabah dan keadaan darurat penyakit tertentu.
 - 4) Manajemen sistem informasi (koordinasi kesehatan dan layanan masyarakat/sipil lainnya).

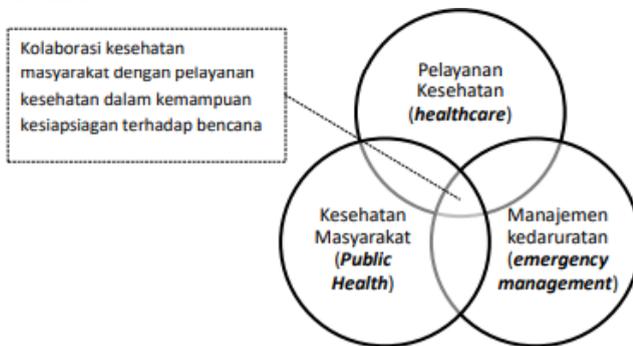
2. Pengelolaan

- a. Kemampuan untuk melaksanakan perencanaan terhadap respon dini dan mobilisasi sumber daya.
- b. Upaya pelaksanaan operasi bantuan multi sektor.
- c. Penyebaran gelombang.
- d. Pemulihan dan rekonstruksi akibat bencana.
- e. Tahap rehabilitasi akibat bencana.

3. Peraturan kesehatan internasional

- a. Membangun kerja sama global.
- b. Kemampuan masyarakat untuk pengawasan dan respon keamanan kesehatan masyarakat.
- c. Optimalisasi manajemen risiko tertentu.
- d. Mempertahankan hak, kewajiban, dan prosedur.
- e. Pengaplikasian studi untuk melacak kemajuan penanggulangan kesehatan akibat bencana atau keadaan darurat.

Peran Tenaga Kesehatan Masyarakat Untuk Kesiapsiagaan dan Respons Epidemi dalam Bencana Kesehatan Masyarakat



Gambar 12.1: Trisula dalam Kesiagaan Bencana (Irisan Antara Kesehatan Masyarakat, Pelayanan Kesehatan dan Manajemen Kedaruratan Bencana) Dasar Untuk Penanganan dalam Kesiapsiagaan Bencana

Sumber: (Hakim Luqman, 2022)

Terkait upaya perencanaan untuk kesiapsiagaan bencana, beberapa kegiatan kesehatan masyarakat dapat dilakukan meliputi:

1. *Bio-surveillance*

Bio-surveillance adalah sebuah proses yang sistematis untuk mencari atau menyurvei lingkungan, atau lokasi tertentu untuk mencari penyebab penyakit seperti virus, jamur, entitas biologis lainnya pada manusia, hewan maupun tumbuhan dalam upaya mendeteksi secara dini kesehatan dan keselamatan masyarakat.

- a. Melakukan pemeriksaan laboratorium yang berskala populasi atau disebut *public health laboratory testing* yang merupakan tindakan uji spesimen untuk mengetahui status kesehatan. Upaya ini meliputi:
 - 1) Melakukan kelola kegiatan laboratorium klinik.
 - 2) Mengelola spesimen/*sample*.
 - 3) Melakukan pengembangan pengujian serta analisis yang dapat meningkatkan kapasitas dalam menangani kejadian rutin dan luar biasa.
 - 4) Mendukung upaya investigasi kesehatan masyarakat.
 - 5) Melakukan pelaporan hasil pemeriksaan.
- b. Kegiatan survei kesehatan masyarakat dan investigasi epidemiologis merupakan kegiatan untuk mendata status kesehatan masyarakat secara rutin dan konsisten serta investigasi kasus penyakit agar tidak terjadi lonjakan kasus. Upaya ini meliputi:
 - 1) Melakukan pengembangan surveilans dan deteksi kesehatan masyarakat.
 - 2) Melakukan investigasi kesehatan masyarakat serta epidemiologis.
 - 3) Melakukan rekomendasi, monitoring dan analisis kegiatan mitigasi.
 - 4) Melakukan evaluasi untuk peningkatan sistem surveilans kesehatan masyarakat dan investigasi epidemiologis.

