

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

Dari Pandemi Masa Lalu Hingga
Ancaman Kontemporer

Buku ini memberikan gambaran komprehensif tentang epidemiologi penyakit menular, mulai sejarahnya hingga tantangan yang dihadapi di era modern.

BAB 1: Membahas bagaimana ilmu epidemiologi penyakit menular berkembang dari waktu ke waktu. Bab ini melihat sejarah wabah di masa lalu dan bagaimana cara menanganiinya berubah hingga saat ini.

BAB 2: Menjelaskan dasar-dasar ilmu epidemiologi penyakit menular. Bab ini membahas cara-cara yang digunakan para ahli untuk mempelajari dan mengendalikan penyebaran penyakit.

BAB 3: Membahas bagaimana globalisasi atau hubungan antar negara yang semakin erat membuat penyakit lebih mudah menyebar ke seluruh dunia.

BAB 4: Menjelaskan hubungan antara perubahan iklim dan penyebaran penyakit menular. Bab ini melihat bagaimana perubahan cuaca dan lingkungan bisa mempengaruhi munculnya penyakit baru.

BAB 5: Fokus pada penyakit yang bisa berpindah dari hewan ke manusia. Bab ini membahas bagaimana dan mengapa hal ini bisa terjadi.

BAB 6: Membahas peran faktor sosial dan perilaku manusia dalam penyebaran penyakit di zaman sekarang. Bab ini melihat bagaimana kebiasaan dan budaya masyarakat bisa mempengaruhi penyebaran penyakit.

Secara keseluruhan, buku ini membahas penyakit menular dari berbagai sudut pandang, mulai dari sejarah, ilmu pengetahuan, dampak globalisasi, perubahan iklim, hubungan dengan hewan, sampai perilaku masyarakat.



EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR: DARI PANDEMI MASA LALU HINGGA ANCAMAN KONTEMPORER

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

Dari Pandemi Masa Lalu Hingga
Ancaman Kontemporer

Basuki Rachmat | Intan Pujilestari | Rojali |
Ernyasih | Munaya Fauziah | Yessy Kurniati



PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA
Email : penerbitmafym@gmail.com
Website : penerbitmafym.com
FB : Penerbit Mafy



EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR: DARI PANDEMI MASA LALU HINGGA ANCAMAN KONTEMPORER

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- I. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- II. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atauhuruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjarapaling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- III. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- IV. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara palinglama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR: DARI PANDEMI MASA LALU HINGGA ANCAMAN KONTEMPORER

**Basuki Rachmat, ST, MKM
Intan Pujilestari, SST., M.K.M
Dr. Rojali, SKM, M.Epid
Dr. Ernyasih, SKM. M.K.M
Dr. Munaya Fauziah, SKM, M.Kes
Yessy Kurniati, SKM, M.Kes**



EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR: DARI PANDEMI MASA LALU HINGGA ANCAMAN KONTEMPORER

Penulis:

Basuki Rachmat, ST, MKM

Intan Pujilestari, SST., M.K.M

Dr. Rojali, SKM, M.Epid

Dr. Ernyasih, SKM. M.K.M

Dr. Munaya Fauziah, SKM, M.Kes

Yessy Kurniati, SKM, M.Kes

Tata Letak:

Bhaskara B.B. Barung

Desainer:

Tim SMI-Kesehatan

Sumber Gambar Cover:

www.freepik.com

Ukuran:

vii, 128 hlm., 15,5 cm x 23 cm

ISBN: 978-623-8789-11-5

Cetakan Pertama: **Oktober 2024**

**Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang. Dilarang
menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.**

PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA

ANGGOTA IKAPI 041/SBA/2023

Kota Solok, Sumatera Barat, Kode Pos 27312

Kontak: 081374311814

Website: www.penerbitmafyl.com

E-mail: penerbitmafyl@gmail.com

KATA PENGANTAR

Penyakit menular telah menjadi tantangan bagi umat manusia sejak zaman dahulu. Wabah penyakit seperti kolera, malaria, tuberkulosis, dan penyakit lainnya telah menimbulkan dampak besar bagi kehidupan manusia, baik dari segi ekonomi, sosial, maupun kesehatan. Pandemi COVID-19 yang baru-baru ini terjadi mengingatkan kita akan pentingnya memahami epidemiologi penyakit menular secara komprehensif.

Buku referensi ini hadir untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang dinamika penyakit menular, mulai dari aspek epidemiologi, metode pengendalian, hingga dampak global dan perubahan iklim yang mempengaruhinya. Pembahasan yang sistematis dan terkini akan membantu pembaca, baik akademisi, profesional kesehatan, maupun masyarakat umum, untuk lebih siap menghadapi ancaman penyakit menular di masa kini dan masa depan.

Kami berharap buku ini dapat menjadi referensi yang berharga bagi semua pihak yang berkepentingan dalam upaya mencegah dan mengendalikan penyakit menular demi kesejahteraan umat manusia secara keseluruhan.

D A F T A R I S I

BAB 1
EVOLUSI EPIDEMIOLOGI
PENYAKIT MENULAR: SEJARAH
DAN PERKEMBANGAN (1)

BAB 2
KONSEP DASAR DAN METODE
DALAM EPIDEMIOLOGI
PENYAKIT MENULAR (25)

BAB 3
GLOBALISASI DAN
PENYEBARAN PENYAKIT
MENULAR (45)

BAB 4
PERUBAHAN IKLIM DAN
DAMPAKNYA TERHADAP
EPIDEMIOLOGI PENYAKIT
MENULAR (60)

BAB 5
ZOONOSIS: PENYAKIT
MENULAR DARI HEWAN KE
MANUSIA (82)

BAB 6
ASPEK SOSIAL DAN PERILAKU
DALAM EPIDEMI
KONTEMPORER (109)



BAB 1

EVOLUSI EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR: SEJARAH DAN PERKEMBANGAN

BASUKI RACHMAT



PENDAHULUAN

Definisi epidemiologi

Epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari distribusi dan determinan kesehatan dan penyakit dalam populasi. Definisi ini mencakup analisis pola, faktor risiko, dan penyebab penyakit serta bagaimana penyakit menyebar di masyarakat. Epidemiologi bertujuan untuk mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat, serta mengembangkan strategi untuk pencegahan penyakit dan promosi kesehatan. Menurut Gordis, (2014), epidemiologi adalah "ilmu yang mempelajari bagaimana dan mengapa penyakit terjadi, sehingga kita dapat memperkirakan risiko pada individu dan populasi serta merancang intervensi yang efektif." Dengan demikian, epidemiologi berperan penting dalam pengambilan keputusan kesehatan masyarakat dan perumusan kebijakan kesehatan yang berbasis bukti.

Pentingnya studi penyakit menular

Studi penyakit menular sangat penting karena memiliki dampak langsung terhadap kesehatan masyarakat dan kesejahteraan global. Penyakit menular, yang disebabkan oleh patogen seperti virus, bakteri, dan parasit, dapat menyebar dengan cepat dan mengancam populasi dalam skala besar. Dengan pemahaman yang mendalam tentang epidemiologi penyakit menular, peneliti dan pembuat kebijakan dapat mengidentifikasi pola penyebaran, faktor risiko, dan strategi pencegahan yang efektif.

Selain itu, studi ini berkontribusi pada pengembangan vaksin dan terapi baru, serta respons terhadap wabah yang sedang berlangsung. Ketika dunia terus menghadapi tantangan dari penyakit menular baru dan yang muncul

kembali, seperti COVID-19, pentingnya studi ini menjadi semakin jelas, karena memperoleh data dan wawasan epidemiologis yang tepat dapat menyelamatkan nyawa dan mengurangi beban ekonomi yang ditimbulkan oleh penyakit tersebut (WHO, 2023).

SEJARAH AWAL EPIDEMIOLOGI

Pemahaman penyakit pada peradaban kuno (Mesir, Yunani, Romawi)

Di Mesir kuno, terdapat keyakinan bahwa penyakit disebabkan oleh intervensi ilahi atau penyebab supernatural. Dokter Mesir, seperti Imhotep, berfokus pada diagnosis berdasarkan observasi dan pengobatan yang melibatkan ramuan herbal serta ritual. Penggunaan catatan medis yang tertulis di atas papirus menunjukkan perhatian terhadap kesehatan masyarakat dan praktik pengobatan yang sistematis (Metwaly *et al.*, 2021).

Di Yunani kuno, pemahaman tentang penyakit mulai berpindah dari pendekatan supernatural menjadi lebih rasional. Hippocrates, dikenal sebagai "Bapak Kedokteran", memperkenalkan teori humoral yang menyatakan bahwa penyakit disebabkan oleh ketidakseimbangan empat unsur (darah, lendir, empedu hitam, dan empedu kuning) dalam tubuh (Totelin, 2021). Hippocrates mendorong praktik pengamatan medis dan menciptakan catatan medis yang berfokus pada gejala dan perilaku pasien, yang menjadi dasar untuk praktik kedokteran modern.

Sementara itu, di Roma, pedoman kesehatan dan pencegahan penyakit dipengaruhi oleh pemikiran Yunani. Roma mengembangkan sistem sanitasi yang baik, termasuk saluran air dan pembuangan limbah, yang menunjukkan pemahaman bahwa

lingkungan berperan dalam kesehatan (Webb, 2018). Pengobatan Romawi sering kali mengadopsi praktik dari Mesir dan Yunani, tetapi juga mengintegrasikan elemen-elemen sosial dan hukum dalam pemeliharaan kesehatan.

Teori miasma dan kepercayaan awal tentang penyebab penyakit

Menurut teori ini, penyakit dianggap disebabkan oleh "miasma," yaitu udara yang tercemar atau beracun yang berasal dari bahan organik yang membusuk atau dari lingkungan yang tidak bersih. Masyarakat percaya bahwa bau busuk atau kelelahan lingkungan, seperti limbah, bangkai, dan genangan air, dapat mengakibatkan penyakit, dan oleh karena itu, pemeliharaan kebersihan lingkungan dianggap sebagai langkah penting dalam pencegahan penyakit (Last, 2007).

Kepercayaan ini berakar pada berbagai praktik kesehatan publik di peradaban kuno, termasuk Mesir, Yunani, dan Romawi, yang menunjukkan kepedulian terhadap sanitasi dan kualitas udara. Sebagai contoh, di Yunani, Hipokrates menekankan pentingnya kebersihan dan lingkungan yang sehat dalam menjaga kesehatan. Meskipun teori miasma dapat menjelaskan beberapa hubungan antara kesehatan dan lingkungan, teori ini mulai dikritik dan ditinggalkan setelah penemuan mikroorganisme sebagai penyebab penyakit, terutama setelah penelitian oleh ilmuwan seperti Louis Pasteur dan Robert Koch yang menempatkan patogen sebagai agen penyebab utama.

Kontribusi Hippocrates dan Galenus

Hippocrates (460–370 SM), yang dikenal sebagai Bapak Kedokteran, memberikan kontribusi yang sangat signifikan terhadap perkembangan ilmu kedokteran dan epidemiologi. Ia memperkenalkan prinsip-prinsip observasi klinis dan penyusunan

catatan medis yang sistematis, yang menekankan pentingnya lingkungan, pola makan, dan gaya hidup dalam kesehatan individu. Karya-karyanya, seperti "*Airs, Waters, Places*," menjelaskan hubungan antara kondisi lingkungan dan kesehatan, dan mendorong pendekatan rasional terhadap diagnosis dan pengobatan, yang bertentangan dengan keyakinan spiritual dan mistis saat itu.

Galenus (129–216 M), seorang dokter Yunani yang kemudian berkarir di Roma, memperluas pemahaman kedokteran dengan mengintegrasikan dan menyempurnakan teori hukum Hippocrates. Ia mengembangkan teori humoral yang menjelaskan keseimbangan antara empat cairan tubuh: darah, lendir, empedu kuning, dan empedu hitam. Galenus berargumen bahwa gangguan dalam keseimbangan cairan ini dapat menyebabkan penyakit, dan ia juga melakukan eksperimen yang mendasari dasar-dasar fisiologi dan anatomi (Kleisiaris, et al., 2014).

PERKEMBANGAN DI ABAD PERTENGAHAN

Abad Pertengahan (abad ke-5 hingga ke-15 M) merupakan periode penting dalam transformasi pemahaman kesehatan dan penyakit, di mana kepercayaan agama mendominasi pandangan masyarakat, dan penyakit sering dianggap sebagai hukuman ilahi. Walaupun pengobatan pada masa itu lebih bersifat ritualistik, terdapat kemajuan dalam praktik kesehatan, termasuk pendirian rumah sakit oleh biara untuk merawat peziarah dan orang sakit. Selain itu, pengetahuan medis terus dipertahankan dan dikembangkan di dunia Islam.

Penyebaran penyakit menular (contoh: Black Death)

Pada Abad Pertengahan, penyebaran penyakit menular menjadi salah satu tantangan besar yang dihadapi masyarakat, dengan Black Death sebagai contoh paling mendominasi. Black Death, yang terjadi antara tahun 1346 dan 1353, adalah pandemi pes yang ditularkan melalui kutu yang hidup di atas tikus. Penyakit ini mengakibatkan kematian sekitar 25-50 juta orang di Eropa, atau sekitar 30% hingga 60% dari populasi Eropa pada saat itu (Aberth, 2010). Penyebaran penyakit ini dipicu oleh kondisi sanitasi yang buruk, kepadatan populasi di kota-kota, serta kurangnya pengetahuan tentang cara mencegah infeksi.

Di sisi lain, Black Death memicu reformasi dalam praktik kesehatan masyarakat. Beberapa daerah mulai menerapkan karantina untuk mengurangi penyebaran penyakit, dan munculnya pemahaman baru tentang pentingnya kebersihan dan sanitasi. Pengalaman selama pandemi ini menjadi landasan bagi pengembangan kebijakan kesehatan masyarakat di masa yang akan datang (Last, 2007).

Pembentukan karantina dan efeknya pada Masyarakat

Pembentukan karantina selama Abad Pertengahan menjadi salah satu langkah strategis yang diambil untuk mencegah penyebaran penyakit menular, terutama selama wabah Black Death yang melanda Eropa pada pertengahan abad ke-14. Konsep karantina mulai diterapkan di pelabuhan-pelabuhan utama, di mana kapal-kapal yang datang dari daerah terjangkit penyakit diharuskan untuk berlabuh di lokasi terpisah selama 40 hari sebelum diperbolehkan memasuki kota. Langkah ini diambil untuk mengurangi risiko penyebaran penyakit di populasi yang lebih luas dan

memberikan kesempatan bagi petugas kesehatan untuk mengamati kemungkinan gejala penyakit di antara awak kapal (Last, 2007).

Efek dari penerapan karantina sangat bervariasi dan berdampak besar pada masyarakat. Di satu sisi, karantina membantu membatasi penyebaran penyakit dan memberikan keyakinan kepada penduduk bahwa langkah pencegahan sedang diambil. Ini berkontribusi pada penurunan jumlah kasus infeksi di beberapa daerah, yang memungkinkan masyarakat untuk sembuh dan perlahan-lahan kembali ke kehidupan normal mereka. Namun, di sisi lain, karantina juga menciptakan ketegangan sosial dan ekonomi. Banyak pedagang dan pelaut kehilangan mata pencaharian mereka karena pembatasan lalu lintas komersial, sementara isolasi yang diterapkan menghasilkan ketidakpastian dan ketakutan di antara penduduk mengenai penyakit yang tidak mereka pahami (Last, 2007).

Selain itu, walau efektivitas karantina dalam menanggulangi wabah penyakit mulai terbukti, tetap ada stigma sosial terhadap individu yang terinfeksi atau dianggap sebagai pembawa penyakit. Dalam beberapa kasus, ini mendorong diskriminasi yang dalam terhadap kelompok tertentu, bahkan mendorong tindakan *scapegoating* terhadap minoritas yang dijadikan kambing hitam dalam penyebaran wabah.

Pengaruh agama dan budaya dalam pengobatan

Pada Abad Pertengahan, pengobatan sangat dipengaruhi oleh agama dan budaya, terutama Kekristenan, yang membentuk pandangan dan praktik medis. Penyakit sering dianggap sebagai hukuman ilahi, mendorong

penggunaan doa, ritual, dan relikui suci dalam penyembuhan (Hajar, 2012). Biara juga berfungsi sebagai pusat kesehatan, di mana biarawan dan biarawati mengkombinasikan doa dengan pengobatan herbal dan penyediaan perawatan, sambil mendokumentasikan pengetahuan medis dari zaman kuno dan Islam. Budaya lokal dan praktik tradisional, termasuk kepercayaan pada ilmu sihir dan ramuan herbal, juga mempengaruhi pengobatan. Meskipun kuatnya pengaruh agama, pembentukan universitas di akhir Abad Pertengahan mulai memperkenalkan pendekatan yang lebih ilmiah terhadap studi kesehatan, menjembatani praktik religius dan medis.

MUNCULNYA TEORI GERM

Teori Germ menyatakan bahwa penyakit menular disebabkan oleh mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, jamur, dan parasite (Milgroom, 2023). Teori ini muncul pada akhir abad ke-19, didorong oleh penelitian Louis Pasteur dan Robert Koch. Pasteur menunjukkan bahwa mikroorganisme dalam udara dapat menyebabkan infeksi, sementara John Snow menggunakan pendekatan epidemiologis untuk mengaitkan mikroorganisme dengan penyakit kolera .

Robert Koch mengembangkan postulat Koch, yang memberikan kriteria untuk membuktikan bahwa suatu mikroorganisme adalah penyebab penyakit tertentu, menyatakan bahwa patogen harus dapat diisolasi dan menyebabkan penyakit saat diinokulasi pada individu sehat. Teori Germ menjadi dasar bagi pengembangan vaksin, antiseptik, dan pengendalian penyakit menular, mengubah praktik medis dan meningkatkan kesehatan masyarakat.

Penemuan mikroorganisme oleh Antonie van Leeuwenhoek.

Antonie van Leeuwenhoek (1632–1723) adalah seorang ilmuwan Belanda yang menjadi pelopor dalam mikrobiologi dengan penemuan mikroorganisme melalui penggunaan mikroskop yang dia kembangkan. Pada tahun 1676, melalui mikroskop buatannya, Leeuwenhoek pertama kali mengamati dan menggambarkan berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri, protozoa, dan alga, yang sebelumnya tidak terlihat oleh mata telanjang. Ia mencatat penemuannya dalam serangkaian surat kepada *Royal Society* di London, di mana ia menggambarkan mikroorganisme objek di air, ampas makanan, dan bahkan pada gigi manusia (Last, 2007). Penemuan ini membuka pintu menuju pemahaman baru tentang kehidupan mikroskopis dan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia.

Pionir seperti Louis Pasteur dan Robert Koch.

Louis Pasteur (1822–1895) dan Robert Koch (1843–1910) adalah dua tokoh kunci yang sangat berpengaruh dalam pengembangan Teori Germ, yang merevolusi pemahaman tentang penyebab penyakit menular. Louis Pasteur, seorang ilmuwan Perancis, dikenal karena eksperimen dan penelitiannya yang membuktikan bahwa mikroorganisme menyebabkan fermentasi dan pembusukan. Pada tahun 1860-an, melalui eksperimen dengan kultur mikroba, Pasteur dapat menunjukkan bahwa mikroorganisme dalam udara bertanggung jawab atas proses pembusukan dan penyakit. Penemuan ini menantang teori miasma sebelumnya, yang menyatakan bahwa penyakit disebabkan oleh udara tercemar. Pasteur juga mengembangkan teknik pasteurisasi untuk membunuh mikroorganisme patogen dalam makanan dan

minuman, yang berkontribusi pada kesehatan Masyarakat (Smith, 2012).

Robert Koch, seorang dokter Jerman, melanjutkan penelitian Pasteur dan mengembangkan postulat Koch pada tahun 1884, yang memberi kriteria sistematis untuk mengidentifikasi patogen penyebab penyakit. Postulat ini menyatakan bahwa untuk dapat membuktikan bahwa suatu mikroorganisme adalah penyebab dari penyakit tertentu, mikroorganisme tersebut harus ditemukan dalam jaringan penyakit, dapat dikultur secara terpisah, menyebabkan penyakit ketika diinokulasikan ke organisme sehat, dan dapat diisolasi kembali dari organisme yang terinfeksi (Milgroom, 2023). Penelitian Koch tentang bakteri penyebab penyakit seperti antraks, tuberkulosis, dan kolera telah menjadi dasar untuk epidemiologi dan patologi modern.

Konsep agen penyebab dalam epidemiologi penyakit menular

Teori Germ, yang dikembangkan oleh pionir-pionir seperti Louis Pasteur dan Robert Koch pada akhir abad ke-19, menyatakan bahwa mikroorganisme tertentu bakteri, virus, jamur, dan parasite adalah penyebab utama dari penyakit menular. Pasteur, dalam penelitiannya, menunjukkan bahwa mikroorganisme dapat menyebabkan fermentasi dan pembusukan, serta terlibat dalam timbulnya penyakit. Penemuan ini menegaskan bahwa infeksi dapat ditularkan dari satu organisme ke organisme lainnya, sehingga menekankan pentingnya pengendalian infeksi (Milgroom, 2023). Sementara itu, Koch mengembangkan serangkaian kriteria yang dikenal sebagai "postulat Koch," yang mengharuskan peneliti untuk dapat membuktikan bahwa suatu mikroorganisme spesifik dapat menyebabkan penyakit tertentu. Postulat ini melibatkan pengamatan di laboratorium dan studi epidemiologis untuk

mengonfirmasi hubungan antara agen penyebab dan penyakit, yang menjadi atribut penting dalam metodologi penelitian epidemiologi (Last, 2007).

Dengan penemuan ini, konsep agen penyebab memperkenalkan pendekatan sistematis untuk memahami dan mengatasi penyakit menular. Pendekatan ini tidak hanya mendorong pengembangan vaksin dan terapi (seperti vaksin rubella yang dikembangkan menggunakan bakteri dan virus) tetapi juga mendasari strategi pencegahan, seperti program imunisasi dan kebijakan kesehatan masyarakat, yang bertujuan untuk mengurangi penyebaran mikroorganisme pathogen (Last, 2007).

ERA MODERN EPIDEMIOLOGI

Era modern epidemiologi dimulai pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20, ditandai oleh kemajuan ilmiah yang signifikan dalam pemahaman mengenai penyebab dan penyebaran penyakit. Dengan penemuan metodologi yang lebih sistematis dan berbasis data, epidemiolog mulai menerapkan teknik statistik untuk menganalisis pola penyakit dalam populasi. Penelitian John Snow terkait wabah kolera di London pada tahun 1854 menjadi salah satu tonggak penting, di mana ia memetakan lokasi kasus kolera dan berhasil mengidentifikasi sumber penyebaran penyakit melalui air yang tercemar.