2. Pertahanan Masyarakat dan Sistem Pelayanan Kesehatan

- a. Kesiapsiagaan masyarakat dan sektor pelayanan kesehatan yaitu upaya kesiapan dan kesiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana. Upaya tersebut meliputi aktivitas:
 - 1) Penentuan faktor risiko kesehatan di masyarakat.
 - 2) Membangun hubungan kebersamaan di dalam masyarakat atau komunitas yang bertujuan mendukung kesiapsiagaan dalam penanganan masalah kesehatan.
 - 3) Membangun keterlibatan organisasi dalam masyarakat untuk pembangunan serta pengembangan jaringan.

- 4) Melakukan kerjasama terkait kegiatan pelatihan kebencanaan di masyarakat agar terlibat dalam upaya kesiapsiagaan bencana.
- b. Rehabilitasi atau pemulihan masyarakat dan pelayanan kesehatan yaitu sudah sejauh mana masyarakat dan pelayanan kesehatan dapat pulih setelah pasca bencana. Adapun upaya kegiatannya sebagai berikut:
 - 1) Evaluasi dan pengendalian perbaikan sistem kesehatan.
 - 2) Koordinasi perbaikan sistem kesehatan baik itu pelayanan medis, mental dan kesehatan masyarakat.
 - 3) Pengimplementasian tindakan mitigasi untuk menghadapi kebencanaan di masa mendatang.

3. Mitigasi atau Penanggulangan Akibat Bencana

- a. Pemberian obat-obatan untuk penanggulangan bencana yang merupakan kegiatan penyediaan dan pemberian obat langsung pada masyarakat yang terkena bencana. Upaya-upaya yang dilakukan untuk penanggulangan sebagai berikut:
 - 1) Melakukan identifikasi dan inisiasi strategi upaya penanggulangan sektor medis.
 - 2) Menerima bantuan penanggulangan medis dari berbagai instansi pelayanan kesehatan.
 - 3) Memobilisasi potensi modalitas atau sumberdaya layanan kesehatan.
 - 4) Pemberian bantuan medis bagi masyarakat yang teridentifikasi.
 - 5) Melaporkan masalah yang timbul dalam proses pengobatan.
- b. Pengelolaan dan penyaluran berbagai material medis yang dibutuhkan, atau merupakan kegiatan manajemen logistik medis untuk masyarakat yang terdampak bencana. Upaya kegiatan tersebut meliputi:
 - 1) Melakukan mobilisasi pengelolaan dan distribusi logistik medis.
 - 2) Identifikasi kebutuhan masyarakat yang membutuhkan persediaan alat dan bahan medis.
 - 3) Menjaga sistem pengendalian dan pelaporan logistik yang terbaru.

- 4) Melakukan manajemen keamanan logistik medis.
 - 5) Penyaluran persediaan logistik medis pada masyarakat.
 - 6) Perbaikan material medis dan mobilisasi penyalurannya.
- c. Kegiatan tindakan non-farmasi yaitu merupakan kegiatan pemberian pengobatan non medis pada masyarakat terdampak bencana. Upaya kegiatan meliputi:
- 1) Melibatkan sektor lain dan identifikasi faktor yang mempengaruhi tindakan non-farmasi.
 - 2) Penentuan tindakan non-farmasi.
 - 3) Implementasi tindakan non-farmasi.
 - 4) Monitor tindakan non-farmasi.
- d. Penyiapan peringatan keselamatan dan kesehatan yaitu upaya penyediaan persiapan perangkat peringatan dini jika ada tanda-tanda bencana. Upaya yang dilakukan meliputi:
- 1) Identifikasi sarana untuk respon risiko keselamatan dan kesehatan.
 - 2) Identifikasi kebutuhan APD untuk keselamatan personal.
 - 3) Koordinasi pelatihan keselamatan dan kesehatan yang spesifik pada risiko dengan lintas sektor.
 - 4) Monitor kegiatan responder keselamatan dan kesehatan.