Pada abad ke-20, perkembangan vaksinasi dan pengendalian penyakit menular telah diperkuat oleh penelitian epidemiologi yang lebih lanjut, seperti studi kohort dan studi kasus-kontrol. Penemuan penting dari Robert Koch dan Louis Pasteur mengenai teori germ semakin memperkuat dasar ilmiah epidemiologi (Smith, 2012). Seiring dengan munculnya teknologi baru, seperti analisis

data besar dan epidemiologi genetik, ilmu ini terus beradaptasi untuk menghadapi tantangan kesehatan masyarakat yang terus berkembang, termasuk wabah baru dan penyakit tidak menular.

Perkembangan metode statistik dan biostatistik

Dalam era modern epidemiologi, perkembangan metode statistik dan biostatistik sangat penting untuk analisis data terkait penyakit dan kesehatan masyarakat. Metode ini memungkinkan epidemiolog untuk mengidentifikasi dan mengukur hubungan antara faktor risiko dan hasil kesehatan melalui teknik seperti regresi logistik dan analisis varians (ANOVA). Selain itu, penggunaan desain studi yang lebih kompleks, seperti studi kohort, kasus-kontrol, dan cross-sectional, memperkaya pengumpulan dan analisis data epidemiologis.

Penerapan teknik pemodelan multivariat memungkinkan evaluasi interaksi berbagai faktor risiko dan pengelolaan variabel confounding (Goldstein, et al., 2020). Metaanalisis juga menjadi alat penting untuk menggabungkan hasil dari berbagai studi dan memberikan insight yang lebih jelas tentang hubungan antara eksposur dan penyakit. Perkembangan perangkat lunak statistik seperti R, SAS, dan SPSS mempercepat analisis dan memungkinkan analisis yang lebih canggih (Goldstein, LeVasseur and McClure, 2020).

Studi epidemiologi klasik dan relevansinya

Studi epidemiologi klasik, yang mencakup metode observasi dan analisis awal, telah memberikan pondasi bagi pengembangan epidemiologi modern. Konsep yang diperkenalkan oleh epidemiolog seperti John Snow, yang menganalisis penyebaran kolera melalui pemetaan dan statistik, menunjukkan bagaimana pengumpulan data

sistematis dapat mengidentifikasi sumber penyakit dan membimbing intervensi kesehatan masyarakat (Tulchinsky, 2018). Metode ini menginspirasi pendekatan berbasis data dalam penelitian saat ini.

Selain itu, studi kohort dan studi kasus-kontrol, yang diperkenalkan pada awal abad ke-20, masih relevan untuk mengidentifikasi faktor risiko penyakit dan memungkinkan pengelolaan variabel confounding. Relevansi studi klasik juga terlihat dalam penanganan tantangan kesehatan baru, termasuk pandemi COVID-19, di mana metode analisis dari studi klasik diterapkan untuk memahami pola penyebaran virus dan mengevaluasi efektivitas intervensi kesehatan masyarakat (Paltiel et al., 2020).

Pembentukan organisasi kesehatan dunia dan perannya

Pembentukan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 1948 merupakan langkah penting dalam epidemiologi dan kesehatan masyarakat global, dengan tujuan meningkatkan kesehatan dan memerangi penyakit menular serta tidak menular (McCarthy, 2002). WHO berperan sebagai lembaga utama dalam menyusun pedoman kesehatan, melakukan penelitian, dan mengkoordinasikan respons terhadap krisis kesehatan global, termasuk pandemi HIV/AIDS, H1N1, dan COVID-19.

Organisasi ini juga mengembangkan sistem pengawasan epidemiologi untuk deteksi dini penyakit, melalui inisiatif seperti Program Ilmu Epidemiologi Lapangan (FETP), yang melatih epidemiolog serta menerbitkan pedoman berbasis bukti untuk membantu negara dalam merumuskan kebijakan kesehatan. Selain itu, WHO mengkoordinasikan penelitian dan pengembangan vaksin untuk mengurangi beban penyakit di

negara berpenghasilan rendah dan menengah, sehingga menyediakan kerangka kerja bagi kerjasama global dalam peningkatan kesehatan.

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR DI ABAD 20 DAN 21

Epidemiologi penyakit menular di abad ke-20 dan ke-21 telah mengalami transformasi besar seiring dengan kemajuan teknologi, ilmu pengetahuan, dan pemahaman tentang kesehatan masyarakat. Pada abad ke-20, epidemiologi mulai mengambil bentuk yang lebih formal, dengan penemuan vaksin untuk berbagai penyakit seperti campak, polio, dan cacar, yang telah secara signifikan mengurangi angka kematian dan morbiditas akibat penyakit infeksi (Montero *et al.*, 2023). Peristiwa seperti wabah influenza 1918, yang menewaskan jutaan orang, dan epidemi HIV/AIDS pada tahun 1980-an mendorong pengembangan strategi intervensi yang lebih efektif dan sistem pemantauan kesehatan global.

Memasuki abad ke-21, tantangan baru seperti SARS, MERS, dan COVID-19 muncul, menunjukkan pentingnya epidemiologi dalam merespons wabah dan krisis kesehatan global. Penggunaan teknologi canggih seperti analisis data besar (big data) dan epidemiologi genetik semakin memperkuat kemampuan epidemiolog untuk mempelajari pola penyebaran penyakit dan mengidentifikasi faktor risiko (Liu *et al.*, 2023).

Epidemi pandemi (contoh: flu Jepang, HIV/AIDS, COVID-19)

Epidemi pandemi pada abad ke-20 dan 21 telah menunjukkan dampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat global, dengan contoh-contoh menonjol seperti flu Jepang, HIV/AIDS, dan COVID-19. Flu Jepang, yang terjadi antara 1957 dan 1958, disebabkan oleh virus influenza A

(H2N2) dan menyebabkan sekitar 1 juta kematian di seluruh dunia, memicu peningkatan perhatian terhadap vaksinasi dan pengendalian penyakit menular (Montero *et al.*, 2023). Kemudian, pada sat 1980-an, epidemi HIV/AIDS muncul sebagai tantangan kesehatan global yang besar, dengan virus HIV menyebabkan lebih dari 36 juta kematian di seluruh dunia hingga saat ini. HIV/AIDS tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik tetapi juga mengungkap masalah sosial, stigma, dan tantangan akses terhadap pengobatan (WHO, 2023).

Memasuki abad ke-21, pandemi COVID-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 mengguncang dunia dengan dampak yang belum pernah terjadi sebelumnya, mengakibatkan lebih dari 6 juta kematian dan mengubah cara hidup masyarakat di seluruh dunia. Pandemi ini juga menyoroti pentingnya kolaborasi internasional, penelitian cepat untuk pengembangan vaksin, dan penerapan strategi kesehatan masyarakat yang efektif (WHO, 2023). Ketiga contoh ini menunjukkan bagaimana epidemi pandemi dapat mengubah lanskap kesehatan masyarakat, mengedukasi kita tentang pentingnya persiapan untuk menghadapi tantangan kesehatan global di masa depan.

Peran teknologi modern dalam pelacakan penyakit

Peran teknologi modern dalam pelacakan penyakit telah menjadi krusial dalam meningkatkan respons terhadap epidemi dan pandemi. Teknologi informasi dan komunikasi, termasuk penggunaan aplikasi kesehatan, perangkat lunak pemodelan, dan sistem manajemen data, telah memungkinkan pengumpulan, analisis, dan distribusi informasi kesehatan secara real-time. Salah satu contoh sukses adalah pemanfaatan

aplikasi pelacakan kontak selama pandemi COVID-19, yang memungkinkan individu untuk mengetahui apakah mereka telah terpapar virus dan meningkatkan kemampuan peneliti untuk memetakan penyebaran penyakit secara lebih efektif (Du et al., 2020).

Selain itu, analisis data besar (big data) memungkinkan ilmuwan untuk mengidentifikasi tren dan pola penyebaran penyakit dari berbagai sumber data, termasuk media sosial, rekam medis, dan survei kesehatan populasi. Penggunaan pemetaan geografis dan sistem informasi geografis (GIS) membantu dalam visualisasi penyebaran penyakit dan pengambilan keputusan terkait kebijakan kesehatan Masyarakat (Fradelos *et al.*, 2014). Dengan adanya kemajuan dalam genomik dan teknologi informasi, peneliti kini dapat melacak mutasi patogen dan memahami dinamika transmisi penyakit dengan lebih mendetail, meningkatkan efektivitas intervensi kesehatan.

Strategi pencegahan dan pengendalian penyakit menular

Strategi pencegahan dan pengendalian penyakit menular sangat penting dalam menjaga kesehatan masyarakat dan mengurangi beban penyakit di seluruh dunia. Salah satu pendekatan utama adalah vaksinasi, yang telah terbukti efektif dalam mengurangi insiden penyakit menular seperti polio, campak, dan influenza. Vaksinasi tidak hanya melindungi individu yang divaksinasi tetapi juga menciptakan kekebalan komunitas yang membantu mencegah penyebaran penyakit. Selain vaksinasi, pengendalian infeksi di fasilitas perawatan kesehatan melalui praktik kebersihan yang baik, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan pengelolaan limbah medis yang

tepat juga sangat krusial untuk mencegah infeksi nosokomial (Alhumaid *et al.*, 2021).

Strategi lain termasuk pemantauan epidemiologis dan pelacakan kontak, yang membantu dalam deteksi dini penyebaran penyakit dan penerapan tindakan isolasi pada kasus yang terkonfirmasi. Penggunaan teknologi modern dalam pengumpulan data dan analisis juga memperkuat upaya ini, memungkinkan respons yang lebih cepat dan terkoordinasi terhadap wabah (Du *et al.*, 2020). Edukasi masyarakat tentang praktik kesehatan yang baik, seperti kebersihan tangan dan perilaku seksual yang aman, juga merupakan komponen penting dalam pencegahan penyakit menular. Program pencegahan berbasis komunitas yang melibatkan partisipasi masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan intervensi kesehatan, dapat meningkatkan adopsi perilaku sehat dan memperkuat kolektivitas masyarakat dalam melawan penyakit menular.

A. Masalah dan Tantangan Terkini

Evolusi epidemiologi penyakit menular saat ini dihadapkan pada berbagai masalah dan tantangan yang memengaruhi efektivitas pengendalian dan pencegahan penyakit. Tantangan utama meliputi resistensi terhadap antibiotik dan antivirus, yang mengancam keberhasilan pengobatan untuk penyakit seperti tuberkulosis dan HIV (Sharp and Hahn, 2011). Perubahan iklim dan urbanisasi cepat juga mengubah pola penyebaran penyakit, mempengaruhi distribusi vektor seperti nyamuk yang membawa virus dengue dan malaria (WHO, 2023). Pertumbuhan populasi global dan migrasi massal meningkatkan risiko penularan penyakit baru.

Komunikasi risiko dan edukasi masyarakat sangat penting dalam mendukung pencegahan. Pandemi COVID-19 menekankan perlunya kolaborasi internasional dalam penelitian dan pengembangan Vaksin (WHO, 2023).

Resistensi antibiotik dan tantangan dalam pengobatan

Resistensi antibiotik telah menjadi tantangan signifikan dalam pengobatan penyakit menular, mengancam kemampuan sistem kesehatan global untuk mengendalikan infeksi. Penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak tepat, baik di pengobatan manusia maupun praktik pertanian, berkontribusi pada perkembangan bakteri resisten. WHO memperingatkan bahwa tanpa tindakan segera, kita bisa kembali ke era prantibiotik, di mana infeksi sederhana dapat fatal. Resistensi ini mempersulit pengobatan penyakit menular seperti tuberkulosis multiresisten, infeksi saluran kemih, dan MRSA, sehingga meningkatkan biaya perawatan dan risiko kematian (Magnano San Lio *et al.*, 2023).

Dampak perubahan iklim dan globalisasi

Perubahan iklim dan globalisasi menjadi faktor signifikan dalam evolusi epidemiologi penyakit menular, berdampak pada penyebaran penyakit dan kesehatan masyarakat global. Perubahan iklim memengaruhi distribusi vektor penyakit, seperti nyamuk dan kutu, memperpanjang musim penyebaran dan memungkinkan patogen menjangkau wilayah baru yang sebelumnya tidak terpengaruh, seperti peningkatan penyebaran malaria dan demam berdarah di daerah yang lebih dingin (Leal Filho *et al.*, 2022). Globalisasi, melalui mobilitas manusia dan perdagangan internasional, mempercepat penyebaran penyakit, dengan perjalanan internasional yang memungkinkan virus dan bakteri menyebar dengan cepat

(Magnano San Lio *et al.*, 2023). Wabah modern seperti COVID-19 menyoroti pentingnya strategi kesehatan masyarakat yang terkoordinasi secara global.

Penyakit zoonosis dan emerging infectious diseases

Penyakit zoonosis dan emerging infectious diseases (EIDs) menjadi fokus penting dalam evolusi epidemiologi penyakit menular, karena keduanya mempengaruhi pemahaman tentang penyebaran penyakit dan dampaknya pada kesehatan masyarakat. Penyakit zoonosis, seperti rabies, leptospirosis, dan Ebola, ditularkan antara hewan dan manusia, dengan peningkatan interaksi antara keduanya akibat urbanisasi dan perubahan iklim meningkatkan risiko kemunculannya (Leal Filho *et al.*, 2022).

EIDs, termasuk SARS, MERS, dan COVID-19, berasal dari hewan dan sering menyebar ke manusia melalui kontak langsung atau vektor. Epidemi COVID-19 menunjukkan betapa cepatnya patogen dapat menyebar secara global, menantang sistem kesehatan masyarakat. Studi tentang zoonosis dan EIDs menekankan pentingnya pendekatan One Health, yang mengintegrasikan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan untuk mencegah dan mengendalikan penyakit menular, serta meningkatkan respons terhadap wabah.

- Aberth, J. (2010) *From the Brink of the Apocalypse Confronting Famine, War, Plague and Death in the Later Middle Ages: 2nd Edition*. Routledge.
- Alhumaid, S. *et al.* (2021) 'Knowledge of infection prevention and control among healthcare workers and factors influencing compliance: a systematic review.', *Antimicrobial resistance and infection control*, 10(1), p. 86. doi: 10.1186/s13756-021-00957-0.
- Du, L., Raposo, V. L. and Wang, M. (2020) 'COVID-19 Contact Tracing Apps: A Technologic Tower of Babel and the Gap for International Pandemic Control.', *JMIR mHealth and uHealth*, 8(11), p. e23194. doi: 10.2196/23194.
- Fradelos, E. C. *et al.* (2014) 'Health Based Geographic Information Systems (GIS) and their Applications.', *Acta informatica medica: AIM: journal of the Society for Medical Informatics of Bosnia & Herzegovina: casopis Drustva za medicinsku informatiku BiH*, 22(6), pp. 402–405. doi: 10.5455/aim.2014.22.402-405.
- Goldstein, N. D., LeVasseur, M. T. and McClure, L. A. (2020) 'On the Convergence of Epidemiology, Biostatistics, and Data Science.', *Harvard data science review*, 2(2). doi: 10.1162/99608f92.9f0215e6.
- Gordis, L. (2014) *Epidemiology*. Elsevier Saunders (ClinicalKey 2014).
- Hajar, R. (2012) 'The Air of History (Part II) Medicine in the Middle Ages.', *Heart views: the official journal of the Gulf Heart Association*, 13(4), pp. 158–162. doi: 10.4103/1995-705X.105744.
- Kleisiaris, C. F., Sfakianakis, C. and Papathanasiou, I. V (2014) 'Health care practices in ancient Greece: The Hippocratic

- ideal.', *Journal of medical ethics and history of medicine*, 7, p. 6.
- Last, J. M. (2007) *A Dictionary of Public Health*. Oxford University Press. doi: 10.1093/acref/9780195160901.001.0001.
- Leal Filho, W. *et al.* (2022) 'Climate Change and Zoonoses: A Review of Concepts, Definitions, and Bibliometrics.', *International journal of environmental research and public health*, 19(2). doi: 10.3390/ijerph19020893.
- Liu, J. *et al.* (2023) 'Exploring the Potential of Big Data Analytics in Urban Epidemiology Control: A Comprehensive Study Using CiteSpace', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5). doi: 10.3390/ijerph20053930.
- Magnano San Lio, R. *et al.* (2023) 'How Antimicrobial Resistance Is Linked to Climate Change: An Overview of Two Intertwined Global Challenges.', *International journal of environmental research and public health*, 20(3). doi: 10.3390/ijerph20031681.
- McCarthy, M. (2002) 'A brief history of the World Health Organization and Hygiene International Sanitary Conference held in Paris in 1938', *The Lancet*, 360, pp. 1111–1112.
- Metwaly, A. M. *et al.* (2021) 'Traditional ancient Egyptian medicine: A review.', *Saudi journal of biological sciences*, 28(10), pp. 5823–5832. doi: 10.1016/j.sjbs.2021.06.044.
- Milgroom, M. G. (2023) 'The Germ Theory Paradigm', in *Biology of Infectious Disease: From Molecules to Ecosystems*. Cham: Springer International Publishing, pp. 9–22. doi: 10.1007/978-3-031-38941-2_2.
- Montero, D. A. *et al.* (2023) 'Two centuries of vaccination: historical and conceptual

- approach and future perspectives.', *Frontiers in public health*, 11, p. 1326154. doi: 10.3389/fpubh.2023.1326154.
- Paltiel, A. D., Zheng, A. and Walensky, R. P. (2020) 'Assessment of SARS-CoV-2 Screening Strategies to Permit the Safe Reopening of College Campuses in the United States', *JAMA Network Open*, 3(7), pp. e2016818–e2016818. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.16818.
- Sharp, P. M. and Hahn, B. H. (2011) 'Origins of HIV and the AIDS pandemic.', *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 1(1), p. a006841. doi: 10.1101/cshperspect.a006841.
- Smith, K. A. (2012) 'Louis pasteur, the father of immunology?', *Frontiers in immunology*, 3, p. 68. doi: 10.3389/fimmu.2012.00068.
- Totelin, L. (2021) 'Hippocratic Corpus'. Oxford University Press. doi: 10.1093/acrefore/9780199381135.013.8525.
- Tulchinsky, T. H. (2018) 'John Snow, Cholera, the Broad Street Pump; Waterborne Diseases Then and Now.', *Case Studies in Public Health*, pp. 77–99. doi: 10.1016/B978-0-12-804571-8.00017-2.
- Webb, W. M. (2018) 'Rationalism, Empiricism, and Evidence-Based Medicine: A Call for a New Galenic Synthesis.', *Medicines (Basel, Switzerland)*, 5(2). doi: 10.3390/medicines5020040.
- WHO (2023) *World health statistics 2023: Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*.

B I O D A T A P E N U L I S



Basuki Rachmat, lahir pada tanggal 19 Desember 1984 di Jakarta, Indonesia, memiliki latar belakang pendidikan Sarjana Teknik Kimia dari Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) dan gelar Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat dari Universitas Indonesia. Saat ini Basuki Rachmat aktif sebagai peneliti di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).





BAB 2

KONSEP DASAR DAN METODE DALAM EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

INTAN PUJILESTARI



KONSEP DASAR

Epidemiologi Penyakit Menular

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang kedokteran mendorong para tenaga ahli selalu mengadakan riset terhadap berbagai penyakit termasuk salah satunya adalah penyakit menular demi mengatasi kejadian penderitaan dan kematian akibat penyakit. Pengertian Epidemiologi menurut asal kata yaitu berasal dari Bahasa Yunani yang terdiri dari 3 kata dasar yaitu Epi yang berarti pada atau tentang, Demos yang berarti penduduk, dan kata terakhir logos yang berarti ilmu pengetahuan. Jadi Epidemiologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang penduduk. Sedangkan dalam pengertian modern yaitu ilmu yang mempelajari tentang frekuensi dan distribusi (penyebaran) serta determinant masalah kesehatan pada sekelompok orang atau masyarakat serta determinasi/ faktor-faktor yang mempengaruhinya (Irwan, 2017)

Epidemiologi merupakan salah satu ilmu yang digunakan dalam mencari penyebab suatu penyakit juga digunakan dalam pemilihan upaya pencegahan penyakit. Epidemiologi merupakan cabang ilmu yang fokus pada studi distribusi dan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penyakit atau masalah kesehatan dalam populasi manusia. Ilmu ini juga mempelajari mekanisme terjadinya penyakit serta mengeksplorasi langkah-langkah pencegahan dan penanggulangan masalah kesehatan tersebut (Nangi, G.M, Yanti, F dan Leslar, 2019)

Penyakit menular timbul akibat dari beroperasinya berbagai faktor baik dari agen, induk atau lingkungan. Bentuk ini dikenal yaitu penyebab majemuk (*multiple causation of*

disease) sebagai lawan dari penyebab Tunggal (*single causation*). Di dalamnya para ahli mengumpulkan pengetahuan mengenai timbulnya penyakit. Dalam epidemiologi ada tiga faktor yang dapat menerangkan penyebaran (distribusi) penyakit atau masalah Kesehatan yaitu (*person*), tempat (*place*) dan waktu (*time*). Informasi ini dapat digunakan untuk menggambarkan adanya perbedaan keterpaparan dan kerentanan. Perbedaan ini bisa digunakan untuk menggambarkan adanya perbedaan keterpaparan dan kerentanan. Perbedaan ini bisa digunakan sebagai petunjuk tentang sumber, agen yang bertanggung jawab, transisi dan penyebaran suatu penyakit

Faktor Orang (*Person*)

Faktor individu atau person merujuk pada karakteristik seseorang yang mempengaruhi tingkat keterpaparan atau kerentanannya terhadap penyakit. Individu dengan karakteristik yang membuatnya lebih rentan atau peka akan lebih mudah jatuh sakit. Karakteristik ini mencakup faktor genetik, usia, jenis kelamin, pekerjaan, kebiasaan, dan status sosial ekonomi. Misalnya, seseorang dengan faktor genetik tertentu yang berkaitan dengan penyakit akan lebih rentan terpapar dan lebih mudah mengalami sakit. Selain itu, perbedaan usia juga berpengaruh pada tingkat keterpaparan selama perjalanan hidup. Begitu pula dengan karakteristik lainnya yang turut mempengaruhi kemungkinan terkena paparan penyakit.

Faktor Tempat (*place*)

Faktor tempat berkaitan dengan karakteristik geografis, yang bisa meliputi batasan alami seperti sungai dan gunung, maupun batasan administratif dan historis. Perbedaan

distribusi penyakit berdasarkan lokasi ini dapat memberikan petunjuk mengenai pola variasi penyakit, yang kemudian dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor lain yang belum diketahui.

Faktor Waktu (*Time*)

Waktu terjadinya penyakit dapat dinyatakan dalam satuan jam, hari, bulan, atau tahun. Informasi ini dapat digunakan sebagai acuan untuk memahami pola kejadian penyakit dalam masyarakat.

Pengertian Penyakit menular

Penyakit adalah istilah medis yang menggambarkan gangguan pada fungsi tubuh yang mengakibatkan penurunan kemampuan. Penyakit muncul ketika keseimbangan dalam tubuh terganggu dan tidak dapat dipertahankan. Kondisi sakit terjadi ketika seseorang tidak lagi berada dalam keadaan sehat yang normal.(Kamrin dkk, 2019)

Penyakit menular merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus atau bakteri. Mereka ditularkan dari satu orang kepada satu orang lainnya melalui kontak, baik itu kontak dengan permukaan yang terkontaminasi, cairan tubuh, produk darah, gigitan serangga, atau melalui udara (Agustiawan dkk, 2022). Penyakit menular adalah penyakit yang ditularkan melalui berbagai media. Penyakit menular merupakan hasil perpaduan berbagai faktor yang saling mempengaruhi. Faktor tersebut yaitu host, agent dan environment. Penyakit jenis ini menjadi masalah kesehatan utama di hampir semua negara berkembang karena tingkat kesakitan dan kematiannya yang tinggi dalam waktu singkat. Berbeda dengan penyakit tidak menular yang umumnya bersifat kronis dan seringkali disebabkan oleh gaya hidup, penyakit menular biasanya

bersifat akut (tiba-tiba) dan dapat menyerang semua kelompok masyarakat. Penyakit jenis tersebut masih diprioritaskan mengingat sifat menularnya yang bisa menyebabkan wabah dan menimbulkan kerugian yang besar (Masriadi, 2014)

Pengendalian penyakit menular telah menjadi isu penting di seluruh dunia karena munculnya dan munculnya Kembali infeksi baru. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan ini termasuk pemanasan global, perjalanan internasional, bencana alam, dan migrasi manusia. Wabah SARS yang sedang terjadi, ancaman yang akan segera terjadi dan ancaman bioterisme telah membuat penyakit menular tetap menonjol di kalangan politisi dan public dengan dampak yang besar pada ekonomi local dan global (Hamzah dkk, 2021)

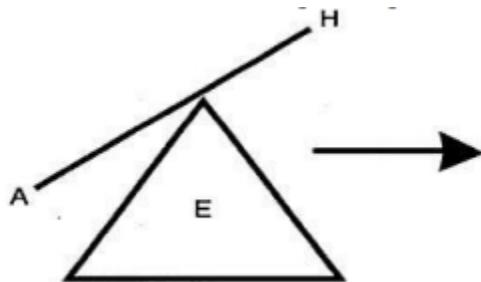
Segitiga epidemiologi (trias epidemiologi) merupakan konsep dasar dalam epidemiologi yang menggambarkan hubungan antara tiga faktor utama yang berperan dalam terjadinya penyakit atau masalah Kesehatan yaitu *host* (tuan rumah/ pejamu), *agent* (penyebab), dan *environment*. Timbulnya penyakit terjadi akibat ketidakseimbangan ketiga faktor tersebut. Hubungan ketiga faktor ini dapat menjelaskan kondisi yang dialami oleh manusia meliputi; interaksi pertama dikatakan berada pada equilibrium (keseimbangan antara *host*, *agent*, dan *environment*) individu dalam kondisi ini dapat disebut sehat yang kedua agen memperoleh kemudahan menimbulkan penyakit. Interaksi ini dapat dikatakan bahwa agen mendapat kemudahan untuk menimbulkan penyakit interaksi ini dapat dikatakan bahwa agen mendapat kemudahan untuk menimbulkan penyakit pada host.

Untuk mencapai upaya pencegahan dan pengendalian penyakit yang efektif, penting untuk memahami mekanisme

interaksi antara agen penyakit, manusia, dan lingkungan. Interaksi antara ketiga faktor ini menentukan apakah seseorang berada dalam kondisi sehat atau sakit.

a. Interaksi antara agent penyakit dan lingkungan

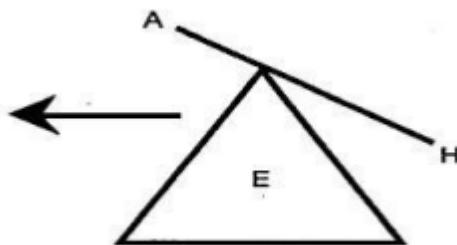
Keadaan ini menggambarkan pengaruh langsung lingkungan terhadap agen penyakit yang mendukung kelangsungan hidupnya. Hal ini terjadi pada fase prepatogenesis suatu penyakit, seperti viabilitas bakteri yang dipengaruhi oleh paparan sinar matahari, stabilitas vitamin dalam sayuran di lemari pendingin, atau penguapan bahan kimia beracun akibat proses pemanasan global.



Gambar 2.1. Ketidakseimbangan Pejamu dan Lingkungan

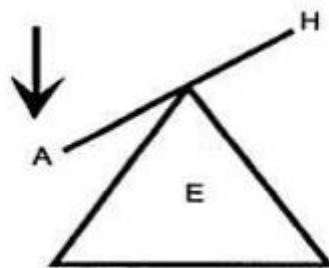
b. Interaksi antara pejamu (manusia) dan lingkungan

Keadaan ini menggambarkan dampak langsung lingkungan terhadap manusia yang terjadi pada fase prepatogenesis suatu penyakit, seperti paparan udara dingin, hujan, serta kebiasaan dalam menyiapkan dan menyajikan makanan.



Gambar 2.2. Ketidakseimbangan Pejamu dan Lingkungan

- c. Interaksi antara pejamu (manusia) dan agent penyakit
- Keadaan ini terjadi ketika agen penyakit beradaptasi dan berkembang biak dalam tubuh, memicu respons pada manusia berupa munculnya tanda-tanda dan gejala penyakit, seperti demam, perubahan fisiologis pada jaringan, serta pembentukan kekebalan atau mekanisme pertahanan tubuh lainnya. Interaksi ini dapat menghasilkan berbagai hasil, termasuk penyembuhan sempurna, kecacatan, atau bahkan kematian.

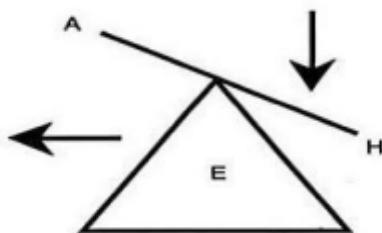


Gambar 2.3. Ketidakseimbangan Agen dan Pejamu

- d. Interaksi agent penyakit, pejamu (manusia) dan Lingkungan

Keadaan ini menggambarkan interaksi timbal balik antara agen penyakit, manusia, dan lingkungan yang saling memperkuat, sehingga mempermudah masuknya agen

penyakit ke dalam tubuh manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Contohnya, pencemaran air sumur oleh kotoran manusia dapat menyebabkan penyakit seperti muntaber.



Gambar 2.4. ketidakseimbangan Agen, Pejamu dan Lingkungan

Karakteristik Penyakit Menular

Penularan suatu penyakit dari satu orang ke orang lain tergantung pada tiga faktor yang disebutkan di atas, yaitu faktor penyebab penyakit tersebut. Patogen berperan penting dalam epidemiologi dan menyebabkan penyakit. Faktor pejamu (faktor manusia) mengacu pada sejauh mana kemampuan pejamu untuk mengatasi invasi mikroorganisme menular terganggu. Karakteristik penyakit menular secara umum memiliki gejala klinik yang berbeda-beda sesuai dengan faktor penyebab penyakit tersebut. Berdasarkan manifestasi klinik maka karakteristik penyakit menular terdiri dari:

a. Spektrum Penyakit Menular

Proses penyakit menular umumnya menunjukkan manifestasi klinis yang sangat beragam, mulai dari gejala klinis yang tidak terlihat hingga penyakit berat dengan komplikasi yang dapat berujung pada kecacatan dan kematian.

b. Infeksi Terselubung (tanpa gejala klinis)

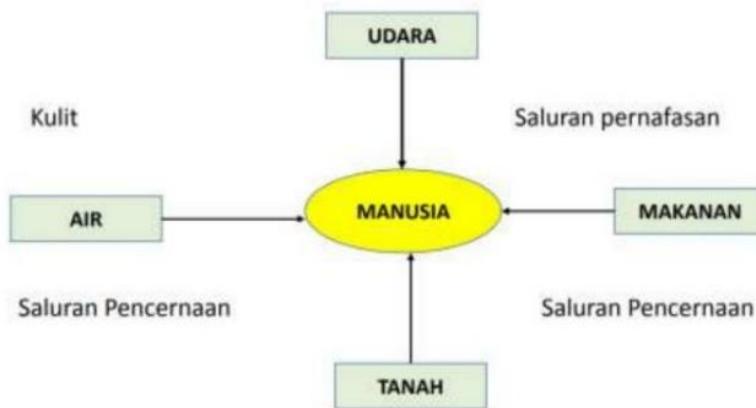
Keadaan suatu penyakit yang tidak menampakan secara jelas dan nyata dalam bentuk gejala klinis yang jelas sehingga tidak dapat di diagnosa tanpa cara tertentu.

c. Sumber Penularan

Media yang menjadikan suatu penyakit tersebut bisa menyebar kepada seseorang. Melalui udara, Melalui makanan/minuman, melalui vector, keadaan penderita. Penyakit menular dapat berpindah satu tempat ke tempat yang lain. Perpindahan ini bisa terjadi dengan sangat cepat sehingga berkembang menjadi wabah atau endemis pada daerah tertentu. Suatu penyebab terjadinya penyakit sangat tergantung pada kondisi tubuh/imunitas seseorang. Makin lemahnya seseorang maka sangat mudah menderita penyakit. Kondisi ini terdiri dari keadaan umum, kekebalan, status gizi, keturunan, cara keluar dan cara masuk sumber. Kuman penyebab penyakit dapat menyerang seseorang melalui beberapa cara yaitu mukosa/kulit, saluran pencernaan, saluran pernapasan, saluran urogenitalia, gigitan suntikan, luka, plasenta, interaksi penyakit dengan penderita (Agustiawan dkk, 2022)

Peran seorang epidemiolog sangat penting, dimana mereka sangat memahami deskripsi dan analisa kesehatan yang dikaitkan dengan kondisi tertentu; ahli epidemiologi dapat menemukan etiologi berbagai keadaan, melakukan eksperimen kedokteran dan melakukan penilaian terhadap praktek kedokteran dan berperan dalam penelitian dan kedokteran. Pencegahan dan pengendalian penyakit menular merupakan aspek penting dalam menjamin kesehatan masyarakat, serta merupakan tugas afirmatif dari otoritas kesehatan Masyarakat setempat. Melindungi

kesehatan masyarakat dari ancaman penyakit menular memerlukan system surveilans penyakit yang proaktif, penilaian epidemiologi yang tepat waktu dan edukasi pencegahan yang berkelanjutan. Surveilans dan pengendalian penyakit masyarakat merupakan komponen penting dari pencegahan penyakit. Hal ini tentunya sangat terkait dengan tugas dan fungsi dari ahli epidemiologi (Agustiawan dkk, 2022)



Gambar 2.5. Tranmisi Penyakit

Agen infeksi dapat dikategorikan berdasarkan bagaimana mereka bertranmisi dari satu inang ke inang lainnya dan apakah ini melibatkan inang perantara (vektor) atau lingkungan.

Penyakit Menular mempunyai beberapa sifat-sifat dalam penularannya meliputi:

Waktu Generasi

Masa antara masuknya penyakit pada pejamu tertentu sampai masa kemampuan maksimal pejamu tersebut untuk dapat

menularkan penyakit. Hal ini sangat penting dalam mempelajari proses penularan.

Kekebalan Kelompok

Kekebalan kelompok adalah kemampuan atau daya tahan suatu kelompok penduduk tertentu terhadap serangan/penyebaran unsur penyebab penyakit menular tertentu di dasarkan tingkat kekebalan sejumlah tertentu anggota kelompok tersebut.

Angka Serangan

Angka serangan adalah sejumlah kasus yang berkembang atau muncul dalam satu satuan waktu tertentu dikalangan anggota kelompok yang mengalami kontak serta memiliki resiko/kerentanan terhadap penyakit tersebut.

Mekanisme Penularan Penyakit Menular

Penyebaran penyakit menular di suatu komunitas bergantung pada mekanisme penularan (jalur penularan), yaitu berbagai mekanisme yang digunakan patogen untuk mencapai manusia sebagai inang potensial. Mekanisme ini mencakup bagaimana unsur penyebab (patogen) meninggalkan reservoir, bagaimana infeksi mencapai calon inang, dan bagaimana calon inang diserang. Seseorang yang sehat sebagai salah seorang penjamu potensial dalam masyarakat, mungkin akan ketularan suatu penyakit menular tertentu sesuai dengan posisinya dalam masyarakat serta dalam pengaruh berbagai reservoir yang ada di sekitarnya.

Manifestasi klinis penyakit menular merupakan proses untuk mengetahui perkembangan penyakit dan dampak yang ditimbulkan. Hasil proses penyakit pada individu, mulai dari gejala klinik tidak tampak sampai akhir penyakit. Karakteristik mekanisme penyakit menular mempengaruhi

Tingkat keparahan dari spectrumnya. Rentang dan variasi tingkatan dari gejala manifestasi atau tingkat keparahan penyakit berdasar intensitas infeksi dengan komplikasi tertentu. Tahapan antara host, agent dan lingkungan antara lain ketidakseimbangan antara agent dan host, sifat dan karakteristik agent host baik individu kelompok kadang dipengaruhi faktor lingkungan, Interaksi host agent dan ketidakmampuan adaptasi host terhadap lingkungan seperti sosial fisik kimia biologi ekonomi politik budaya menjadi pencetus sakit.

ISTILAH PENTING EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

Ada banyak istilah yang digunakan dalam ilmu epidemiologi yaitu

1. Pandemi merupakan wabah penyakit yang terjadi dalam populasi yang luas, yaitu di seluruh dunia. Artinya penyakit ini sudah menjadi masalah bagi seluruh warga dunia. Contohnya HIV/AIDS dan Covid-19.
2. Endemi adalah penyakit yang muncul dan menjadi karakter pada wilayah tertentu. Artinya suatu penyakit menyebar dengan cepat ke wilayah atau negara terentu dan mulai berdampak pada penduduk wilayah atau suatu negara. Contohnya penyakit Malaria di Papua.
3. Wabah merupakan kondisi ketika suatu penyakit menyebar dan menular ke penduduk dalam jumlah lebih banyak dari biasanya di dalam suatu area atau populasi atau pada musim tertentu. Wabah bisa berlangsung dalam jangka waktu lama, mulai hitungan hari hingga tahunan. Wabah tidak hanya terjadi di satu wilayah tapi juga bisa menyebar ke daerah atau

negara sekitar. Contohnya penyakit kanker dan cacat lahir yang dikelompokan secara dekat dalam waktu dan tempat.

4. Insiden merupakan jumlah kasus baru per satuan waktu.
5. Prevalensi adalah frekuensi keseluruhan penyakit dalam populasi

METODE EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

Surveilans Epidemiologi

Proses Pengamatan yang sistematis, terus menerus, dan aktif untuk mengumpulkan, menganalisis, menafsirkan dan menyebarkan data mengenai penyakit menular. Merupakan kegiatan analisis secara sistematis dan terus menerus terhadap penyakit dan masalah-masalah kesehatan serta kondisi yang memperbesar risiko terjadinya peningkatan dan penularan penyakit serta masalah-masalah kesehatan tersebut agar dapat melakukan tindakan penanggulangan secara efektif dan efisien melalui proses pengumpulan data, pengolahan serta penyebaran informasi epidemiologi kepada penyelenggara program kesehatan (Masyfufah dkk, 2019)

Jenis surveilans yaitu surveilans pasif (pengumpulan data rutin dari fasilitas Kesehatan tanpa intervensi langsung), surveilans aktif (pengumpulan data secara proaktif) dan surveilans sentinel (pengawasan di lokasi atau kelompok tertentu yang dianggap representatif)

Desain Studi Epidemiologi

Studi Deskriptif

Epidemiologi deskriptif yaitu ilmu yang mempelajari tentang distribusi dan frekuensi penyakit atau keadaan yang berkaitan dengan kesehatan pada kelompok masyarakat/komunitas tertentu yang dapat memberikan informasi yang

akurat dan berguna dalam pengambilan kebijakan dan tindakan kesehatan di masyarakat. Pada epidemiologi ini informasi di kumpulkan untuk merangkum kejadian atau masalah kesehatan. Frekuensi digunakan untuk menilai tingkat kejadian, sedangkan pola penyakit dapat digunakan untuk membantu epidemiologi. Penelitian deskriptif berfokus pada pertanyaan tiga who (siapa saja yang terkena/terpengaruhi), When (kapan mereka terpengaruhi), where (dimana mereka terpengaruhi).

Studi Deskriptif disebut sebagai studi prevalensi atau studi pendahuluan dari studi analitik yang dapat dilakukan suatu saat atau suatu periode tertentu. Tujuan Epidemiologi Deskriptif

- 1) Dapat menggabarkan distribusi keadaan masalah kesehatan sehingga dapat diduga kelompok mana di masyarakat yang paling banyak terserang
- 2) Dapat memperkirakan besarnya masalah kesehatan pada berbagai kelompok
- 3) Dapat mengidentifikasi dugaan adanya faktor yang mungkin berhubungan terhadap masalah kesehatan (menjadi dasar suatu formulasi hipotesis)

Ciri-Ciri Epidemiologi Deskriptif

- 1) Bertujuan untuk menggambarkan
 - 2) Hubungan sebab akibat hanya merupakan suatu perkiraan atau semacam asumsi
 - 3) Tidak terdapat kelompok pembanding
 - 4) Hasil penelitiannya berupa hipotesis
 - 5) Studi pendahuluan untuk studi yang mendalam
- Studi Analitik

Epidemiologi analitik dilakukan untuk menguji hipotesis dan menaksir (mengestimasi) besarnya hubungan/ pengaruh paparan terhadap penyakit atau masalah kesehatan. Tujuan Epidemiologi Analitik

- 1) Menentukan faktor risiko/ faktor pencegah/ kausa/ determinan penyakit
- 2) Menentukan faktor yang mempengaruhi prognosis kasus
- 3) Menentukan efektifitas intervensi untuk mencegah dan mengendalikan penyakit pada populasi

Desain Penelitian Analitik

Penelitian analitik yang sering digunakan dalam penelitian epidemiologi

1) Cross Sectional

Studi potong lintang adalah suatu penelitian dengan peneliti melakukan observasi atau pengukuran variable hanya satu kali pada suatu saat. Sehingga data yang dihasilkan dalam studi cross sectional dapat digunakan untuk mengetahui prevalensi suatu penyakit baik penyakit akut ataupun penyakit kronis pada populasi. Penelitian cross sectional memiliki ciri sebagai berikut:

- a) Tujuannya unyuk mendeskripsikan prevalensi penyakit tertentu
- b) Pada penelitian ini tidak terdapat kelompok pembanding jika bersifat deskriptif
- c) Hubungan sebab akibat hanya merupakan perkiraan
- d) Penelitian dapat menhasilkan hipotesis
- e) Merupakan penelitian pendahuluan dari penelitian analitis

Hasnawati dkk, (2022). Epidemiologi Di Berbagai Aspek. Sulawesi Selatan: Rizmedia Pustaka Indonesia

2). Case Control

Studi kasus control merupakan penelitian epidemiologi analitik observasional yang dapat digunakan untuk menilai berapa besar faktor risiko untuk terjadinya suatu penyakit. Dalam urutan kekuatan hubungan sebab akibat, studi kasus. Membandingkan individu yang terkena penyakit (kasus) dengan mereka yang tidak (control) untuk mengidentifikasi faktor resiko

3) Studi Eksperimental

Menguji efektifitas intervensi atau pengobatan dalam kondisi yang dikendalikan. Berikut contohnya Uji klinis Vaksin Covid 19

Investigasi Wabah

Berikut langkah-langkah dalam investigasi wabah yaitu;

- a. Menentukan ada tidaknya wabah; Menggunakan data surveilans untuk menentukan peningkatan insiden yang signifikan.
- b. Mendefinisikan Kasus: Menetapkan kriteria kasus untuk identifikasi pasien.
- c. Melakukan Studi Deskriptif: Mengumpulkan data tentang kasus-kasus yang ditemukan (siapa, di mana, kapan).
- d. Mengembangkan dan Menguji Hipotesis: Mengidentifikasi sumber dan cara penularan penyakit.
- e. Menerapkan Tindakan Pengendalian: Menghentikan penularan dengan langkah-langkah intervensi.
- f. Melakukan Evaluasi dan Komunikasi Temuan: Menilai efektivitas intervensi dan menyebarkan hasilnya.

Analisis Data Epidemiologi

Menafsirkan data epidemiologi untuk memahami pola penyakit dan efektivitas intervensi. Teknik yang digunakan yaitu

- a. Analisis tren waktu; Menggunakan grafik untuk memvisualisasikan tren penyakit dari waktu ke waktu
- b. Analisis Ruang; mengidentifikasi kluster penyakit berdasarkan lokasi geografis.
- c. Analisis Multivariat; Menggunakan regresi untuk mengidentifikasi hubungan antara beberapa variable independen dan penyakit

Modeling Penyakit Menular

Menggunakan model matematika dan statistik untuk memodelkan penyebaran penyakit. Jenis model ini yaitu:

- a. Model deterministik; menggunakan persamaan diferensial untuk memodelkan penyebaran penyakit
- b. Model stokastik: mempertimbangkan unsur ketidakpastian dan variabilitas dalam penyebaran penyakit.

Penilaian Risiko (Risk Assesment)

Menilai potensi risiko kesehatan dari penyakit menular dan mengembangkan strategi untuk mitigasi. Adapun langkah-langkah yaitu:

- a. Identifikasi Bahaya: Menentukan agen patogen yang mungkin menyebabkan penyakit.
- b. Penilaian Paparan: Menilai tingkat dan durasi paparan populasi terhadap agen tersebut.
- c. Karakterisasi Risiko: Menggabungkan informasi dari langkah sebelumnya untuk memperkirakan risiko kesehatan memperkirakan risiko kesehatan.

D A F T A R P U S T A K A

- Azwar, A. (2010). *Metode Penelitian Kesehatan. Batasan Tahun Referensi 10 tahun terakhir. Terkecuali untuk beberapa sumber teori tertentu*
- Agustiawan dkk. (2022). *Epidemiologi Penyakit Menular*. PT Global Eksekutif Teknologi.
- Hamzah dkk. (2021). *Teori Epidemiologi Penyakit*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Irwan. (2017). *Etika Dan Perilaku Kesehatan*. Absolute Media.
- Kamrin dkk. (2019). *Epidemiologi Penyakit Menular*. CV Eureke Media Aksara.
- Masriadi. (2014). *Epidemiologi Penyakit Menular*. Rajawali Pers.
- Masyfufah dkk. (2019). *Epidemiologi Untuk Perekam Medis*. Indomedia Pustaka.
- Nangi, G.M, Yanti, F dan Leslar, S. A. (2019). *Dasar Epidemiologi Kesehatan*. CV Budi Utama.