4. Manajemen Kejadian Kasus

Dilakukan dengan melakukan koordinasi pemberian layanan kegawatdaruratan antar pelayanan kesehatan. Upaya meliputi sebagai berikut:

- a. Penilaian awal terhadap kebutuhan upaya kesehatan masyarakat.
- b. Pengaktifan organisasi untuk membantu implementasi kegawatdaruratan kesehatan masyarakat.
- c. Menetapkan strategi untuk respon kejadian atau insiden.
- d. Pengelolaan dan pertahanan upaya respon dalam kesehatan masyarakat.

5. Manajemen Komunikasi Informasi

- a. Sistem informasi publik terhadap peringatan dini darurat kepada masyarakat dalam kondisi darurat. Upaya kegiatannya sebagai berikut:

- 1) Membangun sistem informasi kegawatdaruratan publik.
 - 2) Penentuan kebutuhan publik terhadap berbagai sistem informasi.
 - 3) Pembentukan aktif operasional sistem informasi.
 - 4) Penyediaan tempat untuk interaksi publik dan pertukaran informasi.
 - 5) Pengumuman informasi publik untuk public, menginformasikan tanda bahaya, peringatan dan notifikasi secara digital.
- b. Kegiatan penyampaian informasi antar lintas sektor dibidang kesehatan dan non-kesehatan yang berkait dengan masalah kebencanaan. Upaya yang dilakukan meliputi:
- 1) Identifikasi pihak yang mempunyai wewenang dalam penyampaian informasi ke publik.
 - 2) Identifikasi dan melakukan pengembangan kebijakan elemen data yang dapat disampaikan ke publik.
 - 3) Lakukan pertukaran informasi untuk menentukan operasional yang tepat untuk dilakukan.

6. Kontrol dan Pengendalian Lonjakan Pelayanan

- a. Pengendalian angka kematian atau segala macam kegiatan tindakan yang dianggap dapat mengurangi dan mengendalikan angka kematian. Upaya kegiatannya sebagai berikut:
- 1) Tentukan peran kesehatan masyarakat untuk pengendalian kasus kematian.
 - 2) Aktifkan berbagai operasional pengendalian kasus kematian di masyarakat.
 - 3) Pengumpulan dan menjelaskan data *ante mortem*.
 - 4) Partisipasi aktif dalam pelayanan kesehatan mental dan perilaku untuk bertahan hidup.
 - 5) Partisipasi aktif untuk proses dan penyimpanan data kasus kematian.
- b. Perawatan massal atau pemberian perawatan secara skala besar atau masal pada masyarakat yang terkena bencana. Upaya yang dapat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Penentuan peran kesehatan masyarakat dalam tindakan perawatan massal.
 - 2) Penentuan apa saja perawatan massal yang dibutuhkan
 - 3) Koordinasi pelayanan kesehatan mental, medis, dan kesehatan masyarakat.
 - 4) Monitoring kesehatan masyarakat yang mendapatkan perawatan massal.
- c. Pengobatan atau pemberian obat secara massal yaitu pemberian obat untuk penyembuhan dalam jumlah besar di masyarakat yang terdampak bencana. Kegiatannya meliputi:
- 1) Menilai keadaan dan lingkup kejadian bencana.
 - 2) Mendukung aktivitas kegiatan pengobatan pada skala besar di masyarakat.
 - 3) Mendukung posisi pengobatan berskala besar.
 - 4) Mobilisasi pengobatan skala besar.
- d. Kelola relawan yaitu proses mulai dari persiapan atau perencanaan, pemetaan serta pengarahan dan pengawasan terhadap relawan bencana. Kegiatannya meliputi:
- 1) Koordinasi relawan.
 - 2) Pencatatan relawan.
 - 3) Pengornisian dan persiapan penjadwalan relawan.
 - 4) Mobilisasi relawan.