B I O D A T A P E N U L I S



Intan Pujilestari, SST., M.K.M lahir di Ciamis tanggal 17 Januari 1990 sejak 2015 sampai sekarang bekerja sebagai dosen. Tahun 2015- 2020 dosen kebidanan Akademi Kebidanan Tri Dharma Husada. Tahun 2020 sampai dengan sekarang dosen Rekam Medik dan Informasi Kesehatan Politeknik TEDC Bandung. Adapun yang bersangkutan menyelesaikan pendidikan Diploma Empat Bidan Pendidik di Stikes Jenderal Achmad Yani lulus pada tahun 2014 dan melanjutkan Program Pasca sarjana dengan mengambil Program Studi Kesehatan Masyarakat di Universitas Muhammadiyah Jakarta lulus tahun 2018. Saat ini beliau menduduki jabatan sebagai Sekertaris Program Studi Rekam Medik dan Informasi Kesehatan di Politeknik TEDC Bandung.



BAB 3

GLOBALISASI DAN

PENYEBARAN PENYAKIT

MENULAR

ROJALI



DAMPAK GLOBALISASI TERHADAP PENYEBARAN PENYAKIT MENULAR

Peningkatan Mobilitas Global

Salah satu aspek paling mencolok dari globalisasi adalah peningkatan mobilitas manusia secara global. Kemajuan dalam teknologi transportasi telah memungkinkan perjalanan antar negara dan benua menjadi lebih cepat, mudah, dan terjangkau. Menurut data dari International Air Transport Association (IATA), jumlah penumpang penerbangan global meningkat dari 1,8 miliar pada tahun 2000 menjadi 4,5 miliar pada tahun 2019, sebelum pandemi COVID-19 (IATA, 2020). Peningkatan mobilitas ini memiliki implikasi langsung terhadap penyebaran penyakit menular.

Perjalanan internasional yang intensif memungkinkan patogen untuk berpindah dari satu wilayah ke wilayah lain dalam waktu singkat. Kasus SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) pada tahun 2003 menunjukkan bagaimana sebuah penyakit dapat menyebar ke berbagai negara dalam hitungan hari melalui perjalanan udara. Demikian pula, pandemi influenza H1N1 pada tahun 2009 dan pandemi COVID-19 yang dimulai pada akhir 2019 menggambarkan dengan jelas bagaimana mobilitas global dapat mempercepat penyebaran penyakit menular secara dramatis (Tatem et al., 2021).

Selain itu, peningkatan mobilitas juga mencakup migrasi jangka panjang, baik untuk tujuan ekonomi maupun pendidikan. Perpindahan populasi dalam skala besar ini dapat membawa penyakit endemik dari satu wilayah ke wilayah lain yang sebelumnya tidak terkena, menciptakan tantangan baru bagi sistem kesehatan di negara tujuan.

Perubahan Pola Perdagangan Internasional

Globalisasi telah mengubah lanskap perdagangan internasional secara fundamental. Peningkatan volume perdagangan, diversifikasi rute, dan kompleksitas rantai pasokan global telah menciptakan jalur baru bagi penyebaran penyakit menular. Perdagangan hewan hidup dan produk hewani, misalnya, telah dikaitkan dengan penyebaran zoonosis seperti flu burung dan penyakit mulut dan kuku.

Studi yang dilakukan oleh Hosseini et al. (2020) menunjukkan bahwa intensitas perdagangan internasional berkorelasi positif dengan risiko penyebaran penyakit menular.

Penelitian ini menganalisis data perdagangan dan kejadian penyakit dari berbagai negara selama periode 20 tahun, menemukan bahwa negara-negara dengan volume perdagangan yang lebih tinggi cenderung mengalami lebih banyak wabah penyakit menular. Selain itu, globalisasi perdagangan juga telah berkontribusi pada penyebaran vektor penyakit. Contoh klasik adalah penyebaran nyamuk *Aedes albopictus*, vektor dengue dan chikungunya, melalui perdagangan ban bekas. Nyamuk ini telah memperluas jangkauannya ke berbagai wilayah di dunia, termasuk Amerika Utara dan Eropa, sebagai hasil dari perdagangan global (Kraemer et al., 2019).

Urbanisasi dan Pertumbuhan Kota-kota Besar

Globalisasi telah mempercepat laju urbanisasi di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. Pertumbuhan kota-kota besar dan megacities menciptakan kondisi yang kondusif bagi penyebaran penyakit menular. Kepadatan populasi yang tinggi, sanitasi yang buruk, dan akses terbatas

ke layanan kesehatan di banyak daerah perkotaan meningkatkan risiko penularan penyakit.

Menurut laporan United Nations Department of Economic and Social Affairs, 55% populasi dunia tinggal di daerah perkotaan pada tahun 2018, dan angka ini diproyeksikan meningkat menjadi 68% pada tahun 2050 (UN DESA, 2018). Urbanisasi yang cepat ini sering kali tidak diimbangi dengan pengembangan infrastruktur yang memadai, termasuk sistem sanitasi dan layanan kesehatan.

Kota-kota besar juga menjadi titik fokus untuk perjalanan dan perdagangan internasional, meningkatkan risiko mereka sebagai pusat penyebaran penyakit. Studi yang dilakukan oleh Neiderud (2015) menunjukkan bahwa kota-kota besar dengan koneksi global yang tinggi memiliki risiko lebih besar untuk menjadi epicenter wabah penyakit menular. Selain itu, urbanisasi juga mengubah hubungan antara manusia dan lingkungan alam. Ekspansi perkotaan ke daerah yang sebelumnya tidak terjamah dapat meningkatkan kontak antara manusia dan reservoir hewan liar dari patogen zoonotik, meningkatkan risiko spillover penyakit baru ke populasi manusia.

TANTANGAN DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT DI ERA GLOBALISASI

Era globalisasi telah membawa perubahan signifikan dalam dinamika penyebaran dan pengendalian penyakit menular. Sementara kemajuan dalam teknologi dan koneksi global telah membuka peluang baru untuk kolaborasi dan inovasi dalam bidang kesehatan, hal ini juga menciptakan tantangan yang kompleks dalam upaya

pengendalian penyakit. Tiga tantangan utama yang dihadapi dunia kesehatan global saat ini adalah resistensi antimikroba, kemunculan dan kemunculan kembali penyakit menular, serta ketimpangan akses terhadap layanan kesehatan global.

Resistensi Antimikroba

Resistensi antimikroba (AMR) telah menjadi salah satu ancaman kesehatan global yang paling mendesak di era globalisasi. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan berlebihan, baik dalam kesehatan manusia maupun dalam produksi hewan, telah mempercepat evolusi patogen yang resisten terhadap obat-obatan yang ada. Globalisasi telah memperburuk masalah ini dengan memfasilitasi penyebaran strain resisten secara cepat ke seluruh dunia melalui perjalanan dan perdagangan internasional.

Menurut laporan dari World Health Organization (WHO), resistensi antimikroba dapat mengakibatkan 10 juta kematian per tahun pada tahun 2050 jika tidak ada tindakan yang diambil (WHO, 2019). Dampak ekonomi dari AMR juga sangat signifikan, dengan perkiraan biaya global mencapai \$100 triliun pada tahun 2050 jika tren saat ini berlanjut.

Tantangan dalam mengatasi AMR di era globalisasi meliputi:

1. Harmonisasi kebijakan penggunaan antibiotik antar negara
2. Pengendalian penyebaran strain resisten melalui perjalanan dan perdagangan internasional
3. Pengembangan antibiotik baru dan alternatif pengobatan
4. Peningkatan kesadaran global tentang penggunaan antibiotik yang bertanggung jawab

Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan pendekatan "One Health" yang mengintegrasikan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan. Kolaborasi internasional dalam penelitian, surveilans, dan regulasi juga sangat penting untuk mengendalikan ancaman AMR secara efektif.

Kemunculan Dan Kemunculan Kembali Penyakit Menular

Globalisasi telah menciptakan kondisi yang kondusif bagi kemunculan penyakit menular baru (emerging infectious diseases) dan kemunculan kembali penyakit yang sebelumnya terkendali (re-emerging infectious diseases). Faktor-faktor seperti perubahan lingkungan, urbanisasi, dan peningkatan interaksi manusia-hewan telah meningkatkan risiko spillover patogen dari reservoir hewan ke manusia.

Studi yang dilakukan oleh Jones et al. (2018) menunjukkan bahwa frekuensi kemunculan penyakit menular baru telah meningkat secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir, dengan sebagian besar berasal dari patogen zoonotik. Pandemi COVID-19 adalah contoh terbaru yang menggambarkan bagaimana penyakit baru dapat menyebar dengan cepat di era globalisasi, menyebabkan dampak kesehatan dan ekonomi yang luas.

Sementara itu, penyakit yang sebelumnya terkendali, seperti tuberkulosis resistan obat dan malaria, juga muncul kembali sebagai ancaman global. Perubahan iklim dan perubahan pola cuaca global telah memperluas habitat vektor penyakit seperti nyamuk, meningkatkan risiko penyebaran penyakit seperti dengue dan chikungunya ke wilayah baru.

Tantangan dalam mengatasi emerging dan re-emerging diseases meliputi:

1. Peningkatan kapasitas surveilans global untuk deteksi dini
2. Pengembangan sistem respons cepat terhadap wabah
3. Investasi dalam penelitian dan pengembangan vaksin dan pengobatan baru
4. Penguatan kesiapsiagaan pandemi di tingkat nasional dan global

Kolaborasi internasional dan pendekatan multidisiplin sangat penting dalam menghadapi tantangan ini. Inisiatif seperti Global Virome Project, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan karakterisasi virus zoonotik potensial sebelum mereka menyebabkan pandemi, merupakan contoh upaya proaktif dalam menghadapi ancaman penyakit baru.

Ketimpangan Akses Terhadap Layanan Kesehatan Global

Meskipun globalisasi telah membawa kemajuan dalam bidang kesehatan, ketimpangan akses terhadap layanan kesehatan tetap menjadi tantangan besar. Kesenjangan ini terlihat jelas antara negara maju dan berkembang, serta antara kelompok sosial ekonomi dalam suatu negara.

Menurut data dari WHO dan World Bank (2021), setidaknya setengah dari populasi dunia masih tidak memiliki akses penuh ke layanan kesehatan esensial. Ketimpangan ini mencakup akses ke vaksin, obat-obatan, teknologi diagnostik, dan infrastruktur kesehatan dasar.

Pandemi COVID-19 telah memperlihatkan dengan jelas dampak dari ketimpangan global ini. Sementara beberapa negara maju dapat mengamankan dan mendistribusikan vaksin dengan cepat, banyak negara berpenghasilan rendah dan menengah menghadapi hambatan signifikan dalam mengakses vaksin dan peralatan medis esensial.

Tantangan dalam mengatasi ketimpangan akses kesehatan global meliputi:

1. Peningkatan investasi dalam sistem kesehatan di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah
2. Pemerataan distribusi sumber daya kesehatan global, termasuk vaksin dan obat-obatan esensial
3. Penguatan kerjasama internasional dalam transfer teknologi dan pengetahuan kesehatan
4. Pengembangan model pembiayaan kesehatan yang berkelanjutan dan inklusif

Inisiatif global seperti COVAX, yang bertujuan untuk memastikan akses yang adil terhadap vaksin COVID-19 di seluruh dunia, merupakan contoh upaya untuk mengatasi ketimpangan ini. Namun, diperlukan komitmen jangka panjang dan investasi yang berkelanjutan untuk mengatasi akar penyebab ketimpangan kesehatan global.

STRATEGI GLOBAL DALAM PENANGANAN PENYAKIT MENULAR

Di era globalisasi yang ditandai dengan peningkatan mobilitas manusia dan barang, penanganan penyakit menular memerlukan pendekatan yang komprehensif dan terkoordinasi di tingkat global. Strategi global dalam penanganan penyakit menular melibatkan berbagai aspek, termasuk kerjasama internasional dalam surveilans dan respons, penguatan sistem kesehatan global, serta inovasi teknologi dalam deteksi dan pengendalian penyakit.

Kerjasama Internasional Dalam Surveilans Dan Respons

Kerjasama internasional merupakan komponen kunci dalam upaya global untuk mendeteksi, memantau, dan

merespons ancaman penyakit menular. Sistem surveilans global yang efektif memungkinkan deteksi dini wabah penyakit dan memfasilitasi respons yang cepat dan terkoordinasi. World Health Organization (WHO) memainkan peran sentral dalam koordinasi surveilans dan respons global melalui International Health Regulations (IHR). IHR mewajibkan negara-negara anggota untuk melaporkan kejadian kesehatan masyarakat yang berpotensi menjadi kedaruratan kesehatan global. Sistem ini telah terbukti efektif dalam mendeteksi dan merespons berbagai wabah, termasuk SARS, H1N1, dan Ebola.

Selain itu, inisiatif seperti Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN) menghubungkan lembaga teknis dan operasional di seluruh dunia untuk memberikan dukungan internasional cepat selama wabah penyakit. GOARN telah berperan penting dalam merespons lebih dari 130 wabah di lebih dari 100 negara sejak pembentukannya pada tahun 2000 (Mackenzie et al., 2018). Tantangan utama dalam kerjasama internasional adalah menjembatani kesenjangan kapasitas antara negara maju dan berkembang. Program seperti Global Health Security Agenda (GHSA) bertujuan untuk meningkatkan kapasitas negara-negara dalam mencegah, mendeteksi, dan merespons ancaman penyakit menular. Untuk meningkatkan efektivitas kerjasama internasional, diperlukan:

1. Penguatan implementasi IHR di semua negara
2. Peningkatan investasi dalam sistem surveilans berbasis laboratorium
3. Pengembangan mekanisme berbagi data dan informasi yang lebih cepat dan transparan
4. Peningkatan koordinasi antara sektor kesehatan, pertanian, dan lingkungan sesuai dengan pendekatan "One Health"

Penguatan Sistem Kesehatan Global

Sistem kesehatan yang kuat dan tangguh merupakan garis pertahanan utama terhadap ancaman penyakit menular. Penguatan sistem kesehatan global tidak hanya melibatkan peningkatan infrastruktur dan sumber daya, tetapi juga pengembangan kebijakan kesehatan yang efektif dan berkelanjutan. WHO telah mengidentifikasi enam blok bangunan sistem kesehatan yang perlu diperkuat: layanan kesehatan, tenaga kesehatan, sistem informasi kesehatan, akses ke obat-obatan esensial, pembiayaan kesehatan, dan kepemimpinan/tata kelola (WHO, 2020). Penguatan semua aspek ini penting untuk meningkatkan kapasitas global dalam menangani penyakit menular.

Salah satu aspek kunci dalam penguatan sistem kesehatan global adalah pengembangan Universal Health Coverage (UHC). UHC bertujuan untuk memastikan bahwa semua orang memiliki akses ke layanan kesehatan esensial tanpa menghadapi kesulitan finansial. Implementasi UHC dapat meningkatkan akses ke layanan pencegahan dan pengobatan penyakit menular, terutama bagi populasi yang rentan.

Studi oleh Bloom et al. (2017) menunjukkan bahwa investasi dalam penguatan sistem kesehatan tidak hanya meningkatkan ketahanan terhadap ancaman penyakit menular, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi jangka panjang. Setiap \$1 yang diinvestasikan dalam penguatan sistem kesehatan dapat menghasilkan return on investment sebesar \$2-4 dalam bentuk peningkatan produktivitas dan pengurangan biaya perawatan kesehatan.

Strategi untuk penguatan sistem kesehatan global meliputi:

1. Peningkatan investasi dalam infrastruktur kesehatan dan sumber daya manusia
 2. Pengembangan sistem informasi kesehatan yang terintegrasi dan dapat diakses secara global
 3. Peningkatan akses ke obat-obatan esensial dan teknologi kesehatan
 4. Pengembangan model pembiayaan kesehatan yang berkelanjutan
 5. Penguatan tata kelola kesehatan di tingkat nasional dan global
- .

- Hosseini, P., Sokolow, S.H., Vandegrift, K.J., Kilpatrick, A.M. and Daszak, P., 2020. Predictive Power of Air Travel and Socio-Economic Data for Early Pandemic Spread. *PLoS ONE*, 15(2), p.e0226690. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226690>
- Kraemer, M.U., Reiner, R.C., Brady, O.J., Messina, J.P., Gilbert, M., Pigott, D.M., Yi, D., Johnson, K., Earl, L., Marczak, L.B. and Shirude, S., 2019. Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Nature microbiology*, 4(5), pp.854-863. <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0376-y>
- Neiderud, C.J., 2015. How urbanization affects the epidemiology of emerging infectious diseases. *Infection ecology & epidemiology*, 5(1), p.27060. <https://doi.org/10.3402/iee.v5.27060>
- Tatem, A.J., Rogers, D.J. and Hay, S.I., 2021. Global transport networks and infectious disease spread. *Advances in parasitology*, 62, pp.293-343. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)62009-X](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)62009-X)
- Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L. and Daszak, P., 2018. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), pp.990-993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>
- WHO, 2019. No Time to Wait: Securing the future from drug-resistant infections. Report to the Secretary-General of the United Nations. Geneva: World Health Organization. <https://doi.org/10.1093/jac/dkz366>
- WHO and World Bank, 2021. Tracking Universal Health Coverage: 2021 Global Monitoring Report. Geneva: World Health Organization and International Bank for Reconstruction

- and Development / The World Bank.
<https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1806-8>
- Holmes, A.H., Moore, L.S., Sundsfjord, A., Steinbakk, M., Regmi, S., Karkey, A., Guerin, P.J. and Piddock, L.J., 2016. Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. *The Lancet*, 387(10014), pp.176-187.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00473-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00473-0)
- Mackenzie, J.S., Drury, P., Arthur, R.R., Ryan, M.J., Grein, T., Slattery, R., Suri, S., Domingo, C.T. and Bejtullahu, A., 2018. The Global Outbreak Alert and Response Network. *Global Public Health*, 9(9), pp.1023-1039.
<https://doi.org/10.1080/17441692.2014.951870>
- World Health Organization, 2020. Monitoring the building blocks of health systems: a handbook of indicators and their measurement strategies. Geneva: World Health Organization.
<https://doi.org/10.1093/heapol/czz153>
- Bloom, D.E., Cadarette, D. and Sevilla, J.P., 2017. The economic risks and impacts of epidemics. *International Monetary Fund, Finance & Development*, 55(2), pp.46-49.
<https://doi.org/10.5089/9781484359105.022>
- Bullock, J., Luccioni, A., Pham, K.H., Lam, C.S.N. and Luengo-Oroz, M., 2021. Mapping the landscape of artificial intelligence applications against COVID-19. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 69, pp.807-845. <https://doi.org/10.1613/jair.1.12162>

B I O D A T A P E N U L I S



Dr. Rojali, SKM., M.Epid, lahir di Pnom Penh, 2 Agustus 1968 . Penulis merupakan Akademisi dan Peneliti yang menggeluti bidang Kesehatan Masyarakat, Epidemiologi. Saat ini Penulis merupakan Dosen Jurusan Kesling Poltekkes Kemenkes Jakarta II . Rekam jejak Penluis sebagai seorang akademisi dan Juga Aktif dalam Penelitian dan Pengabdian Masyarakat untuk meningkatkan derajat kesehatan pada masyarakat.



BAB 4

PERUBAHAN IKLIM DAN DAMPAKNYA TERHADAP EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR

ERNYASIH



PERUBAHAN IKLIM DAN KESEHATAN GLOBAL

Perubahan iklim mengacu pada perubahan suhu dan pola cuaca di planet ini selama periode waktu yang lama. Meskipun perubahan ini terjadi secara alami, namun terjadi peningkatan perubahan yang sangat cepat sejak aktivitas manusia pada era industri, terutama pembakaran gas, minyak, batu bara, dan bahan bakar fosil lainnya. Proses kegiatan industri menyebabkan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Gas-gas seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O) memerangkap panas dan menyebabkan pemanasan global.

Dalam laporan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2023), suhu global rata-rata telah meningkat sekitar 1,1°C sejak akhir abad ke-19, yang berdampak signifikan pada cuaca, ekosistem, dan kehidupan manusia. Pada tahun 2019, konsentrasi gas CO₂, CH₄, dan N₂O di atmosfer lebih tinggi dari pada tahun sebelumnya dan terus meningkat pada tahun berikutnya (IPCC, 2023).

Peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, peningkatan frekuensi dan intensitas bencana cuaca ekstrem seperti badai, banjir, dan kekeringan, serta kenaikan permukaan air laut adalah contoh dari manifestasi perubahan iklim yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia di seluruh dunia. Selain berdampak pada lingkungan, perubahan ini juga berdampak negatif terhadap kesehatan manusia di seluruh dunia.

Hampir semua determinan kesehatan dipengaruhi oleh perubahan iklim, termasuk udara, air, makanan, dan tempat tinggal. Orang-orang yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim terhadap kesehatan global adalah anak-anak,

orang tua, dan orang yang tinggal di negara-negara berkembang. Negara-negara berkembang paling merasakan dampak kesehatan akibat perubahan iklim karena biasanya Negara berkembang memiliki infrastruktur kesehatan yang lemah dan sedikit sumber daya untuk beradaptasi dengan perubahan iklim. Misalnya, penduduk di pulau-pulau kecil dan wilayah pesisir sangat rentan terhadap kenaikan permukaan air laut dan badai tropis, yang dapat menghancurkan infrastruktur dan menyebabkan krisis kemanusiaan serta penyakit menular (Griggs and Reguero, 2021; Kim *et al.*, 2022; Bowen *et al.*, 2024; Dong *et al.*, 2024).

Perubahan iklim secara signifikan dan beragam memengaruhi kesehatan manusia. Pada tingkat yang berbeda, individu dan komunitas dipengaruhi oleh paparan yang mengancam kesehatan terkait dengan perubahan iklim. Namun, paparan tersebut dapat terjadi pada waktu yang sama, yang mengakibatkan dampak kesehatan yang berlipat ganda atau berjenjang.

Perubahan iklim memengaruhi banyak faktor yang dapat meningkatkan risiko penyebaran dan intensitas penyakit, termasuk vektor penyakit, sumber daya air, dan kualitas udara, dalam hal penyakit menular. Perubahan iklim, terutama peningkatan suhu global, memengaruhi distribusi dan aktivitas vektor penyakit seperti nyamuk dan kutu. Peningkatan suhu memperluas wilayah yang cocok untuk vektor ini, memungkinkan mereka menyebar ke daerah yang sebelumnya tidak terjangkit, seperti nyamuk *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor utama demam berdarah, Zika, dan

chikungunya. Perubahan iklim juga menyebabkan cuaca ekstrem seperti banjir, kekeringan, dan gelombang panas lebih sering dan lebih parah, yang berdampak langsung pada epidemiologi penyakit menular. Misalnya, banjir dapat menginfeksi sumber air bersih dengan bakteri seperti *Vibrio cholerae*, yang menyebabkan kolera. Peningkatan kasus penyakit menular air di beberapa wilayah tropis disebabkan oleh perubahan pola curah hujan dan peningkatan insiden banjir.

Selain itu, perubahan iklim menyebabkan migrasi populasi, baik besar maupun kecil, di mana orang harus meninggalkan wilayah yang terkena dampak bencana seperti kekeringan atau banjir. Migrasi dapat menyebabkan penyakit menular menyebar ke wilayah baru yang mungkin tidak memiliki infrastruktur kesehatan yang memadai untuk menangani peningkatan kasus penyakit. Ada hubungan antara migrasi iklim dan peningkatan risiko penularan penyakit menular di kamp pengungsian, seperti HIV/AIDS dan TB (WHO, 2020; Charnley and Kelman, 2024).

Perubahan iklim juga memengaruhi pola penyakit pernapasan yang ditularkan melalui udara. Peningkatan suhu dan perubahan pola cuaca dapat memperpanjang musim influenza dan meningkatkan konsentrasi polutan di udara, yang dapat memperburuk kondisi kesehatan, terutama pada populasi yang rentan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Burbank (2023), perubahan iklim dapat memperburuk insiden penyakit pernapasan (Burbank, 2023).

Oleh karena itu perlunya kesadaran dari semua pihak, baik pemerintah maupun masyarakat melakukan upaya

adaptasi dan mitigasi perubahan iklim (Caminade, McIntyre and Jones, 2019; Jung *et al.*, 2023).

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PENYAKIT MENULAR

Epidemiologi penyakit menular sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim melalui berbagai mekanisme, seperti perubahan distribusi vektor, pola penularan penyakit yang ditularkan melalui air, dan peningkatan risiko penyakit pernapasan akibat polusi udara. Perubahan iklim juga memengaruhi penularan penyakit menular baru atau muncul kembali melalui dampak pada kesehatan patogen atau inang, replikasi, dan penyebaran atau migrasi.

Penyakit menular seperti malaria, demam berdarah, Zika, dan chikungunya meningkat secara signifikan dengan ekspansi geografis vektor dan musim penularan yang lebih lama. WHO (2023) memperkirakan bahwa dalam sepuluh tahun mendatang, jutaan orang lebih mungkin terkena penyakit yang disebabkan oleh perubahan iklim.

Biaya pengobatan dan pencegahan penyakit menular yang ditularkan melalui vektor akan meningkat, meningkatkan tekanan ekonomi pada negara-negara miskin, terutama di negara-negara berkembang karena peningkatan kasus penyakit yang ditularkan melalui vektor.

Bila penyakit yang ditularkan melalui vektor tidak diobati dengan baik, dapat menyebabkan kematian, terutama pada anak-anak dan orang-orang yang rentan. Di Afrika Sub-Sahara, peningkatan kasus malaria telah menyebabkan peningkatan angka kematian anak di bawah lima tahun, terutama di daerah pedesaan di mana layanan kesehatan kurang tersedia (Liao *et al.*, 2024).

Dampak Perubahan Iklim Terhadap Penyakit yang Ditularkan Melalui Vektor

Salah satu masalah kesehatan global yang paling dipengaruhi oleh perubahan iklim adalah penyakit yang ditularkan melalui vektor. Vektor adalah organisme seperti nyamuk, kutu, atau lalat yang memiliki kemampuan untuk menyebarkan patogen dari satu tempat ke tempat lain. Siklus hidup, distribusi geografis, dan perilaku vektor dipengaruhi langsung oleh perubahan iklim. Berikut dampak perubahan iklim terhadap penyakit yang ditularkan melalui vektor:

Perubahan Distribusi Geografis Vektor dan Peningkatan Suhu

Dampak perubahan iklim seperti peningkatan suhu global memiliki pengaruh yang signifikan terhadap distribusi geografis vektor penyakit. Pemanasan global memungkinkan vektor seperti nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles* berkembang biak di tempat yang sebelumnya tidak sesuai, seperti dataran tinggi atau iklim sedang, karena nyamuk ini sangat sensitif terhadap suhu. Menurut Ryan *et al.* (2023), peningkatan suhu global memungkinkan nyamuk *Aedes aegypti* menyebar ke wilayah pegunungan di Asia dan Amerika Selatan. Kondisi ini meningkatkan risiko penyakit di wilayah yang sebelumnya tidak pernah diderita oleh penyakit ini (Ryan *et al.*, 2023).

Nyamuk bergerak dari daerah tropis ke daerah yang lebih utara atau selatan karena suhu yang lebih tinggi. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Harish *et al.* (2024) menunjukkan bahwa nyamuk *Anopheles* telah ditemukan di daerah yang lebih tinggi di Asia dan Afrika, di mana malaria sebelumnya jarang terjadi (Harish *et al.*, 2024).

Pola Hujan dan Kelembapan yang Berubah

Perubahan iklim mengubah pola curah hujan dan tingkat kelembapan yang memengaruhi habitat dan perilaku vektor. Di beberapa wilayah tropis, curah hujan yang meningkat membuat genangan air untuk nyamuk berkembang biak. Nyamuk Aedes dan Anopheles berkembang biak di genangan air, yang meningkatkan kemungkinan wabah penyakit. UNICEF (2023) melaporkan bahwa lebih banyak curah hujan di Asia Tenggara telah menyebabkan lebih banyak tempat perkembangbiakan nyamuk, yang mengakibatkan peningkatan jumlah kasus demam berdarah (UNICEF, 2023).

Sebaliknya, kekeringan yang lebih sering dan lebih lama dapat mengurangi habitat perkembangbiakan alami vektor di beberapa tempat. Namun, ketika kekeringan berakhir dan hujan kembali, populasi vektor dapat melonjak tiba-tiba, menyebabkan lebih banyak penyakit. Menurut Leal Filho *et al.* (2023), setelah kekeringan yang parah di Afrika Timur, curah hujan yang tiba-tiba meningkatkan populasi nyamuk, yang berkontribusi pada peningkatan kasus malaria (Leal Filho *et al.*, 2023).

Pergeseran Musim dan Waktu Aktivitas Vektor

Perubahan iklim memperpanjang musim penularan penyakit yang ditularkan melalui vektor. Temperatur yang lebih hangat memperpanjang musim hidup dan aktivitas vektor, seperti nyamuk. Siklus penularan malaria dan demam berdarah diperpanjang di wilayah tropis dan subtropis. Musim penularan malaria sekarang berlangsung hampir sepanjang tahun di beberapa wilayah Afrika, berbeda dengan sebelumnya, yang hanya berlangsung beberapa bulan. Dibandingkan dengan dekade sebelumnya, wabah demam

berdarah lebih sering dan lebih parah di beberapa tempat, seperti Amerika Latin dan Asia Selatan (Sarker *et al.*, 2024).

Adaptasi Vektor terhadap Perubahan Iklim

Vektor penyakit mampu menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Vektor seperti nyamuk dapat berubah, menjadi lebih aktif pada malam hari atau menjadi lebih agresif dalam mencari inang di siang hari ketika suhu meningkat. Liu *et al.* (2023) menemukan bahwa nyamuk di Asia Tenggara menggigit orang di luar ruangan pada malam hari lebih sering daripada sebelumnya (Liu *et al.*, 2023).

Beberapa vektor menunjukkan tanda-tanda evolusi genetik yang memungkinkan mereka hidup di lingkungan yang lebih ekstrim. Huang *et al.* (2023) menemukan bahwa nyamuk *Anopheles* di Afrika mengalami perubahan genetik yang memungkinkan mereka bertahan pada suhu yang lebih tinggi dan kelembapan yang lebih rendah (Huang *et al.*, 2023).

Dampak Perubahan Iklim Terhadap Penyakit yang Ditularkan Melalui Air

Perubahan iklim memengaruhi banyak aspek lingkungan, termasuk sumber daya air, tetapi yang paling signifikan memengaruhi penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air. Penyakit ini biasanya disebabkan oleh patogen seperti bakteri, virus, dan parasit yang mencemari air minum, sumber air, atau lingkungan air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Berikut adalah beberapa cara perubahan iklim memengaruhi penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air.

Peningkatan suhu air

Suhu air di berbagai ekosistem meningkat karena perubahan iklim, yang dapat mendorong pertumbuhan patogen dalam air. Patogen air seperti bakteri *Vibrio cholerae*, penyebab kolera, berkembang biak dengan lebih cepat di suhu yang lebih hangat. Penelitian menunjukkan bahwa bakteri ini berkembang biak lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi, meningkatkan kemungkinan wabah kolera di wilayah pesisir. Studi oleh Archer *et al.* (2023) menunjukkan bahwa di wilayah pesisir yang sebelumnya tidak terpengaruh oleh bakteri *Vibrio* meningkat (Archer *et al.*, 2023).

Suhu air meningkat juga mendorong pertumbuhan ganggang berbahaya yang menghasilkan racun, seperti cyanobacteria. Bakteri ini dapat mencemari air minum dan menyebabkan keracunan air minum. Peningkatan suhu global menyebabkan cyanobacteria berkembang di danau dan waduk, mengancam keamanan air minum di banyak tempat (Chatterjee and More, 2023; Igwaran *et al.*, 2024).

Pergeseran Pola Curah Hujan dan Banjir

Perubahan iklim mengubah pola curah hujan, meningkatkan risiko penyebaran penyakit melalui air. Curah hujan yang ekstrem dan banjir dapat menyebabkan kontaminasi sumber air bersih dengan air yang tercemar patogen, seperti bakteri *Escherichia coli* dan *Cryptosporidium*. Ketika banjir terjadi, air limbah dan air hujan yang tercemar sering kali mencemari sumur, sungai, dan waduk, meningkatkan risiko penyakit diare. Peningkatan kasus diare pada anak-anak di daerah yang terkena banjir di Asia Selatan akibat kontaminasi air.

Sebaliknya, kekeringan dapat menyebabkan volume air di sumber air berkurang, yang pada gilirannya dapat

menyebabkan konsentrasi bahan kimia berbahaya dan patogen meningkat. Ketika air menjadi langka, kualitasnya sering menurun, menyebabkan lebih banyak orang terkena penyakit karena air yang tercemar. Kekeringan telah meningkatkan patogen di sumber air di beberapa wilayah Afrika Sub-Sahara, meningkatkan masalah kesehatan masyarakat (Levy, 2023; Anghileri *et al.*, 2024).

Peningkatan Risiko Penyakit di Wilayah Perkotaan

Perubahan iklim berdampak pada infrastruktur air di kota-kota sehingga meningkatkan risiko penyakit yang ditularkan melalui air. Di daerah perkotaan, curah hujan dan banjir yang ekstrem dapat menyebabkan sistem sanitasi dan drainase rusak, menyebabkan air limbah mengalir ke sumber air bersih. Hal ini meningkatkan kemungkinan penularan penyakit seperti leptospirosis, hepatitis A, dan diare. Sistem sanitasi yang tidak berfungsi selama banjir di kota-kota besar Asia dan Afrika rentan terhadap penyakit.

Selain itu, infrastruktur air minum perkotaan rentan terhadap perubahan iklim. Air bersih dapat tercemar patogen selama cuaca ekstrem ketika sistem distribusi air tua atau tidak memadai. Studi Olalemi *et al.* (2023) menemukan bahwa selama musim hujan yang ekstrem, kontaminasi air minum meningkat di beberapa kota besar, menyebabkan peningkatan jumlah penyakit bawaan air (Olalemi *et al.*, 2023).

Perubahan Pola Penyakit Air di Wilayah Pesisir

Perubahan iklim memengaruhi pola penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air di wilayah pesisir. Peningkatan permukaan laut dan badai menyebabkan intrusi air asin ke dalam sistem air tawar, mengkontaminasi sumber air dengan patogen laut. Hal ini dapat meningkatkan risiko penyakit gastrointestinal di

komunitas pesisir yang bergantung pada sumber air tawar lokal. IPCC (2023) menemukan bahwa intrusi air asin di beberapa wilayah pesisir di Asia dan Pasifik telah menyebabkan peningkatan kasus penyakit gastrointestinal terkait air.

Peningkatan suhu air laut mendukung penyebaran patogen laut seperti *Vibrio vulnificus*, yang dapat menyebabkan infeksi fatal pada manusia jika mereka memakan makanan laut yang tercemar atau bersentuhan langsung dengan air laut yang tercemar. Penelitian Baker-Austin *et al.* (2024) menunjukkan bahwa suhu air laut yang lebih tinggi menyebabkan infeksi *Vibrio* meningkat di wilayah pesisir (Baker-Austin *et al.*, 2024).

Dampak Perubahan Iklim Terhadap Penyakit yang Ditularkan Melalui Udara

Perubahan iklim berdampak besar pada penyakit yang ditularkan melalui udara, yaitu penyakit yang disebabkan oleh patogen seperti virus, bakteri, dan jamur yang menyebar melalui udara. Beberapa faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit ini termasuk peningkatan suhu, perubahan pola cuaca, dan degradasi kualitas udara akibat polusi. Berikut adalah beberapa cara perubahan iklim mempengaruhi penyebaran penyakit ini.

Peningkatan Suhu dan Penyebaran Patogen

Perubahan iklim dapat menyebabkan peningkatan suhu global, yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup patogen dan penyebarannya di udara. Selain itu, perubahan suhu dapat memperpanjang musim aktivitas patogen udara seperti virus flu dan bakteri tuberkulosis. Patogen ini lebih mudah menyebar di lingkungan dengan suhu hangat dan lembap, yang

sekarang lebih sering terjadi karena perubahan iklim. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh He *et al.* (2023) menunjukkan bahwa peningkatan suhu global meningkatkan durasi musim flu di banyak negara di seluruh dunia, yang meningkatkan kemungkinan penularan infeksi (He *et al.*, 2023).

Suhu yang lebih tinggi juga dapat memengaruhi sistem kekebalan tubuh manusia, membuat orang lebih rentan terhadap infeksi. Penelitian oleh Silveira *et al.* (2023) menemukan bahwa gelombang panas dapat melemahkan respons imun tubuh terhadap patogen yang ditularkan melalui udara, meningkatkan risiko penyakit pernapasan (Silveira *et al.*, 2023).

Kualitas Udara dan Perubahan Pola Cuaca

Polutan, seperti partikel PM_{2.5}, dapat membawa patogen udara yang menyebabkan infeksi saluran pernapasan dan memperburuk penyakit pernapasan seperti asma dan bronkitis. Semakin banyak polusi udara di perkotaan telah dikaitkan dengan lebih banyak kasus penyakit pernapasan, terutama di kalangan orang tua dan anak-anak.

Perubahan pola cuaca dapat meningkatkan frekuensi badai debu dan menyebarkan spora jamur dan bakteri yang menyebabkan penyakit, seperti *coccidioidomycosis* (demam lembah). Sebuah penelitian yang dipublikasikan oleh Gorris *et al.* (2023) menunjukkan bahwa coccidioidomycosis, penyakit pernapasan yang tidak diobati dapat menyebabkan kematian, telah meningkat sebagai akibat dari badai debu yang terjadi di Amerika Barat Daya (Gorris *et al.*, 2023).

Penyebaran Penyakit dan Perubahan Musim

Perubahan iklim menyebabkan musim dingin menjadi lebih pendek dan musim panas menjadi lebih panjang, yang

memperpanjang musim penyakit seperti flu dan pneumonia. Hal ini memungkinkan patogen untuk bertahan lebih lama dan menyebar lebih luas. Sistem kekebalan tubuh manusia dapat dilemahkan oleh perubahan cuaca yang tidak menentu, seperti perubahan suhu yang mendadak, yang meningkatkan risiko infeksi penyakit yang ditularkan melalui udara. Perubahan cuaca ekstrim telah menyebabkan lebih banyak kasus infeksi saluran pernapasan akut di beberapa tempat. Sebuah penelitian yang dipublikasikan oleh Zheng et al. (2023) menunjukkan bahwa musim flu lebih lama dan lebih banyak kasus terjadi di belahan bumi utara. (Zheng *et al.*, 2023).

Pengaruh Kelembapan dan Penyebaran Patogen

Virus influenza biasanya lebih mudah menyebar di tempat yang dingin dan lembap. Perubahan iklim membuat daerah yang sebelumnya kering menjadi lebih lembap, meningkatkan kemungkinan virus ini menyebar. Sebuah penelitian yang dipublikasikan oleh Yin et al. (2023) menunjukkan bahwa peningkatan kelembapan di wilayah tropis telah menyebabkan peningkatan jumlah kasus influenza di daerah yang sebelumnya dianggap berisiko rendah (Yin *et al.*, 2023).

Kelembapan yang lebih tinggi juga mendorong perkembangan jamur patogen seperti Aspergillus, yang dapat menyebabkan penyakit serius pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Seidel et al. (2024) dalam *The Lancet Infectious Diseases*, peningkatan kelembapan di lingkungan dalam ruangan yang disebabkan oleh perubahan pola cuaca telah dikaitkan dengan peningkatan infeksi jamur pada populasi yang rentan (Seidel *et al.*, 2024).

ADAPTASI DAN MITIGASI DALAM MENANGGULANGI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KESEHATAN

Untuk mengurangi dampak penyakit menular yang disebabkan oleh perubahan iklim, diperlukan pendekatan mitigasi dan adaptasi yang efektif antara lain:

1. Meningkatkan kemampuan sistem kesehatan untuk mengidentifikasi, mencegah, dan mengobati penyakit menular serta mendorong penguatan infrastruktur kesehatan dan pelatihan tenaga medis untuk menghadapi wabah penyakit terkait iklim.
2. Investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi medis yang tahan iklim, serta vaksin baru untuk penyakit yang mungkin muncul atau meningkat akibat perubahan iklim serta menekankan pentingnya inovasi dalam teknologi kesehatan.
3. Kampanye edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko penyakit menular yang disebabkan oleh perubahan iklim dan cara mencegahnya
4. Penerapan program pengendalian vektor yang efisien serta pengelolaan lingkungan untuk mengurangi habitat vektor penyakit. Penggunaan metode pengendalian vektor berbasis ekologi sangat efektif untuk menurunkan populasi nyamuk tanpa merusak ekosistem (Giunti, Becker and Benelli, 2023; Onen *et al.*, 2023).

- Marcinko, D. E. and Hertico, H. R. (2013) Anghileri, D. *et al.* (2024) 'Global Water Challenges in Sub-Saharan Africa and how to strengthen science-policy dialogues on transboundary governance and cooperation', *Journal of Environmental Management*, 365(June), p. 121417. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121417>.
- Archer, E.J. *et al.* (2023) 'Climate warming and increasing *Vibrio vulnificus* infections in North America', *Scientific Reports*, 13(1), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28247-2>.
- Baker-Austin, C. *et al.* (2024) 'Stemming the rising tide of *Vibrio* disease', *The Lancet Planetary Health*, 8(7), pp. e515–e520. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(24\)00124-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00124-4).
- Bowen, K.J. *et al.* (2024) 'Human health and climate change in the Pacific: a review of current knowledge', *Climate and Development*, 16(2), pp. 119–133. Available at: <https://doi.org/10.1080/17565529.2023.2185479>.
- Burbank, A.J. (2023) 'Risk Factors for Respiratory Viral Infections: A Spotlight on Climate Change and Air Pollution', *Journal of Asthma and Allergy*, 16(January), pp. 183–194. Available at: <https://doi.org/10.2147/JAA.S364845>.
- Caminade, C., McIntyre, K.M. and Jones, A.E. (2019) 'Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases', *Annals of the New York Academy of Sciences*,

- 1436(1), pp. 157–173. Available at: <https://doi.org/10.1111/nyas.13950>.
- Charnley, G.E.C. and Kelman, I. (2024) ‘Perspectives on climate change and infectious disease outbreaks: is the evidence there?’, *npj Climate Action*, 3(1), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.1038/s44168-024-00115-3>.
- Chatterjee, S. and More, M. (2023) ‘Cyanobacterial Harmful Algal Bloom Toxin Microcystin and Increased Vibrio Occurrence as Climate-Change-Induced Biological Co-Stressors: Exposure and Disease Outcomes via Their Interaction with Gut–Liver–Brain Axis’, *Toxins*, 15(4). Available at: <https://doi.org/10.3390/toxins15040289>.
- Dong, W.S. *et al.* (2024) ‘The impact of climate change on coastal erosion in Southeast Asia and the compelling need to establish robust adaptation strategies’, *Helijon*, 10(4), p. e25609. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25609>.
- Giunti, G., Becker, N. and Benelli, G. (2023) ‘Invasive mosquito vectors in Europe: From bioecology to surveillance and management’, *Acta Tropica*, 239(November 2022), p. 106832. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.106832>.
- Gorris, M.E. *et al.* (2023) ‘Advocating for Coccidioidomycosis to Be a Reportable Disease Nationwide in the United States and Encouraging Disease Surveillance across North and South America’, *Journal of Fungi*, 9(1). Available at:

- https://doi.org/10.3390/jof9010083.
- Griggs, G. and Reguero, B.G. (2021) 'Coastal adaptation to climate change and sea-level rise', *Water (Switzerland)*, 13(16). Available at: <https://doi.org/10.3390/w13162151>.
- Harish, V. *et al.* (2024) 'Human movement and environmental barriers shape the emergence of dengue', *Nature Communications*, 15(1), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48465-0>.
- He, Y. *et al.* (2023) 'Viral respiratory infections in a rapidly changing climate: the need to prepare for the next pandemic', *eBioMedicine*, 93, p. 104593. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2023.104593>.
- Huang, W. *et al.* (2023) 'Delftia tsuruhatensis TC1 symbiont suppresses malaria transmission by anopheline mosquitoes', *Science*, 381(6657), pp. 533–540. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.adf8141>.
- Igwaran, A. *et al.* (2024) 'Cyanobacteria Harmful Algae Blooms: Causes, Impacts, and Risk Management', *Water, Air, and Soil Pollution*, 235(1), pp. 1–26. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11270-023-06782-y>.
- IPCC (2023) 'Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]'. Geneva, Switzerland, pp. 1–34. Available at: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6>.