Daftar Pustaka

- Etkin, D. (2016). *Disaster Theory: An Interdisciplinary Approach to Concepts and Causes*.
- Kman, N. E. dan Bachmann, D. J. (2012). Biosurveillance: A Review and Update. *Advances in Preventive Medicine*, 2012(January 2012), hal. 1–9. doi: 10.1155/2012/301408.
- Keim, M. E. (2015). The Public Health Impacts of Natural Disasters. In *Handbook of Public Health in Natural Disasters: Nutrition, Food, Remediation, and Preparation* (p. 33).
- Luqman Hakim, Laksono Trisnantoro dan Ni Luh Putu Eka Putri Andayani. (2022). Gambaran Kesiapsiagaan, Respon, Dan Pemulihan Pada Level Kabupaten Dalam Pengendalian Pandemi Covid-19. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan (The Indonesian Journal of Health Service Management)*, 24(04), hal. 129–134. doi: 10.22146/jmpk.v24i04.4168.
- Version, A. (2023) “BIODEFENSE National Biosurveillance Integration Center Has Taken Steps to Address Challenges, but Could Better Assess Results,” (November).

PROFIL PENULIS



Nurul Fathiyah, S. Tr. Keb., M. Keb.

Penulis lahir di Palembang 10 April 1997, lulus pendidikan Sarjana Terapan Kebidanan pada tahun 2019 di Poltekkes Kemenkes Surabaya. Selanjutnya penulis mengenyam pendidikan Magister Kebidanan dan lulus pada tahun 2022 di Universitas Brawijaya Malang. Saat ini penulis aktif menjadi dosen mahasiswa kebidanan di Universitas dr. Soetomo Surabaya sejak tahun 2023 hingga sekarang. Penulis aktif dalam kegiatan tri dharma pendidikan seperti pengajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat, adapun penulis telah menghasilkan beberapa karya ilmiah yang dipublikasikan di beberapa jurnal nasional maupun internasional dari tahun 2022 hingga sekarang. Jurnal yang telah dipublikasikan penulis antara lain sesuai minat penulis dalam bidang Kesehatan Ibu dan Anak yaitu berjudul “Dukungan Keluarga Terhadap Ibu dengan Preeklamsia di Puskesmas Sidotopo Surabaya” pada tahun 2019, kemudian jurnal “*Verbal Autopsy of Preeclampsia-related Maternal Death in Jember District, Indonesia : A Case Control Study*” dan jurnal “*Anaemia and Family Income Are Associated with Preeclampsia Maternal Death in Jember District, Indonesia*” pada tahun 2022 serta jurnal “*The Pregnancy Planning in Women With Mood Disorder*” yang terpublikasi pada tahun 2023.

Email penulis: fathtyah02@gmail.com

Dasar

EPIDEMIOLOGI

Buku ini merupakan panduan komprehensif yang menyajikan berbagai aspek penting dalam bidang epidemiologi. Terdiri dari 12 bab, buku ini dimulai dengan pembahasan mengenai sejarah perkembangan epidemiologi yang memberikan konteks penting untuk memahami evolusi disiplin ilmu ini. Selanjutnya, pembaca akan dikenalkan pada prinsip dan metode dasar epidemiologi, desain penelitian, serta teknik pengukuran frekuensi dan asosiasi penyakit yang menjadi fondasi dalam penelitian epidemiologi. Setiap bab berfokus pada topik spesifik, termasuk epidemiologi penyakit menular dan tidak menular, epidemiologi kesehatan lingkungan, serta isu terkini seperti epidemiologi global dan konsep *One Health*. Buku ini juga membahas peran penting surveilans kesehatan, investigasi wabah, dan manajemen data epidemiologi, serta kesiapsiagaan dan respons terhadap bencana kesehatan masyarakat. Dengan pendekatan yang terintegrasi dan holistik, buku ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang mendalam dan relevan bagi mahasiswa, peneliti, serta profesional di bidang kesehatan masyarakat. Melalui buku "Dasar Epidemiologi," pembaca diharapkan dapat memahami tantangan dan peluang yang dihadapi oleh epidemiologi saat ini, serta bagaimana disiplin ini berkontribusi pada peningkatan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.



ISBN 978-634-7021-08-3