- 9789291691647.001.
- Jung, Y.J. *et al.* (2023) 'Impact of Climate Change on Waterborne Diseases: Directions towards Sustainability', *Water (Switzerland)*, 15(7). Available at: <https://doi.org/10.3390/w15071298>.
- Kim, H. *et al.* (2022) 'Health risks of climate change in the 21 Pacific Island states and noted gaps in scientific evidence: A scoping review', *Journal of Climate Change and Health*, 8(March 2018). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2022.100166>.
- Leal Filho, W. *et al.* (2023) 'Climate change and malaria: some recent trends of malaria incidence rates and average annual temperature in selected sub-Saharan African countries from 2000 to 2018', *Malaria Journal*, 22(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12936-023-04682-4>.
- Levy, K. (2023) 'Invited perspective: Environmental health interventions are only as good as their adoption', *Environmental Health Perspectives*, 131(1), pp. 10–11. Available at: <https://doi.org/10.1289/EHP11906>.
- Liao, H. *et al.* (2024) 'Climate change, its impact on emerging infectious diseases and new technologies to combat the challenge', *Emerging Microbes and Infections*, 13(1). Available at: <https://doi.org/10.1080/22221751.2024.2356143>.
- Liu, Y. *et al.* (2023) 'The relative importance of key meteorological factors affecting numbers of mosquito vectors of dengue fever', *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 17(4), pp. 1–21. Available at:

- [https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011247.](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011247)
- Olalemi, A.O. *et al.* (2023) 'Sanitary inspection and microbial health risks associated with enteric bacteria in groundwater sources in Ilara-Mokin and Ibule-Soro, Nigeria', *Journal of Water and Health*, 21(12), pp. 1784–1794. Available at: <https://doi.org/10.2166/wh.2023.111>.
- Onen, H. *et al.* (2023) 'Mosquito-Borne Diseases and Their Control Strategies: An Overview Focused on Green Synthesized Plant-Based Metallic Nanoparticles', *Insects*, 14(3). Available at: <https://doi.org/10.3390/insects14030221>.
- Ryan, S.J. *et al.* (2023) 'The current landscape of software tools for the climate-sensitive infectious disease modelling community', *The Lancet Planetary Health*, 7(6), pp. e527–e536. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00056-6).
- Sarker, R. *et al.* (2024) 'Upsurge of dengue outbreaks in several WHO regions: Public awareness, vector control activities, and international collaborations are key to prevent spread', *Health Science Reports*, 7(4), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1002/hsr2.2034>.
- Seidel, D. *et al.* (2024) 'Impact of climate change and natural disasters on fungal infections', *The Lancet Microbe*, 5(6), pp. e594–e605. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(24\)00039-9](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(24)00039-9).
- Silveira, I.H. *et al.* (2023) 'Effects of heat waves on cardiovascular and respiratory mortality in Rio de Janeiro, Brazil', *PLoS ONE*, 18(3 MARCH), pp. 1–11. Available at:

DAFTAR PUSTAKA

- https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283899.
- UNICEF (2023) 'The UNICEF Sustainability and Climate Change Action Plan'. Available at: www.unicef-irc.org/publications/pdf/Social_spending_monitor_3.pdf.
- WHO (2020) *Strategi Global WHO tentang Kesehatan, Lingkungan dan Perubahan Iklim: Transformasi yang diperlukan untuk meningkatkan kehidupan dan kesejahteraan secara berkelanjutan melalui lingkungan yang sehat*. Jenewa.
- Yin, Y. *et al.* (2023) 'Effects and interaction of temperature and relative humidity on the trend of influenza prevalence: A multi-central study based on 30 provinces in mainland China from 2013 to 2018', *Infectious Disease Modelling*, 8(3), pp. 822–831. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.idm.2023.07.005>.
- Zheng, L. *et al.* (2023) 'Global variability of influenza activity and virus subtype circulation from 2011 to 2023', *BMJ Open Respiratory Research*, 10(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2023-001638>.

B I O D A T A P E N U L I S



Penulis lahir di Lahir di Jakarta pada tanggal 15 September 1980. Menamatkan Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Jakarta tahun 2004 dan selesai menamatkan Magister di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia tahun 2012. Selanjutnya menamatkan Program Doktor Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tahun 2023 dan menjadi dosen tetap di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jakarta. Saat ini penulis menjadi Editor in Chief pada jurnal Environmental Occupational Health and Safety Journal.



BAB 5

ZOONOSIS: PENYAKIT MENULAR DARI HEWAN KE MANUSIA

MUNAYA FAUZIAH



PENDAHULUAN

Zoonosis adalah penyakit atau infeksi yang dapat ditularkan secara alami dari hewan vertebrata ke manusia atau dari manusia ke hewan vertebrata (Rahman *et al.*, 2020). Istilah “Zoonosis” berasal dari kata Yunani “Zoon” yang berarti binatang dan “nosos” yang berarti penyakit(Rahman *et al.*, 2020). Penyakit ini disebabkan oleh berbagai pathogen atau agen penyebab, seperti bakteri, virus, parasit, dan jamur. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), setiap penyakit atau infeksi yang ditularkan secara alami dari hewan vertebrata ke manusia atau dari manusia ke hewan diklasifikasikan sebagai zoonosis. Di antara patogen manusia, sekitar 61% bersifat zoonosis (Taylor, Latham and Woolhouse, 2001).

Penularannya dapat terjadi melalui berbagai cara, di antaranya kontak fisik dengan hewan yang terinfeksi, seperti gigitan, cakaran, atau ciuman; kontak dengan produk hewan yang terkontaminasi, seperti susu, daging, atau telur; mengonsumsi makanan atau meminum air yang terkontaminasi agen penyebab zoonosis; menghirup udara yang terkontaminasi agen penyebab zoonosis, seperti aerosol dari hewan yang terinfeksi. Zoonosis dapat menyerang manusia dengan berbagai tingkat keparahan, dari ringan hingga fatal. Beberapa contoh penyakit zoonosis yang umum adalah rabies, influenza, salmonellosis, dan brucellosis.

Zoonosis dapat dikategorikan berdasarkan beberapa kriteria diantaranya yaitu; agen penyebab; sumber penularan baik itu hewan vertebrata atau invertebrata; cara penularan; frekuensi kejadian yaitu sporadis, endemik, atau epidemik; dan dampaknya.

Berdasarkan agen penyebabnya maka zoonosis dapat dikelompokkan menjadi (Rahman *et al*, 2020):

1. Zoonosis bakterial (seperti antraks, salmonellosis, tuberkulosis, penyakit Lyme, brucellosis, dan wabah),
2. Zoonosis virus (seperti rabies, sindrom defisiensi imun didapat-AIDS, Ebola, dan flu burung),
3. Zoonosis parasit (seperti trikinosis, toksoplasmosis, trematodosis, giardiasis, malaria, dan echinococcosis),
4. Zoonosis jamur (seperti cacing cincin),
5. Zoonosis rickettsial (Q-fever),
6. Zoonosis klamidia (psittacosis),
7. Zoonosis mikoplasma (infeksi *Mycoplasma pneumoniae*),
8. Zoonosis protozoa,
9. Zoonosis yang disebabkan prion, yaitu protein yang bersifat infeksius (seperti ensefalopati spongiform menular dan penyakit sapi gila)

Secara keseluruhan, memahami zoonosis sangatlah penting untuk melindungi kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan. Peningkatan pengetahuan dan kesadaran tentang zoonosis, dapat mencegah dan mengendalikan penyakit zoonosis.

Berikut ini merupakan berapa contoh manfaat memahami zoonosis:

1. **Eradikasi cacar:** Pemahaman tentang zoonosis dan pengembangan vaksin cacar telah membantu dalam pemberantasan penyakit ini secara global.
2. **Pengendalian rabies:** Vaksinasi hewan peliharaan dan edukasi masyarakat tentang cara mencegah gigitan hewan telah membantu dalam mengendalikan rabies di banyak negara.

3. **Pencegahan salmonellosis:** Penerapan praktik keamanan pangan yang tepat, seperti mencuci tangan dan memasak makanan dengan benar, dapat membantu mencegah keracunan makanan yang disebabkan oleh *Salmonella*.

Dengan terus mempelajari dan memahami zoonosis dapat meningkatkan upaya pencegahan dan pengendalian penyakit.

SEJARAH PANJANG ZOONOSIS DAN DAMPAKNYA PADA PERADABAN MANUSIA

Zoonosis telah menjadi bagian dari sejarah manusia sejak zaman dahulu. Bukti arkeologis menunjukkan bahwa penyakit zoonosis seperti brucellosis dan tuberculosis telah menginfeksi manusia selama ribuan tahun. Berikut ini adalah dampak dan beberapa contoh zoonosis dalam sejarah dan dampaknya pada peradaban manusia.

Beberapa Contoh Zoonosis dalam Sejarah (Marie and Gordon, 2023):

- Wabah:** Wabah, yang disebabkan oleh bakteri *Yersinia pestis*, menyebabkan kematian puluhan juta orang di Eropa dan Asia pada abad ke-14. Penyakit ini ditularkan melalui kutu yang dibawa oleh tikus.
- Cacar:** Cacar, yang disebabkan oleh virus variola, telah membunuh jutaan orang di seluruh dunia selama berabad-abad. Penyakit ini ditularkan melalui kontak langsung dengan orang yang terinfeksi atau melalui benda yang terkontaminasi.
- Influenza:** Influenza, yang disebabkan oleh virus influenza, telah menyebabkan beberapa pandemi global throughout

history, including the 1918 Spanish Flu pandemic, which killed millions of people.

- d. **HIV/AIDS:** HIV/AIDS, yang disebabkan oleh virus HIV, pertama kali ditularkan dari simpanse ke manusia pada abad ke-20. Penyakit ini telah menyebabkan jutaan kematian dan terus menjadi masalah kesehatan masyarakat global.

Dampak Zoonosis pada Peradaban Manusia:

- a. **Penyakit dan Kematian** (Rahman *et al.*, 2020): Zoonosis telah menyebabkan banyak penyakit dan kematian sepanjang sejarah manusia. Wabah penyakit seperti **wabah** (disebabkan oleh bakteri *Yersinia pestis*) dan **cacar** (disebabkan oleh virus variola) telah menewaskan jutaan orang dan berdampak signifikan pada peradaban manusia.
- b. **Perubahan Sosial dan Ekonomi**(Rahman *et al.*, 2020): Zoonosis juga dapat menyebabkan perubahan sosial dan ekonomi yang signifikan. Misalnya, **penyakit sapi gila** di Inggris pada tahun 1990-an menyebabkan ketakutan publik yang meluas dan kerugian ekonomi yang besar bagi industri peternakan.
- c. **Perang dan Konflik**(Tasawar *et al.*, 2023): Zoonosis terkadang telah digunakan sebagai senjata biologis dalam perang dan konflik.

AGEN PENYEBAB ZOONOSIS

Zoonosis disebabkan oleh berbagai macam agen penyebab. Patogen sebagai agen penyebab zoonosis dapat berasal dari berbagai jenis. Agen-agen ini dapat dikategorikan menjadi beberapa kelompok, yaitu (Elsohaby and Villa, 2023):

Bakteri

Bakteri merupakan agen penyebab zoonosis yang paling umum. Beberapa contoh bakteri penyebab zoonosis adalah:

- a. **Salmonella:** Menyebabkan penyakit salmonellosis, yang ditandai dengan diare, kram perut, dan demam. Salmonella dapat ditularkan melalui makanan yang terkontaminasi, seperti daging mentah, telur, dan susu.
- b. **Escherichia coli (E. coli):** Menyebabkan berbagai penyakit, termasuk diare berdarah, infeksi saluran kemih, dan pneumonia. E. coli dapat ditularkan melalui makanan yang terkontaminasi, air yang terkontaminasi, dan kontak dengan hewan yang terinfeksi.
- c. **Brucella:** Menyebabkan brucellosis, yang ditandai dengan demam, sakit kepala, dan nyeri otot dan sendi. Brucella dapat ditularkan melalui kontak dengan hewan yang terinfeksi, seperti sapi, babi, dan kambing, atau melalui produk susu yang tidak dipasteurisasi.
- d. **Yersinia pestis:** Menyebabkan wabah, yang ditandai dengan demam tinggi, pembengkakan kelenjar getah bening, dan pendarahan di bawah kulit. Yersinia pestis dapat ditularkan melalui gigitan kutu yang terinfeksi atau kontak dengan hewan yang terinfeksi, seperti tikus dan tupai.

Virus:

Virus juga merupakan agen penyebab zoonosis yang umum. Beberapa contoh virus penyebab zoonosis adalah:

- a. **Virus influenza:** Menyebabkan influenza, yang ditandai dengan demam, batuk, sakit tenggorokan, dan nyeri otot. Virus influenza dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan orang yang terinfeksi atau melalui aerosol yang dihasilkan saat batuk atau bersin.

- b. **Virus rabies:** Menyebabkan rabies, yang merupakan penyakit otak yang mematikan. Virus rabies dapat ditularkan melalui gigitan hewan yang terinfeksi, seperti anjing, kelelawar, dan rakun.
- c. **Virus HIV/AIDS:** Menyebabkan HIV/AIDS, yang melemahkan sistem kekebalan tubuh dan membuat orang lebih rentan terhadap infeksi. HIV/AIDS dapat ditularkan melalui kontak seksual, penggunaan jarum suntik yang terkontaminasi, dan dari ibu ke anak selama kehamilan, persalinan, atau menyusui.
- d. **Virus Corona:** Menyebabkan COVID-19, yang ditandai dengan demam, batuk, sesak napas, dan kelelahan. Covid-19 dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan orang yang terinfeksi atau melalui aerosol yang dihasilkan saat batuk atau bersin.

Parasit:

Parasit juga dapat menjadi agen penyebab zoonosis. Beberapa contoh parasit penyebab zoonosis adalah:

- a. **Plasmodium falciparum:** Menyebabkan malaria, yang ditandai dengan demam, menggilir, dan berkeringat. Plasmodium falciparum ditularkan melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi (van de Straat *et al.*, 2022).
- b. **Toxoplasma gondii:** Menyebabkan toksoplasmosis, yang dapat menyebabkan keguguran, cacat lahir, dan masalah penglihatan pada bayi yang lahir dari ibu yang terinfeksi. Toxoplasma gondii dapat ditularkan melalui konsumsi daging yang mentah atau kurang matang, kontak dengan kotoran kucing yang terkontaminasi, atau melalui plasenta dari ibu ke anak selama kehamilan (Stelzer *et al.*, 2019).

- c. ***Echinococcus granulosus***: Menyebabkan echinococcosis, yang merupakan infeksi parasit pada hati, paru-paru, atau organ lainnya. *Echinococcus granulosus* dapat ditularkan melalui konsumsi telur cacing pita yang terkontaminasi dalam makanan atau air (Almulhim AM, 2023).
- d. ***Ascaris lumbricoides***: Menyebabkan ascariasis, yang merupakan infeksi usus oleh cacing gelang. *Ascaris lumbricoides* dapat ditularkan melalui konsumsi telur cacing yang terkontaminasi dalam tanah atau makanan (da Silva *et al.*, 2021).

Jamur:

Jamur juga dapat menjadi agen penyebab zoonosis. Beberapa contoh jamur penyebab zoonosis adalah:

- a. ***Histoplasma capsulatum*** (Carpouron *et al.*, 2022): Menyebabkan histoplasmosis, yang merupakan infeksi paru-paru yang dapat menyebabkan batuk, sesak napas, dan demam. *Histoplasma capsulatum* dapat ditularkan melalui menghirup debu yang terkontaminasi dari tanah atau kotoran burung.
- b. ***Coccidioides immitis*** (James *et al.*, 2019): Menyebabkan coccidioidomycosis, yang merupakan infeksi paru-paru yang dapat menyebabkan batuk, sesak napas, dan demam. *Coccidioides immitis* dapat ditularkan melalui menghirup debu yang terkontaminasi dari tanah atau kotoran hewan.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Virulensi dan Kemampuan Zoonosis

Virulensi adalah kemampuan agen penyebab penyakit (patogen) untuk menimbulkan penyakit pada inangnya. Kemampuan zoonosis adalah kemampuan patogen untuk

menular dari hewan ke manusia. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi virulensi dan kemampuan zoonosis, antara lain:

Faktor pada Patogen:

- a. **Struktur sel**(Khusnan and Purnomo, 2022): Struktur sel patogen, seperti kapsul, flagela, dan filia, dapat membantu patogen untuk masuk ke dalam inang, menghindari sistem kekebalan tubuh, dan menyebabkan kerusakan jaringan.
- b. **Kemampuan menghasilkan racun**(Rahman *et al.*, 2020): Beberapa patogen menghasilkan racun yang dapat merusak sel inang dan menyebabkan gejala penyakit.
- c. **Kemampuan bereplikasi** (Khusnan and Purnomo, 2022): Kemampuan patogen untuk bereplikasi dengan cepat di dalam inang dapat meningkatkan virulensinya.
- d. **Kemampuan bermutasi**(Jun Chen *et al.*, 2022): Kemampuan patogen untuk bermutasi dapat membantunya untuk menghindari sistem kekebalan tubuh dan menjadi lebih resisten terhadap obat-obatan.

Faktor pada Inang(Elsohaby and Villa, 2023):

- a. **Usia:** Anak-anak dan orang tua lebih rentan terhadap penyakit zoonosis karena sistem kekebalan tubuh mereka belum atau tidak lagi kuat.
- b. **Status kesehatan:** Orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, seperti orang dengan HIV/AIDS atau kanker, lebih rentan terhadap penyakit zoonosis.
- c. **Gaya hidup:** Gaya hidup yang tidak sehat, seperti merokok dan kurang tidur, dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan risiko penyakit zoonosis.

- d. **Kontak dengan hewan:** Orang yang bekerja dengan hewan atau memiliki hewan peliharaan lebih berisiko terpapar patogen zoonosis.

Faktor Lingkungan:

- a. **Perubahan iklim:** Perubahan iklim dapat mengubah habitat hewan dan meningkatkan kontak antara manusia dan hewan liar, yang dapat meningkatkan risiko penyakit zoonosis.
- b. **Deforestasi:** Deforestasi dapat mendorong hewan liar ke habitat manusia, yang dapat meningkatkan risiko penyakit zoonosis.
- c. **Perubahan penggunaan lahan:** Perubahan penggunaan lahan, seperti konversi hutan menjadi lahan pertanian, dapat meningkatkan kontak antara manusia dan hewan liar, yang dapat meningkatkan risiko penyakit zoonosis.

Contoh:

- a. **Bakteri *Salmonella*:** *Salmonella* dapat menyebabkan penyakit salmonellosis, yang ditandai dengan diare, kram perut, dan demam. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi virulensi *Salmonella* termasuk jenis *Salmonella*, kemampuannya untuk menghasilkan racun, dan usia inang.
- b. **Virus rabies:** Rabies adalah penyakit virus yang menyerang sistem saraf dan hampir selalu berakibat fatal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi virulensi rabies termasuk strain virus, usia inang, dan status kesehatan inang.
- c. **Parasit *Plasmodium falciparum*:** *Plasmodium falciparum* adalah parasit yang menyebabkan malaria. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi virulensi

Plasmodium falciparum termasuk strain parasit, usia inang, dan status kesehatan inang.

CARA PENULARAN ZOONOSIS

Zoonosis, penyakit yang dapat menular antara hewan dan manusia, merupakan ancaman serius bagi kesehatan masyarakat. Memahami cara penularannya sangatlah penting untuk mencegah dan mengendalikan penyakit ini. Berikut adalah beberapa cara penularan zoonosis yang perlu diwaspadai:

Kontak Langsung dengan Hewan yang Terinfeksi:

- a. **Gigitan, cakaran, atau jilatan:** Hewan yang terinfeksi dapat menularkan agen penyebab zoonosis melalui gigitan, cakaran, atau jilatan. Contohnya adalah rabies yang ditularkan melalui gigitan anjing yang terinfeksi.
- b. **Kontak dengan darah atau cairan tubuh:** Kontak dengan darah, air liur, urin, atau feses hewan yang terinfeksi juga dapat menularkan agen penyebab zoonosis. Contohnya adalah brucellosis yang ditularkan melalui kontak dengan darah atau cairan tubuh babi, sapi, atau kambing yang terinfeksi.

Konsumsi Makanan atau Minuman yang Terkontaminasi (Rahman *et al.*, 2020):

- a. **Daging, susu, atau telur yang mentah atau kurang matang:** Daging, susu, atau telur yang mentah atau kurang matang dapat mengandung agen penyebab zoonosis. Contohnya adalah salmonellosis yang ditularkan melalui konsumsi telur ayam yang terkontaminasi.

- b. **Produk susu yang tidak dipasteurisasi:** Susu yang tidak dipasteurisasi dapat mengandung agen penyebab zoonosis, seperti Brucella dan Listeria.
- c. **Sayur dan buah yang terkontaminasi:** Sayur dan buah yang terkontaminasi dengan feses hewan atau air yang terkontaminasi dapat mengandung agen penyebab zoonosis, seperti toxoplasmosis dan hepatitis A.

Penularan Melalui Udara(Cross *et al.*, 2019):

- a. **Menghirup aerosol yang terkontaminasi:** Agen penyebab zoonosis, seperti virus influenza dan SARS-CoV-2, dapat menular melalui udara ketika orang yang terinfeksi batuk atau bersin.
- b. **Debu yang terkontaminasi:** Debu yang terkontaminasi dengan feses hewan atau jamur dapat mengandung agen penyebab zoonosis, seperti histoplasmosis dan coccidioidomycosis.

Penularan Melalui Air (Elsohaby and Villa, 2023):

- a. **Minum air yang terkontaminasi:** Minum air yang terkontaminasi dengan feses hewan atau urin dapat mengandung agen penyebab zoonosis, seperti leptospirosis dan giardiasis.
- b. **Berenang di air yang terkontaminasi:** Berenang di air yang terkontaminasi dengan feses hewan atau urin dapat mengandung agen penyebab zoonosis, seperti schistosomiasis dan leptospirosis.

Penularan Melalui Kontak dengan Tanah:

- a. **Kontak dengan tanah yang terkontaminasi:** Tanah yang terkontaminasi dengan feses hewan atau jamur dapat mengandung agen penyebab zoonosis, seperti tetanus dan kutuan.

- b. **Berkebun tanpa sarung tangan:** Berkebun tanpa sarung tangan dapat menyebabkan kontak dengan tanah yang terkontaminasi dan berisiko terpapar agen penyebab zoonosis.

Vektor dan Reservoir sangat berperan dalam cara penularan zoonosis. Vektor adalah hewan yang membawa dan menularkan agen penyebab penyakit ke manusia. Contohnya adalah nyamuk yang menularkan virus dengue dan malaria. Reservoir adalah hewan yang menjadi tempat hidup dan berkembangbiak agen penyebab penyakit dan menularkannya ke vektor atau manusia. Contohnya adalah tikus yang merupakan reservoir bakteri *Leptospira* yang ditularkan melalui air kencingnya.

FAKTOR RISIKO ZOONOSIS YANG MENINGKAT SEBAGAI ANCAMAN TERSEMBUNYI DI ERA MODERN

Peristiwa seperti COVID-19 telah menyoroti potensi zoonosis untuk menyebabkan pandemi global dengan konsekuensi yang parah bagi kesehatan manusia dan ekonomi (He *et al.*, 2022). Peningkatan risiko zoonosis didorong oleh faktor lingkungan dan berbagai faktor kompleks lain yang saling terkait, yaitu:

1. **Deforestasi:** Deforestasi dapat mendorong hewan liar ke habitat manusia, meningkatkan kontak dan risiko zoonosis (Morand and Lajaunie, 2021).
2. **Perubahan iklim:** Perubahan iklim dapat mengubah habitat hewan dan meningkatkan penyebaran vektor penyakit. Perubahan temperatur dan pola curah hujan global dapat mengubah distribusi hewan dan vektor penyakit. Cuaca ekstrem, seperti banjir dan kekeringan,

dapat mengganggu habitat hewan dan memaksa mereka bermigrasi ke area baru, meningkatkan kontak dengan manusia. Perubahan iklim dapat memperpanjang musim penularan penyakit zoonosis, seperti malaria dan demam berdarah (Rupasinghe, Chomel and Martínez-López, 2022).

3. **Pertanian intensif** (Stel, Eggers and Alonso, 2022): Pertanian intensif dapat meningkatkan kontak antara hewan ternak dan manusia, serta meningkatkan risiko penularan agen penyebab zoonosis melalui makanan.
4. **Ketidakadilan sosial** (McAlester and Kanazawa, 2022): Ketidakadilan sosial seperti kemiskinan dan kurangnya akses terhadap air bersih dan sanitasi dapat meningkatkan kerentanan terhadap zoonosis.
5. **Urbanisasi** (Gandy, 2023): Pertumbuhan kota yang pesat meningkatkan kontak antara manusia dan hewan liar, seperti tikus, kelelawar, dan monyet. Habitat alami hewan terfragmentasi dan terdegradasi, memaksa mereka mencari makanan dan tempat tinggal di pemukiman manusia. Penumpukan sampah dan limbah di kota-kota menyediakan tempat berkembang biak bagi vektor penyakit, seperti nyamuk dan lalat.
6. **Intensifikasi Peternakan** (Bartlett *et al.*, 2022): Praktik peternakan intensif, seperti memelihara hewan dalam jumlah besar dalam kondisi yang padat, meningkatkan risiko penularan penyakit zoonosis. Penggunaan antibiotik secara berlebihan dalam peternakan dapat mendorong munculnya bakteri resisten antibiotik, yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan hewan. Limbah ternak yang tidak dikelola dengan baik dapat

mencemari air dan tanah, menyebarluaskan agen penyebab penyakit zoonosis.

PERAN PENTING KESEHATAN HEWAN DALAM PENGENDALIAN ZOONOSIS UNTUK MELINDUNGI MANUSIA DAN HEWAN

Kesehatan hewan dan kesehatan manusia saling terkait erat. Penyakit yang menyerang hewan dapat menular ke manusia, dan sebaliknya. Oleh karena itu, kesehatan hewan memainkan peran penting dalam pengendalian zoonosis sebagai penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia. Berikut ini merupakan hubungan antara kesehatan hewan dan kesehatan manusia(*Rahman et al., 2020*):

Penularan Zoonosis: Hewan dapat menjadi reservoir bagi agen penyebab penyakit zoonosis, seperti virus, bakteri, parasit, dan jamur. Agen-agen ini dapat menular ke manusia melalui berbagai cara, seperti kontak langsung, kontak tidak langsung, dan melalui makanan.

1. **Dampak Ekonomi:** Zoonosis dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi industri peternakan, pariwisata, dan kesehatan masyarakat.
2. **Ancaman Keamanan Pangan:** Zoonosis dapat mencemari makanan dan air, sehingga membahayakan kesehatan manusia dan mengganggu ketahanan pangan.

Kesehatan hewan dan kesehatan manusia tidak dapat dipisahkan. Dokter hewan memainkan peran penting dalam pencegahan, diagnosis, dan pengendalian zoonosis. Kolaborasi yang erat antara sektor kesehatan hewan dan kesehatan manusia sangat penting untuk melindungi kesehatan manusia dan hewan secara global. Peran dokter hewan dalam

pencegahan, diagnosis, dan pengendalian zoonosis yaitu (Chakraborty, Fama and Sander, 2024; Garcia-Sanchez *et al.*, 2024):

1. **Pencegahan:** Dokter hewan memainkan peran penting dalam pencegahan zoonosis melalui berbagai kegiatan, seperti:
 - a. Vaksinasi hewan untuk melindungi mereka dari penyakit zoonosis.
 - b. Meningkatkan biosecuriti di peternakan untuk mencegah penyebaran penyakit.
 - c. Mendidik masyarakat tentang cara mencegah zoonosis.
2. **Diagnosis:** Dokter hewan dapat membantu mendiagnosis zoonosis pada hewan dan manusia melalui berbagai tes, seperti tes darah, tes serologi, dan pemeriksaan fisik.
3. **Pengendalian:** Dokter hewan bekerja sama dengan pakar kesehatan manusia untuk mengendalikan zoonosis melalui berbagai upaya, seperti:
 - a. Melacak penyebaran penyakit.
 - b. Menerapkan langkah-langkah karantina dan pengendalian hewan.
 - c. Memberikan pengobatan kepada hewan dan manusia yang terinfeksi.

Pengendalian zoonosis membutuhkan kolaborasi yang erat antara sektor kesehatan hewan dan kesehatan manusia. Kolaborasi ini dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti (Thomas *et al.*, 2021):

1. Membangun komunikasi dan koordinasi yang efektif.
2. Berbagi data dan informasi tentang penyakit zoonosis.

3. Mengembangkan program pencegahan dan pengendalian zoonosis yang terintegrasi.
4. Melakukan penelitian bersama tentang zoonosis.

STRATEGI PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN ZOONOSIS UNTUK MELINDUNGI MASA DEPAN SEHAT

Zoonosis, penyakit yang dapat menular antara hewan dan manusia, merupakan ancaman serius bagi kesehatan global. Untuk melindungi manusia dan hewan dari penyakit ini, diperlukan strategi pencegahan dan pengendalian yang komprehensif dan terkoordinasi. Pencegahan dan pengendalian zoonosis sangat penting untuk (Adnyana *et al.*, 2023; Sharan *et al.*, 2023):

1. Melindungi kesehatan manusia dan hewan dari penyakit yang berpotensi fatal.
2. Mencegah kerugian ekonomi akibat penyakit pada hewan dan manusia.
3. Menjaga ketahanan pangan global.
4. Mencegah pandemi zoonosis di masa depan.

Berikut beberapa strategi penting yang dapat dilakukan(Adnyana *et al.*, 2023; Sharan *et al.*, 2023):

1. Edukasi Kesehatan:

- a. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang zoonosis, cara penularannya, dan cara pencegahannya melalui berbagai program edukasi, seperti kampanye media massa, penyuluhan di komunitas, dan pendidikan di sekolah.
- b. Mendorong masyarakat untuk menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat, seperti mencuci tangan dengan sabun dan air secara teratur, menghindari kontak

dengan hewan yang sakit, dan memasak makanan dengan benar.

2. Manajemen Kesehatan Hewan:

- a. Memperkuat sistem kesehatan hewan dengan meningkatkan kapasitas infrastruktur, sumber daya manusia, dan teknologi untuk mendeteksi, mendiagnosis, dan mengendalikan penyakit pada hewan.
- b. Melaksanakan program vaksinasi hewan secara rutin untuk mencegah penyakit zoonosis.
- c. Meningkatkan biosecuriti di peternakan untuk mencegah penyebaran penyakit, seperti menjaga kebersihan kandang, mengendalikan akses hewan liar, dan melakukan desinfeksi secara berkala.
- d. Mengendalikan populasi hewan liar.

3. Penelitian dan Pengembangan:

- a. Mendukung penelitian tentang zoonosis untuk memahami agen penyebab penyakit, cara penularannya, dan cara pencegahannya yang lebih efektif.
- b. Mengembangkan vaksin, obat-obatan, dan alat diagnostik baru untuk mendeteksi dan mengobati penyakit zoonosis dengan lebih cepat dan akurat.
- c. Melakukan penelitian tentang faktor-faktor risiko zoonosis, seperti perubahan iklim dan urbanisasi, untuk mengembangkan strategi pencegahan yang lebih efektif.

4. Kerjasama Global:

- a. Memperkuat kerjasama global dalam pencegahan dan pengendalian zoonosis melalui berbagai organisasi internasional, seperti WHO, OIE, dan FAO.

- b. Berbagi informasi dan data tentang penyakit zoonosis secara real-time untuk memudahkan pelacakan dan respons terhadap wabah penyakit.
- c. Mendukung negara-negara berkembang dalam membangun kapasitas mereka untuk mencegah dan mengendalikan zoonosis.

PENDEKATAN *ONE HEALTH* UNTUK MENGATASI ZOONOSIS

Mengatasi zoonosis membutuhkan pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif yang melibatkan berbagai sektor, termasuk kesehatan manusia, kesehatan hewan, dan lingkungan. Pendekatan "*one health*" menekankan pentingnya bekerja sama untuk (Adnyana *et al.*, 2023; Sharan *et al.*, 2023):

1. **Meningkatkan kesadaran:** Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko zoonosis dan cara pencegahannya.
2. **Memperkuat sistem surveilans:** Memperkuat sistem surveilans untuk mendeteksi dan melacak penyakit zoonosis pada hewan dan manusia.
3. **Meningkatkan biosekuriti:** Meningkatkan biosekuriti di peternakan dan lingkungan untuk mencegah penyebaran penyakit.
4. **Mengembangkan intervensi:** Mengembangkan intervensi yang efektif untuk mencegah, mengendalikan, dan mengobati penyakit zoonosis.
5. **Mempromosikan penelitian:** Mempromosikan penelitian tentang zoonosis untuk memahami cara penularan, pencegahan, dan pengobatan.

- Adnyana, I. M. *et al.* (2023) 'One Health approach and zoonotic diseases in Indonesia: Urgency of implementation and challenges', *Narra J*, 3(3). doi: 10.52225/narra.v3i3.257.
- Almulhim AM, J. S. (2023) *Echinococcus Granulosus*. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL). Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539751/>.
- Bartlett, H. *et al.* (2022) 'Understanding the relative risks of zoonosis emergence under contrasting approaches to meeting livestock product demand.', *Royal Society open science*, 9(6), p. 211573. doi: 10.1098/rsos.211573.
- Carpouron, J. E. *et al.* (2022) 'Emerging Animal-Associated Fungal Diseases.', *Journal of fungi (Basel, Switzerland)*, 8(6). doi: 10.3390/jof8060611.
- Chakraborty, S., Fama, A. and Sander, W. E. (2024) 'Zoonoses-specific resources, collaborative networks, and enhanced communication can help US veterinarians tackle zoonotic diseases: results from a national survey', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, pp. 1–10. doi: 10.2460/javma.24.02.0105.
- Cross, A. R. *et al.* (2019) 'Zoonoses under our noses', *Microbes and Infection*, 21(1), pp. 10–19. doi: <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2018.06.011>.
- Elsohaby, I. and Villa, L. (2023) 'Zoonotic diseases: understanding the risks and mitigating the threats', *BMC Veterinary Research*, 19(1), p. 186. doi: 10.1186/s12917-023-03736-8.

- Gandy, M. (2023) 'Zoonotic urbanisation: multispecies urbanism and the rescaling of urban epidemiology', *Urban Studies*, 60(13), pp. 2529–2549. doi: 10.1177/00420980231154802.
- Garcia-Sanchez, P. *et al.* (2024) 'The role of veterinarians in zoonosis prevention: Advising families of immunocompromised children with pets', *One Health*, 18, p. 100662. doi: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100662>.
- He, J. *et al.* (2022) 'Social insights on the implementation of One Health in zoonosis prevention and control: a scoping review.', *Infectious diseases of poverty*, 11(1), p. 48. doi: 10.1186/s40249-022-00976-y.
- James, A. E. *et al.* (2019) 'Autochthonous Transmission of Coccidioides in Animals, Washington, USA.', *Emerging infectious diseases*, 25(1), pp. 123–125. doi: 10.3201/eid2501.180411.
- Jun Chen, H. W. *et al.* (2022) 'One Mutation Away, the Potential Zoonotic Threat - Neocov, Planetary Health Impacts and the Call for Sustainability.', *Journal of public health research*. United States. doi: 10.4081/jphr.2021.2941.
- Khusnan, K. and Purnomo, A. (2022) 'Deteksi Faktor Virulensi Secara Fenotip pada Escherichia coli Isolat Susu Mentah Sapi Perah', *Jurnal Veteriner*, 22(1), pp. 42–54. doi: 10.19087/jveteriner.2022.23.1.42.
- Marie, V. and Gordon, M. L. (2023) 'The (Re-)Emergence and Spread of Viral Zoonotic Disease: A Perfect Storm of Human Ingenuity and Stupidity.', *Viruses*, 15(8). doi: 10.3390/v15081638.

- McAlester, J. and Kanazawa, Y. (2022) 'Situating zoonotic diseases in peacebuilding and development theories: Prioritizing zoonoses in Jordan', *PLOS ONE*, 17(3), p. e0265508. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265508>.
- Morand, S. and Lajaunie, C. (2021) 'Outbreaks of Vector-Borne and Zoonotic Diseases Are Associated With Changes in Forest Cover and Oil Palm Expansion at Global Scale', *Frontiers in Veterinary Science*, 8. doi: 10.3389/fvets.2021.661063.
- Rahman, M. T. *et al.* (2020) 'Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control.', *Microorganisms*, 8(9). doi: 10.3390/microorganisms8091405.
- Rupasinghe, R., Chomel, B. B. and Martínez-López, B. (2022) 'Climate change and zoonoses: A review of the current status, knowledge gaps, and future trends', *Acta Tropica*, 226, p. 106225. doi: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.106225>.
- Sharan, M. *et al.* (2023) 'Surveillance and response strategies for zoonotic diseases: a comprehensive review', *Science in One Health*, 2, p. 100050. doi: <https://doi.org/10.1016/j.soh.2023.100050>.
- da Silva, T. E. *et al.* (2021) 'Unraveling Ascaris suum experimental infection in humans', *Microbes and Infection*, 23(8), p. 104836. doi: <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2021.104836>.
- Stel, M., Eggers, J. and Alonso, W. J. (2022) 'Mitigating Zoonotic Risks in Intensive Farming: Solutions for a Sustainable Change', *EcoHealth*, 19(3), pp. 324–328.

- doi: 10.1007/s10393-022-01605-8.
- Stelzer, S. *et al.* (2019) 'Toxoplasma gondii infection and toxoplasmosis in farm animals: Risk factors and economic impact', *Food and Waterborne Parasitology*, 15, p. e00037. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2019.e00037>.
- van de Straat, B. *et al.* (2022) 'Zoonotic malaria transmission and land use change in Southeast Asia: what is known about the vectors', *Malaria Journal*, 21(1), p. 109. doi: 10.1186/s12936-022-04129-2.
- Tasawar, I. *et al.* (2023) 'Potential Role of Zoonoses in Bioterrorism', *International Journal of Agriculture and Biosciences*, (Zoonosis Volume 1), pp. 499–512. doi: 10.47278/book.zoon/2023.038.
- Taylor, L. H., Latham, S. M. and Woolhouse, M. E. (2001) 'Risk factors for human disease emergence.', *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 356(1411), pp. 983–989. doi: 10.1098/rstb.2001.0888.
- Thomas, L. F. *et al.* (2021) 'Cross-Sectoral Zoonotic Disease Surveillance in Western Kenya: Identifying Drivers and Barriers Within a Resource Constrained Setting.', *Frontiers in veterinary science*, 8, p. 658454. doi: 10.3389/fvets.2021.658454.

B I O D A T A P E N U L I S

Dr. Munaya Fauziah, SKM, M.Kes lahir di Jakarta, pada 24 Agustus 1975. Ia menempuh Pendidikan terakhir S3 dari Program Studi Doktor Kesehatan Masyarakat, FKM Universitas Diponegoro, Semarang (2015-2022). Pendidikan S2 (2002-2004) dan S1 (1994-1998) ditempuh di FKM Universitas Indonesia, Depok. Terlahir dari pasangan Drs. H. Achyarnis bin Sudiantoro (alm) dan Hj. Sukemi Annisa.



BAB 6

ASPEK SOSIAL DAN PERILAKU DALAM EPIDEMI KONTEMPORER

YESSY KURNIATI



PENDAHULUAN

Epidemiologi penyakit menular tidak hanya berfokus pada aspek biologis dan klinis, tetapi juga pada faktor sosial dan perilaku yang berperan penting dalam penyebaran dan pengendalian penyakit (Funk et al., 2014). Dalam konteks epidemi kontemporer, seperti pandemi covid-19, peran faktor sosial dan perilaku menjadi semakin jelas, menunjukkan bahwa pendekatan holistik yang mempertimbangkan aspek ini sangat penting dalam memerangi wabah.

Dalam beberapa dekade terakhir, dunia telah menyaksikan kemunculan dan penyebaran sejumlah epidemi yang menguji batas pengetahuan dan kapasitas sistem kesehatan global. (Bavel et al., 2020). Epidemi modern seperti covid-19, ebola, dan zika, bukan hanya mengingatkan kita akan kerentanan manusia terhadap penyakit menular, tetapi juga menyoroti pentingnya memahami aspek sosial dan perilaku dalam pengendalian dan pencegahan wabah (Parker et al., 2019)

Aspek sosial dan perilaku memainkan peran yang semakin signifikan dalam epidemiologi modern. Mobilitas penduduk yang tinggi, urbanisasi yang cepat, ketidaksetaraan sosial, dan perubahan perilaku akibat perkembangan teknologi telah menciptakan dinamika baru dalam penyebaran penyakit (Ahmed et al., 2020). Lebih jauh lagi, perilaku individu dan masyarakat, seperti kepatuhan terhadap protokol kesehatan, persepsi risiko, dan penerimaan terhadap intervensi kesehatan, menjadi faktor penentu keberhasilan atau kegagalan upaya pengendalian epidemi.

Di tengah tantangan ini, ilmu sosial dan perilaku telah menjadi komponen esensial dalam strategi pengendalian

epidemi. Memahami bagaimana masyarakat bereaksi terhadap risiko kesehatan, bagaimana informasi kesehatan disebarluaskan dan diterima, serta bagaimana faktor-faktor sosial mempengaruhi penyebaran penyakit, memberikan wawasan kritis yang dapat memperkuat respons kesehatan masyarakat. (Funk et al., 2014). Pendekatan interdisipliner yang melibatkan epidemiologi, sosiologi, psikologi, dan ilmu komunikasi menjadi kunci dalam menghadapi epidemi di era modern ini. (Anderson et al., 2020)

Sejarah epidemi tidak hanya ditandai oleh penemuan agen patogen atau perkembangan teknologi medis, tetapi juga oleh cara masyarakat bereaksi terhadap wabah dan bagaimana perilaku manusia mempengaruhi penyebaran penyakit. Perspektif sosial dan perilaku dalam sejarah epidemi memberikan wawasan yang mendalam tentang bagaimana berbagai faktor sosial, ekonomi, dan budaya membentuk respons terhadap wabah, serta bagaimana perubahan perilaku masyarakat dapat mempengaruhi jalannya epidemi (Jones, 2020)

Pada awal perkembangan epidemiologi, penyakit menular sering kali dilihat sebagai fenomena yang sepenuhnya biologis. Pandangan ini dominan selama abad ke-19, di mana fokus utama adalah pada identifikasi patogen dan pengembangan metode untuk membasmi atau mengendalikannya. Namun, bahkan dalam konteks ini, ada kesadaran yang berkembang bahwa kondisi sosial dan perilaku manusia memainkan peran dalam penyebaran penyakit. Misalnya, John Snow, dalam studinya tentang kolera di London pada tahun 1854, tidak hanya mengidentifikasi sumber air yang terkontaminasi tetapi

juga memperhatikan pola perilaku dan lingkungan tempat tinggal masyarakat yang terpengaruh. (Hempel, 2014)

Sepanjang sejarah, respons masyarakat terhadap epidemi sering kali dipengaruhi oleh faktor sosial, termasuk agama, budaya, dan struktur kekuasaan. Pada masa wabah pes di abad pertengahan, misalnya, banyak masyarakat yang menganggap wabah sebagai hukuman ilahi, yang menyebabkan respons berupa ritual keagamaan atau pengucilan kelompok tertentu yang dianggap membawa malapetaka. (Snowden, 2019)

Pada abad ke-20, perubahan sosial yang terjadi di dunia industri, termasuk urbanisasi dan migrasi, berkontribusi pada penyebaran penyakit seperti tuberkulosis dan influenza. Respons masyarakat terhadap penyakit ini bervariasi, mulai dari penerapan karantina hingga reformasi sosial yang bertujuan memperbaiki kondisi hidup. Pada paruh kedua abad ke-20, dengan munculnya konsep kesehatan masyarakat dan pendekatan interdisipliner dalam epidemiologi, perhatian terhadap faktor sosial dan perilaku semakin meningkat. Studi-studi mulai menunjukkan bahwa perilaku individu, seperti kebiasaan cuci tangan atau pola hidup bersih sehat, memiliki dampak signifikan terhadap risiko penyakit, termasuk penyakit menular.

Epidemi HIV/AIDS pada 1980-an dan 1990-an menjadi salah satu contoh paling jelas di mana faktor sosial dan perilaku menjadi fokus utama dalam strategi pengendalian epidemi. Stigma, diskriminasi, dan perilaku seksual berisiko tinggi menjadi isu-isu yang harus ditangani untuk mengendalikan penyebaran virus ini. (Jones, 2020)

Urbanisasi yang pesat di banyak negara berkembang selama abad ke-20 dan ke-21 telah menciptakan kondisi yang kondusif bagi penyebaran penyakit menular. Kepadatan penduduk, sanitasi yang buruk, dan mobilitas tinggi adalah beberapa faktor yang memperburuk situasi epidemi. Sebagai contoh, wabah sars pada tahun 2003 menyebar dengan cepat dari china ke berbagai negara karena mobilitas global yang tinggi dan interaksi sosial yang intens di daerah perkotaan. (Jones, 2020)

Globalisasi telah meningkatkan frekuensi dan skala penyebaran penyakit menular, seperti yang terlihat pada pandemi influenza pada tahun 2009 dan pandemi covid-19 pada tahun 2020. Perubahan sosial yang diakibatkan oleh globalisasi, termasuk perubahan dalam gaya hidup dan interaksi sosial, berkontribusi terhadap dinamika epidemi yang kompleks. (Petersen, et al., 2020). Perubahan perilaku masyarakat selama epidemi sering kali menjadi faktor penentu dalam mengendalikan atau memperparah penyebaran penyakit. Misalnya, perilaku penggunaan masker dan kebijakan menjaga jarak sosial selama pandemi covid-19 menunjukkan bagaimana perubahan perilaku yang didorong oleh kebijakan pemerintah dapat mengubah jalannya epidemi (Guttman N and Lev E, 2021). Namun, perubahan perilaku tidak selalu mudah dicapai. Resistensi terhadap vaksinasi dan kepatuhan rendah terhadap protokol kesehatan sering kali dipengaruhi oleh faktor-faktor sosial, seperti kepercayaan terhadap institusi pemerintah, informasi yang salah, dan sikap budaya (Wong, et al., 2020). Mobilitas penduduk yang tinggi, baik antarwilayah maupun internasional, juga berkontribusi pada penyebaran penyakit secara global. Misalnya, dalam

kasus covid-19, perjalanan internasional menjadi faktor kunci dalam penyebaran virus dari satu negara ke negara lain. Selain itu, ketidaksetaraan ekonomi menyebabkan akses yang terbatas terhadap layanan kesehatan dan kondisi hidup yang buruk, yang meningkatkan risiko penularan penyakit. (Quinn SC and Kumar S, 2014)

PERILAKU INDIVIDU DAN MASYARAKAT DALAM EPIDEMI MODERN

Perilaku individu dan masyarakat memiliki peran yang sangat signifikan dalam epidemiologi modern. (Bavel , et al., 2020) Dari pola interaksi sosial hingga respons terhadap intervensi kesehatan, perilaku ini dapat mempengaruhi laju penyebaran penyakit, keberhasilan program kesehatan, serta dampak keseluruhan dari suatu epidemi. (Bavel, et al., 2020). Dalam konteks globalisasi dan urbanisasi yang semakin pesat, memahami bagaimana perilaku manusia berinteraksi dengan dinamika penyakit menjadi sangat penting dalam mengembangkan strategi yang efektif untuk pencegahan dan pengendalian epidemi. (Kraemer, et al., 2020)

Perilaku individu, seperti kebersihan pribadi, penggunaan alat pelindung diri, dan kepatuhan terhadap protokol kesehatan, secara langsung mempengaruhi penyebaran penyakit menular. Contoh nyata adalah pandemi Covid-19, di mana perilaku mencuci tangan, memakai masker, dan menjaga jarak sosial menjadi langkah kunci dalam mengendalikan penyebaran virus sars-cov-2. Studi menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap tindakan pencegahan ini secara signifikan mengurangi transmisi virus di masyarakat (Betsch et al., 2020). Namun, perilaku individu

sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pendidikan, kesadaran kesehatan, akses terhadap informasi, serta kepercayaan terhadap institusi kesehatan. Misalnya, resistensi terhadap vaksinasi, yang didorong oleh informasi yang salah atau ketidakpercayaan terhadap pemerintah, dapat menghambat upaya pengendalian penyakit, seperti yang terlihat dalam wabah campak di beberapa negara .(Anderson et al., 2020)

Perilaku masyarakat secara keseluruhan, termasuk norma sosial, budaya, dan struktur komunitas, juga memainkan peran penting dalam menentukan jalannya epidemi. Norma sosial dapat mempengaruhi bagaimana individu bereaksi terhadap penyakit dan terhadap satu sama lain selama krisis kesehatan. Misalnya, dalam masyarakat di mana stigma terhadap penyakit tertentu, seperti HIV/AIDS, masih kuat, individu yang terinfeksi mungkin enggan mencari perawatan, yang dapat memperburuk penyebaran penyakit. Selain itu, respons kolektif masyarakat terhadap intervensi kesehatan, seperti karantina dan pembatasan sosial, sering kali ditentukan oleh tingkat kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah dan otoritas kesehatan. Dalam kasus covid-19, tingkat kepatuhan terhadap kebijakan pembatasan sosial sangat bervariasi di berbagai negara dan sering kali dipengaruhi oleh persepsi masyarakat terhadap risiko dan efektivitas tindakan tersebut (Tufekci, 2020). Dalam epidemi modern, media, terutama media sosial, memainkan peran besar dalam membentuk perilaku individu dan masyarakat. Informasi yang disebarluaskan melalui media dapat mempengaruhi persepsi risiko, respons emosional, dan keputusan terkait kesehatan. Selama pandemi covid-19, misalnya, penyebaran

informasi yang tidak akurat atau berita palsu tentang virus, vaksin, dan pengobatan telah memicu ketakutan, kebingungan, dan bahkan perilaku yang merugikan, seperti menimbulkan obat yang belum terbukti efektifitasnya .(Lewnard, et al. 2020).

Di sisi lain, media juga dapat menjadi alat yang kuat untuk edukasi dan promosi kesehatan. Kampanye informasi publik yang efektif dapat meningkatkan kesadaran, mengubah perilaku berisiko, dan memobilisasi dukungan masyarakat untuk tindakan pencegahan. Penggunaan platform digital untuk menyebarkan informasi yang akurat dan terpercaya menjadi semakin penting dalam menghadapi tantangan epidemi modern .(Mheidly, 2020)

Keberhasilan intervensi kesehatan masyarakat selama epidemi sangat bergantung pada bagaimana perilaku masyarakat merespons tindakan tersebut. Misalnya, kampanye vaksinasi massal dapat menjadi alat yang sangat efektif untuk mengendalikan penyebaran penyakit, tetapi keberhasilannya sering kali bergantung pada tingkat penerimaan masyarakat terhadap vaksin. Faktor-faktor seperti akses yang mudah, kepercayaan terhadap vaksin, dan motivasi individu untuk berpartisipasi sangat menentukan hasil dari intervensi ini (Fineberg, 2020)

Selain itu, perubahan perilaku jangka panjang, seperti adopsi kebiasaan hidup sehat, penggunaan layanan kesehatan preventif, dan kepatuhan terhadap protokol kesehatan, sering kali menjadi tantangan besar dalam konteks epidemi. Misalnya, perubahan perilaku terkait penggunaan antibiotik untuk mencegah resistensi antibiotik adalah salah satu area di mana pendidikan dan intervensi berkelanjutan diperlukan untuk mengubah perilaku masyarakat yang sudah mengakar.

Perilaku individu dan masyarakat memainkan peran sentral dalam epidemiologi modern, baik sebagai faktor risiko maupun sebagai komponen penting dari strategi pengendalian penyakit. Dengan memahami dinamika perilaku ini, pembuat kebijakan dan profesional kesehatan dapat merancang intervensi yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat selama epidemi. Keberhasilan dalam mengendalikan epidemi di masa depan akan sangat tergantung pada kemampuan kita untuk memengaruhi dan memodifikasi perilaku individu dan masyarakat secara positif.

Pandemi dan wabah penyakit menular telah menjadi bagian tak terpisahkan dari sejarah umat manusia, sering kali meninggalkan jejak yang mendalam tidak hanya pada kesehatan, tetapi juga pada struktur sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat. Dampak sosial dari pandemi dan wabah dapat bersifat luas dan kompleks, mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk hubungan sosial, ketimpangan ekonomi, akses terhadap layanan kesehatan, dan stabilitas politik. Dalam konteks globalisasi yang terus berkembang, dampak sosial dari pandemi dan wabah juga semakin lintas batas, memengaruhi masyarakat di seluruh dunia.

Pandemi sering kali memperburuk ketimpangan sosial dan ekonomi yang sudah ada. Kelompok-kelompok yang paling rentan, termasuk mereka yang berpenghasilan rendah, minoritas etnis, dan populasi yang terpinggirkan, sering kali mengalami dampak yang lebih parah. Akses yang terbatas terhadap layanan kesehatan, pekerjaan yang tidak aman, dan kondisi kehidupan yang padat meningkatkan risiko mereka terhadap infeksi dan kematian.

Selama pandemi covid-19, ketimpangan sosial yang sudah ada menjadi semakin nyata. Pekerja esensial, yang sering kali berasal dari latar belakang sosial-ekonomi yang lebih rendah, menghadapi risiko yang lebih tinggi terpapar virus karena mereka tidak dapat bekerja dari rumah. Selain itu, penutupan sekolah dan gangguan pada sistem pendidikan memperburuk kesenjangan pendidikan antara anak-anak dari keluarga kaya dan miskin .

Pandemi dan wabah juga berdampak pada cara orang berinteraksi satu sama lain dan pada dinamika komunitas. Pembatasan sosial, karantina, dan isolasi diri yang diterapkan untuk mengendalikan penyebaran penyakit sering kali mengganggu jaringan sosial dan menyebabkan perasaan kesepian, kecemasan, dan stres. Di sisi lain, pandemi juga dapat memicu solidaritas dan kolaborasi komunitas, di mana individu dan kelompok bekerja sama untuk saling mendukung selama masa krisis.

Contohnya, selama pandemi Covid-19, banyak komunitas yang mengorganisir bantuan lokal, seperti distribusi makanan dan dukungan psikologis bagi mereka yang terisolasi. Namun, di saat yang sama, meningkatnya ketegangan sosial dan politik, seperti protes terhadap kebijakan karantina dan vaksinasi, menunjukkan bagaimana pandemi dapat memecah belah masyarakat. Dampak sosial dari pandemi tidak hanya terbatas pada aspek fisik, tetapi juga sangat mempengaruhi kesehatan mental masyarakat. Ketidakpastian, kehilangan pekerjaan, kematian orang yang dicintai, dan isolasi sosial semuanya berkontribusi pada peningkatan tingkat kecemasan, depresi, dan gangguan kesehatan mental lainnya. Selama pandemi covid-19, tingkat gangguan kesehatan mental

meningkat secara signifikan, dengan peningkatan kasus depresi, kecemasan, dan gangguan stres pasca-trauma di berbagai negara (Galea et al., 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa dampak kesehatan mental ini lebih dirasakan oleh kelompok-kelompok yang sudah rentan, termasuk orang tua, pekerja garis depan, dan mereka yang memiliki kondisi kesehatan mental yang sudah ada sebelumnya. Intervensi yang tepat dan dukungan psikososial menjadi sangat penting untuk mengatasi tantangan kesehatan mental selama dan setelah pandemi .

Pandemi sering kali menyebabkan gangguan besar pada sistem pendidikan, dengan penutupan sekolah dan perguruan tinggi serta peralihan ke pembelajaran daring. Dampak ini tidak hanya memengaruhi proses belajar-mengajar tetapi juga memperdalam ketimpangan pendidikan, terutama bagi siswa yang tidak memiliki akses ke teknologi yang diperlukan untuk pembelajaran jarak jauh.

Selama pandemi covid-19, jutaan siswa di seluruh dunia mengalami gangguan pendidikan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Meskipun pembelajaran daring memungkinkan kelanjutan pendidikan bagi banyak siswa, kesenjangan dalam akses teknologi dan internet telah memperburuk ketidakadilan pendidikan, terutama di negara-negara berkembang .

Dampak ekonomi dari pandemi dapat sangat besar, dengan banyak bisnis yang terpaksa tutup, peningkatan angka pengangguran, dan ketidakpastian ekonomi yang meluas. Sektor-sektor seperti pariwisata, perhotelan, dan ritel sering kali paling terpukul, sementara pekerja informal dan usaha kecil menghadapi tantangan terbesar

Pandemi covid-19 menyebabkan resesi ekonomi global, dengan jutaan orang kehilangan pekerjaan dan banyak bisnis mengalami kebangkrutan. Pemulihan ekonomi yang tidak merata di berbagai negara dan sektor menunjukkan betapa dalam dan berkelanjutannya dampak ekonomi dari pandemi ini.

Pandemi juga dapat memengaruhi stabilitas politik dan kepercayaan publik terhadap pemerintah dan institusi. Krisis kesehatan sering kali menimbulkan ketidakpuasan publik terhadap respons pemerintah, yang dapat mengarah pada protes, kerusuhan, dan bahkan perubahan rezim. Di sisi lain, pemerintah yang berhasil mengelola krisis dengan baik dapat meningkatkan legitimasi dan kepercayaan publik.

Selama pandemi covid-19, berbagai negara mengalami protes besar-besaran terkait kebijakan penanganan pandemi, seperti pembatasan sosial, vaksinasi wajib, dan penutupan bisnis. Tingkat kepercayaan publik terhadap pemerintah bervariasi, tergantung pada efektivitas respons pemerintah dan komunikasi risiko kepada masyarakat.

Dampak sosial dari pandemi dan wabah sangat luas dan bervariasi, mempengaruhi setiap aspek kehidupan masyarakat. Pemahaman yang mendalam tentang dampak ini penting untuk mengembangkan kebijakan yang dapat mengurangi kerugian sosial dan ekonomi serta memperkuat ketahanan masyarakat terhadap krisis kesehatan di masa depan.

Perilaku masyarakat merupakan faktor krusial dalam pengendalian epidemi. Kepatuhan terhadap protokol kesehatan, seperti pemakaian masker, mencuci tangan, dan menjaga jarak fisik, sangat menentukan efektivitas upaya pengendalian penyakit. Sayangnya, faktor-faktor seperti

informasi yang salah (misinformasi) dan sikap apatis terhadap penyakit sering kali menghambat kepatuhan masyarakat.

Studi menunjukkan bahwa tingkat kepercayaan terhadap pemerintah dan lembaga kesehatan sangat mempengaruhi kepatuhan masyarakat. Di negara-negara di mana kepercayaan ini rendah, misinformasi dan teori konspirasi lebih mudah menyebar, yang berdampak negatif terhadap upaya pengendalian penyakit.

PENDEKATAN INTERDISIPLINER DALAM PENANGANAN EPIDEMI

Mengatasi tantangan sosial dan perilaku dalam epidemi kontemporer memerlukan pendekatan interdisipliner yang melibatkan ahli epidemiologi, sosiolog, psikolog, dan ilmuwan perilaku. Kolaborasi ini penting untuk merancang intervensi yang efektif dan berkelanjutan. Misalnya, kampanye komunikasi risiko yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan kepatuhan masyarakat terhadap protokol kesehatan, sementara program intervensi berbasis komunitas dapat memperkuat ketahanan sosial terhadap dampak pandemi.

Epidemi modern tidak hanya menjadi tantangan besar bagi kesehatan masyarakat, tetapi juga menuntut pendekatan yang lebih komprehensif dan interdisipliner. Seiring dengan meningkatnya kompleksitas penyakit menular di era globalisasi, pendekatan satu disiplin ilmu saja tidak lagi memadai untuk mengatasi berbagai dampak yang muncul. Pendekatan interdisipliner, yang melibatkan kolaborasi antara berbagai bidang seperti epidemiologi, sosiologi, ekonomi, psikologi, kebijakan kesehatan, dan ilmu lingkungan, menjadi sangat penting untuk menangani epidemi secara holistik.

Epidemiologi menyediakan kerangka kerja ilmiah untuk memahami penyebaran penyakit, faktor risiko, dan intervensi yang efektif. Namun, sosiologi memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana faktor sosial, budaya, dan perilaku mempengaruhi penyebaran penyakit dan respons masyarakat terhadap intervensi kesehatan. Kolaborasi antara epidemiolog dan sosiolog dapat membantu dalam memahami bagaimana ketimpangan sosial, stigma, dan budaya berperan dalam penyebaran penyakit dan efektivitas intervensi kesehatan.

Misalnya, selama pandemi covid-19, penelitian menunjukkan bahwa ketimpangan sosial dan ekonomi berkontribusi pada penyebaran penyakit yang lebih cepat di komunitas-komunitas tertentu. Pemahaman tentang faktor-faktor sosial ini penting untuk merancang intervensi yang lebih efektif dan adil .

Epidemi sering kali membawa dampak ekonomi yang signifikan, baik pada skala individu maupun nasional. Integrasi ilmu ekonomi dengan kesehatan masyarakat memungkinkan analisis yang lebih komprehensif tentang biaya dan manfaat dari berbagai intervensi kesehatan. Analisis ekonomi juga membantu dalam pengalokasian sumber daya yang terbatas secara lebih efisien, serta dalam perencanaan kebijakan kesehatan yang dapat meminimalkan dampak ekonomi dari epidemi. (Bloom, et al., 2018)

Selama pandemi covid-19, berbagai negara menghadapi dilema antara menjaga kesehatan masyarakat dan mempertahankan stabilitas ekonomi. Integrasi ilmu ekonomi dalam perencanaan kesehatan masyarakat memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih seimbang dan berbasis

bukti, seperti dalam menentukan kapan dan bagaimana menerapkan lockdown atau membuka kembali aktivitas ekonomi

Psikologi memberikan kontribusi penting dalam memahami respons individu dan masyarakat terhadap ancaman kesehatan, seperti ketakutan, kepanikan, dan kepatuhan terhadap protokol kesehatan. Pendekatan psikologis juga penting dalam merancang strategi komunikasi risiko yang efektif, mengurangi dampak psikologis dari isolasi sosial, dan meningkatkan kesehatan mental selama krisis kesehatan.

Penelitian menunjukkan bahwa komunikasi yang jelas, konsisten, dan berbasis bukti dapat meningkatkan kepatuhan masyarakat terhadap protokol kesehatan selama pandemi. Selain itu, intervensi psikologis, seperti konseling dan dukungan sosial, penting untuk mengurangi dampak negatif dari isolasi sosial dan ketidakpastian selama pandemi .

Perubahan lingkungan dan ekologi, termasuk perubahan iklim, deforestasi, dan urbanisasi, berkontribusi pada munculnya penyakit menular baru dan perubahan pola penyebaran penyakit. (Patel RB and Burke TF, 2021). Pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan ilmu lingkungan dan epidemiologi penting untuk memahami hubungan antara perubahan lingkungan dan epidemi, serta untuk merancang intervensi yang dapat mengurangi risiko penyakit yang terkait dengan lingkungan. (Stier, et al., 2020)

Sebagai contoh, deforestasi dan perubahan penggunaan lahan telah dikaitkan dengan munculnya penyakit zoonosis baru, seperti ebola dan covid-19. Pemahaman yang lebih baik tentang hubungan ini dapat membantu dalam merancang

strategi mitigasi yang lebih efektif, seperti pelestarian hutan dan pengawasan penyakit di kawasan berisiko tinggi .

Perumusan kebijakan kesehatan yang efektif memerlukan masukan dari berbagai disiplin ilmu. Kebijakan yang berhasil dalam mengatasi epidemi harus didasarkan pada bukti ilmiah yang kuat, serta mempertimbangkan faktor sosial, ekonomi, dan politik yang memengaruhi implementasi dan keberhasilan kebijakan tersebut. Pendekatan multidisipliner juga penting dalam memastikan bahwa kebijakan kesehatan tidak hanya efektif dalam mengendalikan penyakit, tetapi juga adil dan berkelanjutan.

Selama pandemi covid-19, kebijakan yang melibatkan masukan dari berbagai disiplin ilmu, termasuk kesehatan masyarakat, ekonomi, hukum, dan ilmu politik, lebih cenderung berhasil dalam mengendalikan penyebaran penyakit dan meminimalkan dampak sosial-ekonomi .(Kissler, et al., 2020)

Pendekatan interdisipliner sangat penting dalam mengatasi epidemi modern yang semakin kompleks. Kolaborasi antara berbagai disiplin ilmu, seperti epidemiologi, sosiologi, ekonomi, psikologi, dan ilmu lingkungan, memungkinkan kita untuk memahami epidemi dari berbagai perspektif dan merancang intervensi yang lebih efektif dan holistik. Pendekatan ini tidak hanya penting untuk menangani epidemi yang sedang berlangsung, tetapi juga untuk mempersiapkan diri menghadapi epidemi di masa depan. (Bavel et al., 2020)

- Ahmed F, Ahmed NE, Pissarides C, Stiglitz J, 2020. Why inequality could spread COVID-19?. *The Lancet Public Health*, 5(5).
- Anderson RM, Heesterbeek H, Klinkeberg D and Hillingsworth TD, 2020. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic?. *The Lancet*, 395(10228), pp. 931-934.
- Bavel JJV, Baicker K, Boggio P, Capraro V, et al, 2020. Using social and behavioral science to support COVID-19 pandemic response. *Nature Human Behavior*, 4(5), pp. 460-471.
- Bavel JJV, Baicker K, Boggio PS, et al, 2020. Harnessing group psychology to combats pandemics. *Behavioral Science and Policy*, 6(2), pp. 1-12.
- Betsch C, Wieler LH, Habersaat K, 2020. Monitoring behavioral insights related to COVID-19. *The Lancet*, 395(10232), pp. 1255-1256.
- Bloom DE, Cadarette D and Sevilla JP, 2018. Epidemics and economis: new and resurgent infectiont diseases can have far reaching economic repercussions. *Finance and Developmentm* 55(2), pp. 46-49.
- Fineberg, 2020. Ten weeks to crush the curve. *New England Journal of Medicine*, 382(17), pp. 410-420.

- FM, S., 2019. Epidemics and Society : From the balck Death to the Present. *Yale University Press*.
- Funk S, Gilad E, Watkins C & Jansen VAA, 2014. The spread of awareness and its impact on epidemic outbreaks. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 111(16), pp. 591-596.
- Funk, S., Gilad, E., Watkins, C., & Jansen, V. A. A, 2014. The spread of awareness and its impact on epidemic outbreaks. *Proceedingsi of the National Academy of Sciences*, 111(16), pp. 591-596.
- Galea S, Merchant RM, Lurie N, 2020. The mental health consequences of Covid-19 and physical distancing: the need for prevention and early intervention. *JAMA Internal Medicine*, 180(6), pp. 817-818.
- Guttman N and Lev E, 2021. Ethical issues in COVID-19 communication to mitigate the pandemic: Dilemmas and practical implications. *Health Communication*, 36(1).
- Hempel, 2014. The Strange case of the broad street pump : John Snow and the Mystery of cholera. *University of California Press*.
- Jones DS, 2020. History in a crisis-lessons for COVID-19. *The New England Journal of Medicine*, 382 (18), pp. 1681-1683.
- Kissler SM, Tedijanto C, Goldstein E, Grad YH and Lipsitch M, 2020. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. *Science*, 368 (6493), pp. 860-868.

- Kraemer MU, yang CH, Gutierrez B, Wu CH, et al, 2020. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemics in China. *Science*, 368(6490), pp. 493-497.
- Lewnard JA, Lo NC, 2020. Scientific and ethical basis for social distancing interventions against COVID-19. *The Lancet Infectious Disease*, 20(6), pp. 631-633.
- Mheidly N, Fares J, 2020. Leveraging media and health communication strategies to overcome the Covid-19 infodemic. *Journal of Public Health Policy*, 41(4), pp. 410-420.
- Parker M, Hanson TM, Vandi A, babawo LS and Allen T, 2019. Ebola and public authority: saving loved ones in Sierra Leone. *Medical Anthropology*, 38(5), pp. 440-454.
- Patel RB and Burke TF, 2021. Urbanization-An emerging humanitarian disaster. *The New England Journal of Medicine*, 364(9), pp. 821-823.
- Petersen E, Koopmans M, Go U, Hamer DH, et al, 2020. Comparing SARS-CoV-2 with SARS-CoV and influenza pandemics. *The Lancet Infectious Disease*, 20(9).
- Quinn SC and Kumar S, 2014. Health inequalities and infectious disease epidemics : A challenge for global health security. *Biosecurity and Bioterrorism : Biodefense strategy, practice and science*, 12(5), pp. 263-273.
- Stier AJ, Berman M & Bettencourt LMA, 2020. Covid-19 attack rate increases with city size. *Science*, 370(6516), pp. 342-347.

D A F T A R P U S T A K A

- Tufekci Z, 2020. The pandemic signals the end of the American era. *The Atlantic*.
- Wong LP, Alias H, Wong PF, Lee HY and AbuBakar S, 2020. The use of the health belief model to assess predictors of intent to receive the COVID-19 vaccine and willingness to pay. *Human vaccines & Immunotherapeutics*, 16(9), pp. 2204-2214.

B I O D A T A P E N U L I S



Yessy Kurniati, SKM, M.Kes, lahir di Bima, pada 27 Februari 1985, ia tercatat sebagai lulusan Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, wanita yang kerap disapa yessy ini adalah anak dari pasangan Gusman (ayah) dan Osfan (ibu). Yessy telah menghasilkan berbagai publikasi, baik berupa buku maupun artikel ilmiah, yang dimuat pada jurnal nasional maupun internasional. Ibu dari 3 orang putra dan seorang putri ini hobby berkebun dan bermimpi memiliki sebuah kebun mawar, semoga terwujud. Yessy pernah terpilih sebagai dosen terfavorit pada tahun 2022 dan 2023 di Program Studi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar

