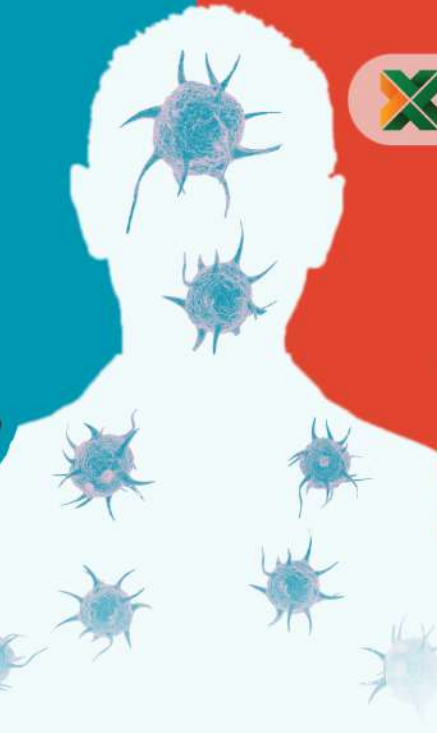




FUTURE SCIENCE



Editor : Arshy Prodyanatasari, M.Pd., C.Ed.

ZOONOSIS

PENCEGAHAN, DIAGNOSTIK, DAN PENGENDALIAN

Penulis :

Loso Judijanto | Tri Ramadhani | Tito Suprayoga
Rian Maulana | Yuli Susana | Fajaria Nurcandra
Wulan Christijanti | Dian Nurmansyah | Nora Harminarti
Mely Purnadianti | Fitria Dewi Puspita Anggraini
Muchamad Dafip | Mulya Fitranda A.R

ZOONOSIS: PENCEGAHAN, DIAGNOSTIK, DAN PENGENDALIAN

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

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

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

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

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

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

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

ZOONOSIS: PENCEGAHAN, DIAGNOSTIK, DAN PENGENDALIAN

Penulis:

Loso Judijanto
Tri Ramadhani
Tito Suprayoga
Rian Maulana
Yuli Susana
Fajaria Nurcandra
Wulan Christijanti
Dian Nurmansyah
Nora Harminarti
Mely Purnadianti
Fitria Dewi Puspita Anggraini
Muchamad Dafip
Mulya Fitrandi AR

Editor:

Arshy Prodyanatasari, M.Pd., C.Ed.



ZOONOSIS: PENCEGAHAN, DIAGNOSTIK, DAN PENGENDALIAN

Penulis:

**Loso Judijanto
Tri Ramadhani
Tito Suprayoga
Rian Maulana
Yuli Susana
Fajaria Nuncandra
Wulan Christijanti
Dian Nurmansyah
Nora Harminarti
Mely Purnadianti
Fitria Dewi Puspita Anggraini
Muchamad Dafip
Mulya Fitrandi AR**

Editor: Arshy Prodyanatasari, M.Pd., C.Ed.

Desain Cover: Nada Kurnia, S.I.Kom.

Tata Letak: Samuel, S.Kom.

Ukuran: A5 Unesco (15,5 x 23 cm)

Halaman: xii, 258

e-ISBN: 978-634-7216-53-3

Terbit Pada: Juli 2025

Hak Cipta 2025, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2025 by Future Science Publisher

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT FUTURE SCIENCE
(CV. FUTURE SCIENCE)**

Anggota IKAPI (348/JTI/2022)

Jl. Terusan Surabaya Gang 1 A No. 71 RT 002 RW 005, Kel. Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota
Malang, Provinsi Jawa Timur.
www.futuresciencepress.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku berjudul *Zoonosis: Pencegahan, Diagnostik, dan Pengendalian* ini dapat diselesaikan. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai penyakit zoonosis, isu kesehatan yang semakin relevan di tengah kompleksitas interaksi antara manusia, hewan, dan lingkungan.

Perkembangan zaman dan perubahan ekosistem telah memperluas peluang munculnya penyakit zoonotik baru (*emerging zoonoses*) serta meningkatnya risiko penularan penyakit dari hewan ke manusia. Wabah seperti COVID-19, flu burung, dan Ebola telah membuktikan betapa pentingnya kewaspadaan dan kesiapan dalam menghadapi ancaman zoonosis. Buku ini disusun untuk menjawab kebutuhan akan sumber informasi terpercaya yang mencakup aspek pencegahan, diagnosis, dan pengendalian zoonosis secara holistik, dengan pendekatan One Health yang mengintegrasikan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, termasuk para ahli kedokteran, kedokteran hewan, dan kesehatan masyarakat yang telah memberikan masukan berharga. Harapan penulis, buku ini dapat menjadi referensi bagi tenaga kesehatan, dokter hewan, peneliti, mahasiswa, serta pembaca umum yang ingin mendalami zoonosis dan implikasinya terhadap kesehatan global.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Kritik dan saran dari para pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan edisi selanjutnya. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan memacu kesadaran akan pentingnya pengelolaan zoonosis secara terpadu untuk menciptakan dunia yang lebih sehat dan aman.

Malang, Juli 2025

Arshy Prodyanatasari

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI	VII
 BAB 1 PENGENALAN DAN KLASIFIKASI ZONOSIS	1
Loso Judijanto	
A. PENDAHULUAN	1
B. PENGERTIAN DAN KARAKTERISTIK ZONOSIS	6
C. KLASIFIKASI ZONOSIS	13
D. SIMPULAN.....	21
E. DAFTAR PUSTAKA	23
 BAB 2 MEKANISME PENULARAN ZONOSIS.....	27
Tri Ramadhani	
A. PENDAHULUAN	27
B. KONSEP DASAR ZONOSIS DAN PENTINGNYA PEMAHAMAN MEKANISME PENULARAN	28
C. MEKANISME PENULARAN ZONOSIS	29
D. FAKTOR RISIKO YANG MEMPENGARUHI PENULARAN ZONOSIS	39
E. PENDEKATAN <i>ONE HEALTH</i> DALAM MENGATASI ZONOSIS	41
F. SIMPULAN.....	42
G. DAFTAR PUSTAKA	42
 BAB 3 ZONOSIS DARI HEWAN PELIHARAAN	45
Tito Suprayoga	
A. PENDAHULUAN	45
B. RABIES	46
C. LEPTOSPIROSIS.....	50
D. TOXOPLASMOSIS	53
E. <i>CUTANEOUS LARVA MIGRANS</i>	56
F. <i>RINGWORM</i>	57

G. SIMPULAN.....	58
H. DAFTAR PUSTAKA.....	59
 BAB 4 ZOONOSIS DARI HEWAN TERNAK.....	71
Rian Maulana	
A. PENDAHULUAN.....	71
B. AGEN BAKTERIAL.....	73
C. AGEN VIRAL.....	76
D. AGEN PARASITIK.....	80
E. AGEN MIKOTIK.....	83
F. SIMPULAN.....	84
G. DAFTAR PUSTAKA.....	85
 BAB 5 ZOONOSIS DARI HEWAN LIAR.....	93
Yuli Susana	
A. PENDAHULUAN.....	93
B. CARA PENULARAN.....	97
C. FAKTOR RISIKO.....	98
D. GEJALA KLINIS.....	99
E. DIAGNOSIS.....	101
F. PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT.....	102
G. SIMPULAN.....	103
H. DAFTAR PUSTAKA.....	103
 BAB 6 EPIDEMIOLOGI ZOONOSIS.....	107
Fajaria Nurchandra	
A. PENDAHULUAN.....	107
B. PREVALENSI.....	108
C. KLASIFIKASI.....	110
D. FAKTOR PENYEBAB.....	114
E. DINAMIKA TRANSMISI.....	115
F. WABAH PENYAKIT ZOONOSIS.....	119
G. PENCEGAHAN DAN KONTROL INFEKSI ZOONOSIS.....	120
H. SIMPULAN.....	121
I. DAFTAR PUSTAKA.....	122

BAB 7 BAKTERI PENYEBAB ZOONOSIS	125
Wulan Christijanti	
A. PENDAHULUAN	125
B. JENIS BAKTERI YANG MENYEBABKAN ZOONOSIS..	129
C. SIMPULAN.....	142
D. DAFTAR PUSTAKA.....	142
 BAB 8 VIRUS PENYEBAB ZOONOSIS.....	 147
Dian Nurmansyah	
A. PENDAHULUAN	147
B. VIRUS SEBAGAI AGENT PENYAKIT ZOONOSIS	150
C. PENULARAN DAN PENYEBARAN PENYAKIT ZOONOSIS OLEH VIRUS	 153
D. PENANGANGAN DAN PENCEGAHAN PENYAKIT ZOONOSIS VIRUS.....	 155
E. SIMPULAN.....	158
F. DAFTAR PUSTAKA.....	159
 BAB 9 PARASIT PENYEBAB ZOONOSIS	 161
Nora Harminarti	
A. PENDAHULUAN	161
B. PARASIT ZOONOSIS PROTOZOA.....	163
C. PARASIT ZOONOSIS CACING.....	169
D. ARTHROPODA YANG BERHUBUNGAN DENGAN PARASIT ZOONOSIS.....	 177
E. SIMPULAN.....	179
F. DAFTAR PUSTAKA.....	180
 BAB 10 JAMUR DAN PRION PENYEBAB ZOONOSIS.....	 183
Mely Purnadianti	
A. PENDAHULUAN	183
B. PRION PENYEBAB ZOONOTIK.....	186
C. FAKTOR RISIKO PENULARAN PENYAKIT ZOONOSIS: BERDASARKAN ANALISIS MULTIDIMENSI	 188
D. UPAYA PENCEGAHAN PENYAKIT ZOONOSIS	190

E.	CONTOH KASUS PENYAKIT ZONOSIS	192
F.	SIMPULAN.....	193
G.	DAFTAR PUSTAKA.....	193
BAB 11 <i>ONE HEALTH</i> DAN PENDEKATAN MULTIDISIPLIN		
Fitria Dewi Puspita Anggraini		
A.	PENDAHULUAN.....	195
B.	<i>ONE HEALTH</i> : SEJARAH DAN EVOLUSI KONSEP	196
C.	IMPLEMENTASI <i>ONE HEALTH</i> DALAM MENGATASI TANTANGAN KESEHATAN GLOBAL	199
D.	<i>ONE HEALTH</i> DI ERA DIGITAL: PELUANG DAN INOVASI.....	201
E.	STUDI KASUS: KEBERHASILAN IMPLEMENTASI <i>ONE HEALTH</i>	202
F.	SIMPULAN.....	205
G.	DAFTAR PUSTAKA.....	206
BAB 12 ZONOSIS DAN PERUBAHAN IKLIM		
Muchamad Dafip		
A.	PENDAHULUAN.....	209
B.	DAMPAK KENAIKAN SUHU GLOBAL DAN PERUBAHAN IKLIM TERHADAP ZONOSIS.....	211
C.	STRATEGI ADAPTASI-MITIGASI TERHADAP POTENSI KEMUNCULAN KEMBALI DAN WABAH ZONOSIS BARU	222
D.	SIMPULAN.....	225
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	226
BAB 13 RESISTENSI ANTIMIKROBA DAN ZONOSIS.....		
Mulya Fitranda AR		
A.	PENDAHULUAN.....	239
B.	DEFINISI DAN SEJARAH AMR.....	240
C.	MEKANISME AMR DAN MIKROBA TERLIBAT	242
D.	PENGARUH AMR TERHADAP POPULASI MANUSIA DAN HEWAN.....	245

E.	PREVALENSI AMR.....	248
F.	PROYEKSI MENDATANG MENGENAI AMR DAN PERMASALAHAN TERKAIT	249
G.	SIMPULAN.....	250
H.	DAFTAR PUSTAKA.....	251

BAB 1

PENGENALAN DAN KLASIFIKASI ZONOSIS

Loso Judijanto
IPOSS, Jakarta
E-mail: losojudijantobumn@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Zoonosis adalah salah satu tantangan utama dalam kesehatan masyarakat global, mengingat penyakit yang termasuk dalam kategori ini memiliki dampak yang luas terhadap manusia dan hewan. Istilah zoonosis mengacu pada penyakit yang bisa menular antara hewan dengan manusia melalui berbagai mekanisme seperti kontak langsung, konsumsi produk hewan yang terkontaminasi, atau melalui vektor perantara seperti serangga. Kemampuan zoonosis untuk menyebar dengan cepat di berbagai populasi menjadikannya sebagai ancaman serius, terutama dalam konteks globalisasi dan meningkatnya mobilitas manusia serta perdagangan hewan internasional. Penyakit zoonosis bukan hanya menjadi perhatian dalam bidang kesehatan manusia tetapi juga memiliki dampak signifikan pada sektor peternakan, ekonomi, dan lingkungan. Wabah penyakit zoonosis mengakibatkan kerugian perekonomian besar karena kematian hewan ternak, pembatasan perdagangan, serta meningkatnya biaya pengendalian penyakit (Jones *et al.*, 2022). Dampak sosial dari penyakit ini juga sangat nyata, khususnya pada negara berkembang di mana ketergantungan pada hewan sebagai sumber pangan dan pendapatan sangat tinggi.

Dalam dekade terakhir berbagai faktor telah meningkatkan risiko penyebaran zoonosis, termasuk perubahan iklim, deforestasi, urbanisasi, serta eksploitasi satwa liar. Faktor ini menciptakan lingkungan yang mendukung perpindahan patogen

dari hewan ke manusia sehingga meningkatkan kemungkinan munculnya penyakit baru atau *re-emerging diseases* (Taylor and Woolhouse, 2023). Hal ini menunjukkan pentingnya pendekatan multidisiplin dalam memahami dan mengelola risiko zoonosis yang melibatkan bidang kedokteran hewan, kesehatan masyarakat, epidemiologi, dan ilmu lingkungan. Peningkatan pemahaman mengenai zoonosis menjadi semakin krusial setelah munculnya pandemi global, seperti *COVID-19* yang diduga berasal dari reservoir hewan sebelum menginfeksi manusia. Kejadian ini menunjukkan bahwa ancaman zoonosis selain pada negara tertentu, juga merupakan isu global yang memerlukan kerja sama lintas negara dan sektor untuk pencegahan dan pengendalian efektif (Wang, Eaton and Broder, 2021). Konsep *One Health* mendapatkan perhatian sebagai pendekatan strategis dalam menangani zoonosis dengan memperhatikan keterkaitan antara kesehatan manusia, hewan, serta lingkungan.

Beberapa contoh zoonosis yang telah menyebabkan dampak besar dalam sejarah mencakup rabies, antraks, *leptospirosis*, serta penyakit yang disebabkan oleh virus seperti *Ebola* dan *SARS-CoV-2*. Rabies merupakan penyakit yang hampir selalu fatal jika tidak segera ditangani setelah paparan, dan menular dengan gigitan hewan terinfeksi khususnya anjing liar serta kelelawar. Antraks yang diakibatkan *Bacillus anthracis* bisa menyerang manusia dengan kontak pada hewan ternak atau produk hewani yang terkontaminasi. *Leptospirosis* yang ditularkan melalui air ataupun tanah yang terkontaminasi urine hewan terinfeksi sering menyerang manusia yang tinggal di daerah dengan sanitasi buruk. Penyakit ini menunjukkan bahwa zoonosis dapat menyebar melalui berbagai jalur, baik melalui kontak langsung dengan hewan maupun melalui lingkungan yang terkontaminasi.

Beberapa penyakit zoonotik yang disebabkan oleh virus telah menimbulkan pandemi dan epidemi global. *Ebola* memiliki tingkat kematian tinggi dan sering muncul dalam

secara holistik. Berbagai sektor dapat bekerja sama dalam mengembangkan kebijakan kesehatan publik yang lebih baik, termasuk dalam hal pengawasan penyakit, pengendalian vektor, regulasi keamanan pangan, serta pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Di masa depan berbagai tantangan dalam pengendalian zoonosis tetap harus dihadapi, terutama akibat faktor seperti perubahan iklim yang mempengaruhi distribusi vektor penyakit, urbanisasi yang tidak terencana yang meningkatkan kontak antara manusia dan hewan, serta perdagangan satwa liar yang berpotensi menjadi jalur penyebaran patogen baru. Resistensi antimikroba yang semakin meningkat juga menjadi ancaman serius dalam penanganan infeksi zoonotik, mengurangi efektivitas antibiotika dan obat lainnya. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pola epidemiologi zoonosis guna memahami mekanisme penyebarannya serta mengembangkan teknologi diagnostik yang lebih cepat dan akurat.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, K.G. *et al.* (2020). *The proximal origin of SARS-CoV-2. Nature Medicine*, 26(4), pp. 450–452.
- Becker, D.J. and Plowright, R.K. (2020). *Dynamic and integrative approaches to understanding pathogen spillover. Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1810), p. 20190494.
- Chomel, B.B., Belotto, A. and Meslin, F.X. (2021). *Wildlife, exotic pets, and emerging zoonoses. Emerging Infectious Diseases*, 17(2), pp. 217–223.
- Daszak, P. (2021). *A strategy to prevent future pandemics similar to COVID-19. Science*, 379(6578), pp. 375–378.
- Davies, T.J. and Ritchie, E.G. (2022). *The risks of environmental zoonoses: Understanding links between biodiversity loss and disease emergence. Trends in Ecology & Evolution*, 37(1), pp. 24–35.

- Dobson, A.P. *et al.* (2021). *Ecology and economics for pandemic prevention. Science*, 379(6578), pp. 379–382.
- Franklin, A.B., Bevins, S.N. and Shriner, S.A. (2022). *Spillover events: SARS-CoV-2 in wildlife and implications for public health. Nature Communications*, 13(1), pp. 1–8.
- Gibb, R. *et al.* (2022). *Ecosystem perspectives are needed to manage zoonotic risks. The Lancet Planetary Health*, 6(4), pp. 279–285.
- Johnson, C.K. and Kock, R. (2020). *Global trends in emerging zoonotic diseases. EcoHealth*, 17(4), pp. 425–438.
- Jones, K.E. *et al.* (2022). *Global trends in emerging infectious diseases. Nature*, 451(7181), pp. 990–993.
- Karesh, W.B. (2021). *Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. The Lancet*, 380(9857), pp. 1936–1945.
- Lindahl, J.F. and Grace, D. (2020). *The consequences of human actions on risks for infectious diseases: A review. Infection Ecology & Epidemiology*, 10(1), p. 1763640.
- Mackenzie, J.S. and Jeggo, M. (2020). *The One Health approach—Why is it so important?. Tropical Medicine and Infectious Disease*, 5(2), p. 88.
- McFarlane, R.A., Sleight, A. and McMichael, T. (2021). *Synanthropy and zoonotic disease risk in Australia: A systematic review. EcoHealth*, 18(3), pp. 312–324.
- Mills, J.N., Gage, K.L. and Khan, A.S. (2022). *Potential influence of climate change on vector-borne and zoonotic diseases: A review. Emerging Infectious Diseases*, 28(3), pp. 527–534.
- Murray, K.A. *et al.* (2021). *Predicting the zoonotic capacity of viruses. Proceedings of the Royal Society B*, 288(1946), p. 20210975.
- Schlageter-Tello, A., O'Neill, X. and Foley, J. (2021). *Zoonotic threats: An emerging issue. PLOS Pathogens*, 17(2), p. 1009837.

- Smith, K.F. *et al.* (2022). *Global zoonotic disease surveillance: An overview*. *Infectious Disease Reports*, 14(2), pp. 225–237.
- Taylor, L.H. and Woolhouse, M.E.J. (2023). *Risk factors for human disease emergence*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 356(1411), pp. 983–989.
- Wang, L.F., Eaton, B.T. and Broder, C.C. (2021). *Research advances in emerging zoonotic viruses*. *Virology Journal*, 7(1), p. 219.

PROFIL PENULIS



Loso Judijanto, SSi, MM, Mstats.

Penulis adalah peneliti yang bekerja pada lembaga penelitian IPOSS Jakarta. Penulis dilahirkan di Magetan pada tanggal 19 Januari 1971. Penulis menamatkan pendidikan *Master of Statistics* di *the University of New South Wales*, Sydney, Australia pada tahun 1998 dengan dukungan beasiswa ADCOS (*Australian Development Cooperation Scholarship*) dari Australia. Sebelumnya penulis menyelesaikan Magister Manajemen di Universitas Indonesia pada tahun 1995 dengan dukungan beasiswa dari Bank Internasional Indonesia. Pendidikan sarjana diselesaikan di Institut Pertanian Bogor pada Jurusan Statistika – FMIPA pada tahun 1993 dengan dukungan beasiswa dari KPS-Pertamina. Penulis menamatkan Pendidikan dasar hingga SMA di Maospati. Sepanjang kariernya, Penulis pernah ditugaskan untuk menjadi anggota Dewan Komisaris dan/atau Komite Audit pada beberapa perusahaan/lembaga yang bergerak di berbagai sektor antara lain pengelolaan pelabuhan laut, telekomunikasi seluler, perbankan, pengembangan infrastruktur, sekuritas, pembiayaan infrastruktur, perkebunan, pertambangan batu bara, properti dan rekreasi, dan pengelolaan dana perkebunan. Penulis memiliki minat dalam riset di bidang kebijakan publik, ekonomi, keuangan, *human capital*, dan *corporate governance*.

BAB 2

MEKANISME PENULARAN ZONOSIS

Tri Ramadhani
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Bogor
E-mail: trir006@brin.go.id

A. PENDAHULUAN

Zoonosis, atau penyakit yang ditularkan dari hewan ke manusia, merupakan isu krusial dalam kesehatan masyarakat global. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2020), lebih dari 60% penyakit infeksius pada manusia berasal dari hewan, dan sebagian besar penyakit baru yang muncul dalam beberapa dekade terakhir tergolong zoonotik. Data ini menegaskan bahwa interaksi antara manusia dan hewan, baik hewan peliharaan maupun satwa liar memegang peranan penting dalam dinamika penularan penyakit menular. Mekanisme penularan zoonosis sangat beragam dan kompleks. Penularan dapat terjadi melalui kontak langsung dengan hewan, paparan cairan tubuh atau ekskresi hewan yang terinfeksi, konsumsi produk hewani yang terkontaminasi, serta melalui vektor perantara seperti nyamuk, lalat, atau kutu. Proses ini turut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti perubahan lingkungan, pola hidup manusia, urbanisasi, deforestasi, dan globalisasi perdagangan hewan serta produk turunannya. Dampak zoonosis tidak terbatas pada aspek kesehatan, tetapi juga merambah ke sektor ekonomi, ketahanan pangan, dan kesejahteraan sosial. Oleh karena itu, pemahaman menyeluruh mengenai jalur penularannya menjadi fondasi utama dalam merancang strategi pencegahan, deteksi dini, dan pengendalian yang efektif serta berkelanjutan.

B. KONSEP DASAR ZONOSIS DAN PENTINGNYA PEMAHAMAN MEKANISME PENULARAN

Zoonosis adalah penyakit yang secara alami dapat ditularkan dari hewan vertebrata ke manusia dan sebaliknya. Penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai agen patogen, termasuk virus, bakteri, parasit, dan jamur (CDC, 2023). Berdasarkan sumber hewannya, zoonosis diklasifikasikan menjadi beberapa tipe, antara lain:

1. **Antropozoonosis**, yaitu penyakit yang ditularkan dari hewan ke manusia, contoh: rabies, antraks.
2. **Zooanthroponosis**, yaitu penyakit yang ditularkan dari manusia ke hewan, contoh: tuberkulosis pada hewan yang tertular dari manusia.
3. **Amphixenosis**, yaitu penyakit yang dapat ditularkan bolak-balik antara manusia dan hewan, contoh: infeksi *Salmonella*.

Dalam beberapa dekade terakhir, perhatian terhadap zoonosis meningkat tajam karena perannya dalam epidemi dan pandemi global. Penyakit seperti Ebola, Avian Influenza, Nipah, hingga COVID-19 membuktikan bahwa transmisi dari hewan ke manusia dapat menimbulkan dampak kesehatan, sosial, dan ekonomi yang sangat besar.

Organisasi dunia mendorong pendekatan *One Health*, yaitu integrasi antara kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan untuk mencegah serta merespons ancaman zoonosis secara lebih efektif dan terpadu. Memahami mekanisme penularan zoonosis penting untuk mengidentifikasi jalur utama penularan dari hewan ke manusia, menentukan faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya transmisi, merancang strategi pencegahan berbasis bukti, meningkatkan kewaspadaan dini terhadap potensi munculnya penyakit baru serta mengembangkan kebijakan kesehatan masyarakat dan sistem pengawasan yang lebih adaptif (FAO, WHO, & WOAH 2019).

F. SIMPULAN

Zoonosis adalah penyakit yang ditularkan antara hewan dan manusia dan dapat disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, atau jamur. Penularannya terjadi melalui berbagai jalur seperti kontak langsung, makanan, vektor, udara, dan lingkungan. Aktivitas manusia seperti perubahan lahan, perdagangan satwa liar, dan perubahan iklim meningkatkan risiko penyebaran. Kasus seperti rabies, flu burung, dan COVID-19 menunjukkan dampak serius zoonosis terhadap kesehatan dan ekonomi. Pendekatan *One Health*, yang mengintegrasikan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan, menjadi kunci dalam mencegah dan mengendalikan penyakit ini secara efektif.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Casadevall, A., & Pirofski, L. A. (2000). *Host-pathogen interactions: Basic concepts of microbial commensalism, colonization, infection, and disease*. *Infection and Immunity*, 68(12), 6511–6518.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2023). *One Health*. <https://www.cdc.gov/onehealth>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2023). *Zoonotic diseases*. <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. (2000). *Emerging infectious diseases of wildlife--threats to biodiversity and human health*. *Science*, 287(5452), 443–449. <https://doi.org/10.1126/science.287.5452.443>
- Food and Agriculture Organization, World Health Organization, & World Organisation for Animal Health. (2019). *Taking a multisectoral, One Health approach: A tripartite guide to addressing zoonotic diseases in countries*. *World Health Organization*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241514934>

- Grace, D., Mutua, F., Ochungo, P., Kruska, R., Jones, K., Brierley, L., & Pfeiffer, D. (2012). *Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots. International Livestock Research Institute (ILRI)*. <https://hdl.handle.net/10568/21161>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Pedoman pencegahan dan pengendalian zoonosis dan penyakit infeksi baru. <https://infeksiemerging.kemkes.go.id>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). Rencana aksi program pencegahan dan pengendalian penyakit tahun 2020–2024.
- Luis, A. D., Hayman, D. T. S., O'Shea, T. J., Cryan, P. M., Gilbert, A. T., Pulliam, J. R. C., ... & Webb, C. T. (2013). *A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: Are bats special? Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280 (1756), 20122753. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2753>
- Madigan, M., Bender, K., Buckley, D., Sattley, W., & Stahl, D. (2021). *Brock biology of microorganisms (16th ed.)*. Pearson.
- Patz, J. A., Daszak, P., Tabor, G. M., Aguirre, A. A., Pearl, M., Epstein, J., ... & Members of the Working Group on Land Use Change and Disease Emergence. (2004). *Unhealthy landscapes: Policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. Environmental Health Perspectives*, 112(10), 1092–1098. <https://doi.org/10.1289/ehp.6877>
- Plowright, R. K., Foley, P., Field, H. E., Dobson, A. P., Foley, J. E., Eby, P., & Daszak, P. (2011). *Urban habituation, ecological connectivity and epidemic dampening: The emergence of Hendra virus from flying foxes (Pteropus spp.). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1725), 3703–3712. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0522>

- Plowright, R. K., Parrish, C. R., McCallum, H., Hudson, P. J., Ko, A. I., Graham, A. L., & Lloyd-Smith, J. O. (2015). *Pathways to zoonotic spillover. Nature Reviews Microbiology*, 13 (12), 812–822. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3563>
- World Health Organization. (2020). *Zoonoses*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>

PROFIL PENULIS



Dr. Tri Ramadhani, SKM, M.Sc.

Lahir dari orang tua bernama Bapak Moch. Ma'ruf dan Ibu Kusti Kadaryati, pada 02 November 1970 di Banjarnegara Jawa Tengah. Saat ini Penulis berkiprah sebagai Periset Ahli Muda di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN). Penulis meraih gelar Doktor dari Program Studi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan IPB. Sehari-hari, Penulis bekerja sebagai periset dengan area riset penyakit menular vektor dan zoonosis.

BAB 3

ZOONOSIS DARI HEWAN PELIHARAAN

Tito Suprayoga
Fakultas Kedokteran Universitas Riau
Email: tito.suprayoga@lecturer.unri.ac.id

A. PENDAHULUAN

Penyakit zoonotik, yang dapat menular dari hewan ke manusia, merupakan masalah kesehatan masyarakat yang besar di seluruh dunia. Hewan peliharaan, seperti anjing, kucing domestik, dan hewan eksotik, menyimpan berbagai patogen yang dapat membahayakan kesehatan pemiliknya. Beberapa faktor, seperti perubahan dalam interaksi manusia-hewan, urbanisasi, dan meningkatnya kepemilikan hewan peliharaan kecil di wilayah yang padat penduduk, berkontribusi pada peningkatan prevalensi infeksi zoonotik (Németh, 2024). Kekhawatiran tentang penyakit zoonotik yang berhubungan dengan hewan peliharaan semakin meningkat di Indonesia, terutama anjing dan kucing. Bakteri, protozoa, dan helminth adalah patogen zoonotik yang dapat menyebar melalui kontak langsung atau lingkungan yang terkontaminasi. Sebuah penelitian di Bogor, Indonesia, menemukan bahwa hewan peliharaan memiliki parasit helminth zoonotik yang menyebabkan permasalahan pencernaan. Penemuan ini menunjukkan bahwa program kesehatan masyarakat yang berfokus pada strategi pencegahan sangat diperlukan untuk mengelola risiko ini dengan baik (Ridwan *et al.*, 2023).

Risiko transmisi penyakit zoonotik meningkat karena pengaruh elemen lingkungan seperti urbanisasi dan perubahan iklim. Kondisi seperti ini meningkatkan kontak antara hewan liar dan domestik, yang meningkatkan kemungkinan penyakit menyebar ke populasi manusia (Kulatunga *et al.*, 2023).

Misalnya, ekskresi patogen hewan dapat menyebar ke manusia selama banjir, menyebabkan wabah leptospirosis (Adnyana *et al.*, 2023). Penyakit zoonotik dapat masuk ke manusia melalui beberapa jalur. Infeksi dapat menyebar melalui gigitan, goresan, atau jilatan. Misalnya, kotoran hewan yang terinfeksi dapat mencemari sumber makanan atau air, memudahkan penyebaran tidak langsung melalui jalur feses-oral (Pal & Tolawak, 2023). Selain itu, kontaminasi lingkungan, termasuk melalui tanah yang tercemar, sangat penting bagi anak-anak karena mereka sering berinteraksi dengan hewan peliharaan (Tamiru *et al.*, 2022).

Kesadaran pemilik hewan peliharaan di Indonesia mengenai penyakit zoonotik sangat minim, meskipun penyakit ini cukup umum. Sebuah penelitian yang mengevaluasi pemahaman pemilik hewan peliharaan menunjukkan adanya kesenjangan signifikan dalam pengetahuan mereka tentang tanda-tanda, risiko, dan metode pencegahan infeksi (Arimurti *et al.*, 2023). Selain itu, studi yang lebih luas menunjukkan bahwa orang-orang di berbagai demografi di Indonesia tidak tahu banyak tentang penyakit zoonotik. Hal ini semakin menegaskan bahwa dokter hewan dan pendidik kesehatan masyarakat harus proaktif menyebarkan informasi penting (Basit *et al.*, 2024; Ilias *et al.*, 2024).

B. RABIES

Rabies adalah penyakit zoonotik viral yang disebabkan oleh virus rabies (RABV) yang termasuk ke dalam genus *Lyssavirus* dan keluarga *Rhabdoviridae*. Penyakit zoonotik sangat umum di lingkungan di mana populasi anjing tidak dikelola dengan baik. Penyakit ini memiliki dampak yang signifikan di seluruh dunia, menyebabkan sekitar 59.000 kematian setiap tahun, terutama di Afrika dan Asia (Miranda & Miranda, 2020; Nayak *et al.*, 2022). Virus rabies adalah virus RNA beruntai tunggal yang terbalut dan sangat neurotropik, artinya memiliki kecenderungan untuk menyerang jaringan saraf

Hewan peliharaan dapat membawa penyakit ini ke manusia melalui berbagai cara, seperti kontak langsung dan lingkungan yang tercemar. Meskipun banyak orang yang terinfeksi tidak menunjukkan gejala, risiko komplikasi serius meningkat pada orang dengan sistem kekebalan yang lemah dan wanita hamil. Untuk mengurangi prevalensi penyakit zoonotik ini, sangat penting untuk memahami epidemiologi, gejala klinis, dan strategi pencegahan. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran pemilik hewan peliharaan, vaksinasi, dan program edukasi masyarakat adalah langkah penting dalam pengendalian dan pencegahan penyakit zoonotik.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. M. D. M., Utomo, B., Eljatin, D. S., & Sudaryati, N. L. G. (2023). *One Health Approach and Zoonotic Diseases in Indonesia: Urgency of Implementation and Challenges*. *Narra J*, 3(3). <https://doi.org/10.52225/narra.v3i3.257>
- Akinboro, A. O., Olasode, O., & Onayemi, O. (2011). *The Pattern, Risk Factors and Clinico-Aetiological Correlate of Tinea Capitis Among the Children in a Tropical Community Setting of Osogbo, South-Western Nigeria*. *Afro-Egyptian Journal of Infectious and Endemic Diseases*, 1(2), 53–64. <https://doi.org/10.21608/aeji.2011.9107>
- Álvarez, E. R., Miotto-Montesinos, G., & Fortún-Campos, A. (2023). *Atypical Neuroretinitis Due to Toxoplasmosis With Transparent Vitreous*. *Revista Mexicana De Oftalmología (English Edition)*, 96(4). <https://doi.org/10.24875/rmoe.m22000235>
- Arimurti, A. R. R., Rohmayani, V., Artanti, D., Daesusi, R., Alvian, M., & Anggraeni, V. L. (2023). Peran Penting Pemilik Kucing Terhadap Kesehatan Kucing Peliharaan Di Wilayah Tambaksari, Surabaya. *Jdistira*, 3(2), 181–186. <https://doi.org/10.58794/jdt.v3i2.564>

- Azócar-Aedo, L., Monti, G., & Jara, R. (2014). *Leptospira Spp. In Domestic Cats From Different Environments: Prevalence of Antibodies and Risk Factors Associated With the Seropositivity. Animals, 4(4), 612–626.*
<https://doi.org/10.3390/ani4040612>
- Barbosa, A. S., Patarakul, K., & Isaac, L. (2023). *Editorial: Leptospirosis: Pathogenesis, Clinical and Epidemiological Aspects. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 13.* <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1210178>
- Barnettler, R., Schweighauser, A., Bigler, S., Grooters, A. M., & Francey, T. (2011). *Assessment of Exposure to Leptospira Serovars in Veterinary Staff and Dog Owners in Contact With Infected Dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 238(2), 183–188.*
<https://doi.org/10.2460/javma.238.2.183>
- Basit, A., Yasin, U., Hashmi, H. A., Kiran, A., Ali, H., Keerio, B. Y., Rana, M. A., Ahmad, M., Zeb, K., & Riaz, H. (2024). *Pets Diseases and Public Health: Zoonosis, Transmission and Treatment: A Review. 2(2), 1059–1071.*
<https://doi.org/10.70749/ijbr.v2i02.327>
- Bonaparte, A., Page, C., & Beeler, E. (2018). *Orchitis and Balanoposthitis in a Dog With Leptospira Interrogans serovar Canicola in Southern California. Veterinary Record Case Reports, 6(3).*
<https://doi.org/10.1136/vetreccr-2017-000463>
- Cagliero, J., Villanueva, S. Y. A. M., & Matsui, M. (2018). *Leptospirosis Pathophysiology: Into the Storm of Cytokines. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 8.*
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00204>
- Costa, P., & Briggs, D. J. (2018). *Open Source Educational Initiatives to Improve Awareness of Rabies Prevention. 175–192.* <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5640-4.ch009>
- Czaika, V., & Lam, P. (2013). *Trichophyton Mentagrophytes Cause Underestimated Contagious Zoophilic Fungal*

- Infection. Mycoses*, 56(s1), 33–37.
<https://doi.org/10.1111/myc.12069>
- Doursout, M., Ferreira, C., Balingit, J. S., Shivshankar, P., & Meunier, Y. A. (2025). *Leptospirosis and Risk Factors: A Review*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1009534>
- Dubey, J. P. (2020). *Chapter 1—The history and life cycle of Toxoplasma gondii*. In L. M. Weiss & K. Kim (Eds.), *Toxoplasma gondii (Third Edition)* (pp. 1–19). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815041-2.00001-3>
- Dubey, J. P. (2021). *Outbreaks of Clinical Toxoplasmosis in Humans: Five Decades of Personal Experience, Perspectives and Lessons Learned*. *Parasites & Vectors*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04769-4>
- Fard, S. A., Khajeh, A., Khosravi, A., Mirshekar, A., Masoumi, S., Tabasi, F., Hassanzadeh, T., & Mortazavi, M. M. (2020). *Fulminant and Diffuse Cerebral Toxoplasmosis as the First Manifestation of HIV Infection: A Case Presentation and Review of the Literature*. *American Journal of Case Reports*, 21. <https://doi.org/10.12659/ajcr.919624>
- Fink, J. M., Moore, G. E., Landau, R., & Vemulapalli, R. (2015). *Evaluation of Three 5' Exonuclease-based Real-Time Polymerase Chain Reaction Assays for Detection of Pathogenic Leptospira Species in Canine Urine*. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 27(2), 159–166. <https://doi.org/10.1177/1040638715571360>
- Fortes-Gabriel, E., Guedes, M. S., Shetty, A., Gomes, C., Carreira, T., Vieira, M. L., Esteves, L. M., Mota-Vieira, L., & Gomes-Solecki, M. (2022). *Enzyme Immunoassays (EIA) for Serodiagnosis of Human Leptospirosis: Specific IgG3/IgG1 Isotyping May Further Inform Diagnosis of Acute Disease*. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 16(2), e0010241. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010241>
- Gay, N., Soupé-Gilbert, M.-E., & Goarant, C. (2014). *Though Not Reservoirs, Dogs Might Transmit Leptospira in New*

- Caledonia. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(4), 4316–4325.
<https://doi.org/10.3390/ijerph110404316>
- Ghenciu, L. A., Hațegan, O. A., Bolintineanu, S. L., Dănilă, A.-I., Iacob, R., Stoicescu, E. R., Lupu, M. A., & Olariu, T. R. (2024). *Human Ocular Toxoplasmosis in Romania: History, Epidemiology, and Public Health: A Narrative Review. Microorganisms*, 12(8), 1541.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms12081541>
- Giudice, P. D., Hubiche, T., & Roger, P.-M. (2018). *Extensive Cutaneous Larva Migrans. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 99(2), 246–246.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0101>
- Gnat, S., Łagowski, D., Nowakiewicz, A., & Zięba, P. (2018). *Tinea Corporis by Microsporum Canis in Mycological Laboratory Staff: Unexpected Results of Epidemiological Investigation. Mycoses*, 61(12), 945–953.
<https://doi.org/10.1111/myc.12832>
- Guernier, V., Richard, V., Nhan, T., Rouault, E., Tessier, A., & Musso, D. (2017). *Leptospira Diversity in Animals and Humans in Tahiti, French Polynesia. Plos Neglected Tropical Diseases*, 11(6), e0005676.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005676>
- Hopkins, J., Sweck, S., & Richards, S. (2022). *The Diagnosis, Clinical Course, Treatment, and Prevention of the Rabies Virus*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.97691>
- Ilias, N., Saidin, F., Ahmad, N. I., Waheed, M., Noor, M., & Ajat, M. (2024). *The Impact of Covid-19 on Human-Pet Relationships in Malaysia and Indonesia: A Public Sentiment Analysis. Archives of Veterinary Medicine*, 17(2), 127–146. <https://doi.org/10.46784/e-avm.v17i2.384>
- Joode, A. A. E. de, Riezebos-Brilman, A., Manson, W. L., & Heide, J. J. H. van der. (2011). *Tissue Is the Issue: A Solitary Cerebral Lesion 15 Years After Kidney*

- Transplantation. Clinical Kidney Journal*, 4(6), 410–412.
<https://doi.org/10.1093/ndtplus/sfr139>
- Kaftandjiev, I., & Harizanov, R. (2021). *Ocular Toxoplasmosis. Problems of Infectious and Parasitic Diseases*, 49(1), 41–50. <https://doi.org/10.58395/pipd.v49i1.51>
- Khalafalla, A. I., & Ali, Y. H. (2021). *Rabies Virus Infection in Livestock*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.98228>
- Khalil, H., Santana, R., Oliveira, D. de, Palma, F. A. G., Lustosa, R., Eyre, M. T., Carvalho-Pereira, T. S. A., Reis, M. G. dos, Ko, A. I., Diggle, P. J., López, Y. A. A., Begon, M., & Costa, F. (2021). *Poverty, Sanitation, and Leptospira Transmission Pathways in Residents From Four Brazilian Slums. Plos Neglected Tropical Diseases*, 15(3), e0009256. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009256>
- Khalleeefah, M. A. (2024). *Prevalence of Toxoplasma Gondii and Cytomegalovirus in Sera of Aborted Women in Zawia City*. 583–589. <https://doi.org/10.54361/ajmas.247321>
- Kollu, V., Magalhaes-Silverman, M., Tricot, G., & İnce, D. (2018). *Toxoplasma Encephalitis Following Tandem Autologous Hematopoietic Stem Cell Transplantation: A Case Report and Review of the Literature. Case Reports in Infectious Diseases*, 2018, 1–3. <https://doi.org/10.1155/2018/9409121>
- Kulatunga, V., Fernando, S., Jayawardena, U. A., & Jayasinghe, C. (2023). *Awareness of Zoonotic Diseases Among the Bachelor of Science New Entrants at the Open University of Sri Lanka in 2020. Asian Journal of Research in Infectious Diseases*, 13(1), 21–31. <https://doi.org/10.9734/ajrid/2023/v13i1257>
- Li, J., Zhao, J., Yang, X., Yang, W., Huang, L., Ma, D., & Shi, J. (2021). *One Severe Case of Congenital Toxoplasmosis in China With Good Response to Azithromycin. BMC Infectious Diseases*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06619-1>

- Loffler, S. G., Leiva, C. L., Scialfa, E., Redondo, L. M., Florin-Christensen, M., Martinez, M. L., Romero, G., & Brihuega, B. (2016). *Detection of Pathogenic Leptospiral DNA Traces in Canine Sera Serum Samples by Loop Mediated Isothermal Amplification (LAMP)*. *Immunology and Infectious Diseases*, 4(4), 39–43. <https://doi.org/10.13189/iid.2016.040401>
- Mahadevan, A., Shankar, S. K., & Nath, A. (2021). *Rabies*. 1228–1232. <https://doi.org/10.1093/med/9780190888367.003.0191>
- Major, A., Schweighauser, A., & Francey, T. (2014). *Increasing Incidence of Canine Leptospirosis in Switzerland*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(7), 7242–7260. <https://doi.org/10.3390/ijerph110707242>
- Martin, E. A., Heseltine, J. C., & Creevy, K. E. (2022). *The Evaluation of the Diagnostic Value of a PCR Assay When Compared to a Serologic Micro-Agglutination Test for Canine Leptospirosis*. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.815103>
- Mesquita, R. T., Ziegler, Â. P., Hiramoto, R. M., Vidal, J., & Pereira-Chioccia, V. L. (2010). *Real-Time Quantitative PCR in Cerebral Toxoplasmosis Diagnosis of Brazilian Human Immunodeficiency Virus-Infected Patients*. *Journal of Medical Microbiology*, 59(6), 641–647. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.016261-0>
- Miranda, M. E., & Miranda, N. L. J. (2020). *Rabies Prevention in Asia: Institutionalizing Implementation Capacities*. 103–116. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21084-7_6
- Mose, J., Kagira, J., Kamau, D. M., Maina, N., Ngotho, M., & Karanja, S. (2020). *A Review on the Present Advances on Studies of Toxoplasmosis in Eastern Africa*. *Biomed Research International*, 2020(1). <https://doi.org/10.1155/2020/7135268>

- Nayak, J. B., Chaudhary, J. H., Bhavsar, P. P., Anjaria, P., Brahmabhatt, M. N., & Mistry, U. P. (2022). *Rabies: Incurable Biological Threat*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.105079>
- Németh, K. (2024). *A Review of Canine-related Zoonotic Dermatologic Diseases*. *International Journal of Dermatology*, 63(10), 1289–1290.
<https://doi.org/10.1111/ijd.17457>
- Ngui, R., Lim, Y. A. L., Amir, N. F. H., Nissapatorn, V., & Mahmud, R. (2011). *Seroprevalence and Sources of Toxoplasmosis Among Orang Asli (Indigenous) Communities in Peninsular Malaysia*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 85(4), 660–666.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.2011.11-0058>
- Nweze, E. I. (2011). *Dermatophytoses in Domesticated Animals*. *Revista Do Instituto De Medicina Tropical De São Paulo*, 53(2), 94–99. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652011000200007>
- Pal, M., & Tolawak, D. (2023). *A Comprehensive Review on Major Zoonotic Parasites From Dogs and Cats*. *International Journal of Medical Parasitology and Epidemiology Sciences*, 4(1), 3–11.
<https://doi.org/10.34172/ijmpes.2023.02>
- Pastorello, R., Costa, A. da C. L., Sawamura, M. V. Y., Nicodemo, A. C., & Duarte-Neto, A. N. (2018). *Disseminated Toxoplasmosis in a Patient With Advanced Acquired Immunodeficiency Syndrome*. *Autopsy and Case Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.4322/acr.2018.012>
- Quesenberry, K. E., & Matos, R. (2020). *Basic Approach to Veterinary Care of Ferrets*. 13–26.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-323-48435-0.00002-2>
- Rainova, I., Harizanov, R., Kaftandjiev, I., Tsvetkova, N., Enikova, R. B., Videnova, M. V., Kaneva, E., & Todorova, Y. (2022). *Prevalence of Toxoplasma Gondii Among*

- Different Groups of Patients in Bulgaria and Algorithm for Diagnosis of Toxoplasmosis, Applied in the National Reference Laboratory for Diagnosis of Parasitic Diseases, Bulgaria. World Journal of Advanced Research and Reviews*, 14(3), 116–123. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2022.14.3.0514>
- Ramadhani, A. I., Yesica, R., & Wisesa, I. G. (2022). *Cats Toxoplasmosis Control in Indonesia. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 32(2), 69–78. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v32i2.3008>
- Ridwan, Y., Sudarnika, E., Dewi, T. I. T., & Budiono, N. G. (2023). *Gastrointestinal Helminth Parasites of Pets: Retrospective Study at the Veterinary Teaching Hospital, IPB University, Bogor, Indonesia. Veterinary World*, 1043–1051. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.1043-1051>
- Rodrigues, T. de O., Navarro, I. T., Gomes, J. F., Queiroz, L. H., Perri, S. H. V., Panegossi, M. F. da C., Santos, T. R. dos, & Bresciani, K. D. S. (2021). *The Effectiveness of Blended Learning Continuing Education Program on Toxoplasmosis for Basic Education Teachers. Research Society and Development*, 10(8), e43410817619. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17619>
- Roelan, T. (2021). *Cutaneous Larva Migrans in Urban Area: A Case Report. International Journal of Research and Review*, 8(9), 224–227. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20210930>
- Rudd, R. J., & Rupprecht, C. E. (2015). *Use of a Rapid Skin Biopsy Technique for Human Rabies Antemortem Diagnosis*. 93–107. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-801919-1.00009-9>
- Salahuddin, N., Baig-Ansari, N., Gohar, M. A., Khan, R. M., Javed, W., Jaffari, S. A. A., Mahmood, Q., Ahmad, M., Ullah, M. R., Ahmad, F., & Ahmad, W. (2023). *Mass Dog Vaccination and Animal Birth Control: A One Health Pilot*

- Project in Karachi, Pakistan.* 191–198.
<https://doi.org/10.1079/9781800622975.0015>
- Salvatierra, L. (2021). *Bullous Cutaneous Larva Migrans: An Atypical Case of Creeping Eruption.* *Saúde (Santa Maria)*, 47(1). <https://doi.org/10.5902/2236583448562>
- Samuel, O., John, N., & Frederick, O. (2019). *Diversity of Fungi in the Public Hand-Pump Borehole Water in Onueke, Ezza Local Government Area, Ebonyi State, Nigeria.* *Advances in Pharmacology and Pharmacy*, 7(2), 23–32.
<https://doi.org/10.13189/app.2019.070201>
- Samuel, O., Rosemary, E., & Frederick, O. (2016). *Mycology of Hand-Dug Shallow Water Wells in Awka Metropolis, Anambra State, Nigeria.* *Advances in Zoology and Botany*, 4(2), 17–22. <https://doi.org/10.13189/azb.2016.040201>
- Sandhu, G., & Singh, D. (2014). *Level of Awareness Regarding Some Zoonotic Diseases, Among Dog Owners of Ithaca, New York.* *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 3(4), 418. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.148132>
- Schaub, N., Perruchoud, A. P., & Buechner, S. A. (2002). *Cutaneous Larva Migrans Associated With Löffler's Syndrome.* *Dermatology*, 205(2), 207–209.
<https://doi.org/10.1159/000063917>
- Schneider, A. G., Casanovas-Massana, A., Hacker, K. P., Wunder, E. A., Begon, M., Reis, M. G. dos, Childs, J. E., Costa, F., Lindow, J. C., & Ko, A. I. (2018). *Quantification of Pathogenic Leptospira in the Soils of a Brazilian Urban Slum.* *Plos Neglected Tropical Diseases*, 12(4), e0006415.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006415>
- Shah, S. A. (2018). *Studies on Canine Anaemia Due to Leptospirosis. Approaches in Poultry Dairy & Veterinary Sciences*, 5(3).
<https://doi.org/10.31031/apdv.2018.05.000615>
- Smith, A. M., Arruda, A. G., Evason, M., Weese, J. S., Wittum, T. E., Szlosek, D., & Stull, J. W. (2019). *A Cross-Sectional*

- Study of Environmental, Dog, and Human-Related Risk Factors for Positive Canine Leptospirosis PCR Test Results in the United States, 2009 to 2016. BMC Veterinary Research*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2148-6>
- Sousa, K. M. N. de, Viana, A. C. C., Caires, S. de F. F. da S., Bezerra, R. P., Júnior, E. L., & Marques, D. de A. V. (2021). *Profile of Adverse Events in Toxoplasmosis Drug Therapy: A Review. Research Society and Development*, 10(13), e505101321339. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21339>
- Suluku, R., Obukowho, E. B., Macavory, A., & Kallon, M. N. (2022). *Rabies Virus in Sierra Leone: Challenges and Recommended Solutions for Elimination by 2030*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99691>
- Suprayoga, T., Kurniasih, K., & Widayanti, R. (2020). *Detection of Cattle Leptospirosis in Yogyakarta Based on Serology, Molecular, and Histopathological Tests. Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.2.274.279>
- Tamiru, Y., Abdeta, D., & Amante, M. (2022). *Knowledge, Attitude, and Practice Toward Pet Contact Associated Zoonosis in Western Ethiopia. Veterinary Medicine Research and Reports, Volume 13*, 47–58. <https://doi.org/10.2147/vmrr.s346806>
- Tansil, T. S., & Firmansyah, Y. (2020). *New Approachment of Creeping Eruption Management. Journal of Dermatology Research and Therapy*, 6(2). <https://doi.org/10.23937/2469-5750/1510088>
- Thadchanamoorthy, V., & Dayasiri, K. (2020). *Cutaneous Larva Migrans Infestation Over Buttocks and Perineal Region: A Case Series of Five Toddlers From Sri Lanka and Literature Review. Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.11335>
- Warrell, M., & Warrell, D. A. (2020). *Rhabdoviruses: Rabies and Rabies-Related Lyssaviruses*. 806–819. <https://doi.org/10.1093/med/9780198746690.003.0085>

- Widyaswara, G., Rahman, A., Zain, K. R., Rahayu, T., & K, N. A. (2024). *Detection of Toxoplasma Gondii Parasite on Blood Donor at PMI Kabupaten Magelang by Rapid Diagnostic Methods in 2022*. *Bio Web of Conferences*, 94, 02004. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249402004>
- Xu, J., Chen, J., Xiong, C., Qin, L., Hu, B., Liu, Y., Ren, Y., Li, Y., Cai, K., Chen, L., & Hou, W. (2022). *Pathogenic Leptospira Infections in Hubei Province, Central China*. *Microorganisms*, 11(1), 99. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11010099>
- Zakaria, A., Abdel-Motaal, F. F., & Mahalel, U. A. (2018). *Antifungal Activity of Ficus Sycomorus L. Extracts Against Dermatophytes and Other Associated Fungi Isolated From Camels Ringworm Lesions*. 1(3), 116–132. <https://doi.org/10.62400/jbs.v1i3.25>
- Zauch-Pražmo, A., Samardakiewicz, M., Dubelt, J., & Kowalczyk, J. (2017). *Cerebral Toxoplasmosis After Haematopoietic Stem Cell Transplantation*. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 24(2), 237–239. <https://doi.org/10.5604/12321966.1232086>

PROFIL PENULIS



drh. Tito Suprayoga, M.Sc.

Penulis merupakan seorang dokter hewan yang telah menyelesaikan pendidikan sarjana kedokteran hewan, profesi dokter hewan dan juga magister sains veteriner di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Saat ini, Penulis merupakan dosen di Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran, Universitas Riau. Selain sebagai dosen, Penulis juga merupakan seorang dokter hewan praktisi yang berpraktik menangani penyakit-penyakit hewan peliharaan (anjing dan kucing).

BAB 4

ZOONOSIS DARI HEWAN TERNAK

Rian Maulana
UNRI, Pekanbaru
E-mail: ryan.maulanazee@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Penyakit zoonosis adalah penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia, dan menjadi masalah kesehatan yang cukup serius di seluruh dunia, terutama ketika melibatkan hewan ternak. Penyakit ini menunjukkan pentingnya pendekatan terpadu antara manusia, hewan, dan lingkungan yang dikenal sebagai pendekatan *One Health*. Jenis penyakit ini sangat beragam dan berasal dari berbagai jenis patogen, yang tingkat bahayanya terhadap manusia juga berbeda-beda. Hal ini terlihat dari semakin seringnya penyakit dari hewan menular ke manusia, khususnya di wilayah peternakan yang mempertemukan manusia dan hewan dalam jarak dekat (Kamau *et al.*, 2021).

Berbagai penelitian telah menemukan bahwa penyakit zoonosis dapat disebabkan oleh banyak jenis mikroorganisme, seperti bakteri *Mycobacterium bovis* penyebab tuberkulosis pada sapi, hingga virus seperti Avian Influenza (AI), yang menunjukkan bahwa banyak patogen dari hewan ternak berpotensi menginfeksi manusia (Michel *et al.*, 2010). Hubungan yang saling terkait antara hewan, manusia, dan lingkungan ini menuntut peningkatan pelayanan kesehatan hewan, sistem pemantauan yang lebih baik, serta penyuluhan yang menasar kelompok masyarakat yang paling berisiko. Hal ini menjadi sangat penting terutama di negara-negara berkembang, di mana peternakan menjadi sumber penghidupan utama masyarakat (Samad, 2013).

Peningkatan kasus penyakit zoonosis pada hewan ternak bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perubahan penggunaan lahan, pertumbuhan industri peternakan, dan kondisi lingkungan yang berubah, yang menyebabkan lebih banyak interaksi antara hewan liar, hewan ternak, dan manusia (Kamau *et al.*, 2021). Contohnya, penyakit brucellosis yang menggambarkan bagaimana infeksi dari hewan dapat berpindah ke manusia melalui kontak langsung atau konsumsi produk hewani yang terkontaminasi. Penyakit ini tidak hanya menimbulkan dampak kesehatan yang serius tetapi juga secara signifikan menghambat produktivitas ternak dan mengganggu stabilitas perekonomian terutama di daerah yang sangat bergantung pada sektor pertanian (Holt *et al.*, 2023; Bayasgalan *et al.*, 2018).

Penyakit zoonosis dapat menyebar melalui berbagai cara, seperti bersentuhan langsung dengan hewan yang terinfeksi, mengonsumsi produk hewani yang terkontaminasi (seperti daging yang kurang matang atau susu yang tidak dipasteurisasi), menghirup patogen yang terbawa udara, atau bersentuhan dengan lingkungan yang terkontaminasi, seperti limbah hewan atau tempat tidur hewan (Mohamed, 2020). Penyakit-penyakit ini seringkali menyebar dengan cepat di dalam populasi hewan dan manusia karena sanitasi yang buruk, vaksinasi yang tidak cukup, dan prosedur biosekuriti yang tidak memadai (Rachmawati & Khariri, 2020).

Secara garis besar, penyakit zoonosis dari hewan ternak melibatkan berbagai jenis patogen yang tidak hanya mengancam kesehatan manusia, tetapi juga menurunkan hasil produksi peternakan. Seiring dengan pertumbuhan populasi ternak dan meningkatnya interaksi dengan satwa liar, pemahaman yang mendalam tentang bahaya zoonosis spesifik yang terkait dengan hewan ternak menjadi sangat penting dalam merancang strategi pencegahan yang efektif, menjaga kesehatan masyarakat, serta memastikan keberlanjutan sektor peternakan.

- Journal (Htechj)*, 1(5), 547-557.
<https://doi.org/10.53713/htechj.v1i5.116>
- Ahmad, I., Audu, S., Kaltungo, B., Dandare, S., Muhammad, U., Sadiq, A., & Abubakar, U. (2023). *A case of rabies outbreak in a bull-calf from nigeria. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 74(3), 6275-6279.
<https://doi.org/10.12681/jhvms.28685>
- Allen, T., Murray, K., Zambrana-Torrel, C., Morse, S., Rondinini, C., Marco, M., & Daszak, P. (2017). *Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. Nature Communications*, 8(1).
<https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>
- Arshad, M., Wensman, J., & Munir, M. (2023). *Editorial: immunopathogenesis and infection characteristics of zoonotic viral diseases. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 13.
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1198392>
- Bayasgalan, C., Chultemdorj, T., Roth, F., Zinsstag, J., Hattendorf, J., Badmaa, B., & Schelling, E. (2018). *Risk factors of brucellosis seropositivity in bactrian camels of mongolia. BMC Veterinary Research*, 14(1).
<https://doi.org/10.1186/s12917-018-1664-0>
- Benavides, J., Velasco-Villa, A., Godino, L., Satheshkumar, P., Niño, R., Rojas-Paniagua, E., & Streicker, D. (2020). *Abortive vampire bat rabies infections in peruvian peridomestic livestock. Plos Neglected Tropical Diseases*, 14(6), e0008194.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008194>
- Blate, M., Kalacho, N., & Erango, T. (2023). *Bovine cysticercosis: prevalence and viability in cattle slaughtered at shone municipal abattoir, southern ethiopia. Journal of Innovations in Medical Research*, 2(5), 1-7.
<https://doi.org/10.56397/jimr/2023.05.01>

- Dharmawan, N., Damriyasa, I., Mahardika, I., Swastika, K., Hartiningsih, L., & Agustina, K. (2020). *A seroepidemiological study of bovine cysticercosis in bali and nusa tenggara, indonesia*. *Veterinary World*, 13(2), 284-289. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.284-289>
- Diaby, M., Bangoura, S., Hounmenou, C., Kadio, K., Touré, A., Bereté, K., & Touré, A. (2025). *Exploratory analysis of poultry workers' knowledge and practices regarding highly pathogenic avian influenza in guinea*. *Plos One*, 20(3), e0320890. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320890>
- Glass, K., Fearnley, E., Hocking, H., Raupach, J., Veitch, M., Ford, L., & Kirk, M. (2015). *Bayesian source attribution of salmonellosis in south australia*. *Risk Analysis*, 36(3), 561-570. <https://doi.org/10.1111/risa.12444>
- Guizelini, C., Pupin, R., Leal, C., Ramos, C., Pavarini, S., Gomes, D., & Lemos, R. (2019). *Salmonellosis in calves without intestinal lesions*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 39(8), 580-586. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-6328>
- Hameed, K., Riaz, F., Nawaz, M., Naqvi, S., Gräser, Y., Kupsch, C., & Peano, A. (2017). *Trichophyton verrucosum infection in livestock in the chitral district of pakistan*. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 11(04), 326-333. <https://doi.org/10.3855/jidc.7925>
- Hatam-Nahavandi, K., Ahmadpour, E., Carmena, D., Spotin, A., Bangoura, B., & Xiao, L. (2019). *Cryptosporidium infections in terrestrial ungulates with focus on livestock: a systematic review and meta-analysis*. *Parasites & Vectors*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3704-4>
- Holt, H., Walker, M., Beauvais, W., Kaur, P., Bedi, J., Mangtani, P., & Guitián, J. (2023). *Modelling the control of bovine brucellosis in india*. *Journal of the Royal Society Interface*, 20(200). <https://doi.org/10.1098/rsif.2022.0756>

- Hoque, S., Mavrides, D., Pinto, P., Costas, S., Begum, N., Azevedo-Ribeiro, C., & Tsoulos, A. (2022). *High occurrence of zoonotic subtypes of cryptosporidium parvum in cypriot dairy farms. Microorganisms*, 10(3), 531. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10030531>
- Innes, G., Lambrou, A., Thumrin, P., Thukngamdee, Y., Tangwangvivat, R., Doung-ngern, P., & Elayadi, A. (2022). *Enhancing global health security in thailand: strengths and challenges of initiating a One Health approach to avian influenza surveillance. One Health*, 14, 100397. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100397>
- Inpankaew, T., Murrell, K., Pinyopanuwat, N., Chamnan, C., Kuong, K., Sem, T., & Dalsgaard, A. (2015). *A survey for potentially zoonotic gastrointestinal parasites of dogs and pigs in cambodia. Acta Parasitologica*, 60(4). <https://doi.org/10.1515/ap-2015-0083>
- Kamau, J., Ashby, E., Shields, L., Yu, J., Murray, S., Vodzak, M., & Zimmerman, D. (2021). *The intersection of land use and human behavior as risk factors for zoonotic pathogen exposure in laikipia county, kenya. Plos Neglected Tropical Diseases*, 15(2), e0009143. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009143>
- Laine, C., Scott, H., & Arenas-Gamboa, A. (2022). *Human brucellosis: widespread information deficiency hinders an understanding of global disease frequency. Plos Neglected Tropical Diseases*, 16(5), e0010404. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010404>
- Li, J., Dong, H., Wang, R., Yu, F., Wu, Y., Chang, Y., & Zhang, L. (2017). *An investigation of parasitic infections and review of molecular characterization of the intestinal protozoa in nonhuman primates in china from 2009 to 2015. International Journal for Parasitology Parasites and Wildlife*, 6(1), 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2016.12.003>

- Liu, M., Mipam, T., Wang, X., Zhang, P., Lin, Z., & Liu, X. (2021). *Contrasting effects of mammal grazing on foliar fungal diseases: patterns and potential mechanisms*. *New Phytologist*, 232(1), 345-355. <https://doi.org/10.1111/nph.17324>
- Mayfield, H., Lowry, J., Watson, C., Kama, M., Nilles, E., & Lau, C. (2018). *Use of geographically weighted logistic regression to quantify spatial variation in the environmental and sociodemographic drivers of leptospirosis in fiji: a modelling study*. *The Lancet Planetary Health*, 2(5), e223-e232. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(18\)30066-4](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(18)30066-4)
- Michel, A., Müller, B., & Helden, P. (2010). *Mycobacterium bovis at the animal–human interface: a problem, or not?*. *Veterinary Microbiology*, 140(3-4), 371-381. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.08.029>
- Mohamed, A. (2020). *Bovine tuberculosis at the human–livestock–wildlife interface and its control through One Health approach in the ethiopian somali pastoralists: a review*. *One Health*, 9, 100113. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2019.100113>
- Monamele, C., Phalla, Y., Karlsson, E., Vernet, G., Wade, A., Okomo, M., & Dussart, P. (2019). *Evidence of exposure and human seroconversion during an outbreak of avian influenza a(h5n1) among poultry in cameroon*. *Emerging Microbes & Infections*, 8(1), 186-196. <https://doi.org/10.1080/22221751.2018.1564631>
- Mori, M., Bakinahe, R., Vannoorenberghe, P., Maris, J., Jong, E., Tignon, M., & Behaeghel, I. (2017). *Reproductive disorders and leptospirosis: a case study in a mixed-species farm (cattle and swine)*. *Veterinary Sciences*, 4(4), 64. <https://doi.org/10.3390/vetsci4040064>
- Muthiah, D., Singh, M., Chhabra, R., Gupta, R., Dahiya, S., Gaur, P., & Manoj, J. (2024). *Seroprevalance of brucellosis and q-fever in water buffaloes (bubalus bubalis) in haryana*

- state, india. *Plos One*, 19(12), e0314726.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0314726>
- Paniel, N. and Noguer, T. (2019). *Detection of salmonella in food matrices, from conventional methods to recent aptamer-sensing technologies*. *Foods*, 8(9), 371.
<https://doi.org/10.3390/foods8090371>
- Purwoko, P., Permana, S., & Wicaksono, N. (2022). *A rare case report of leptospirosis infection with jaundice and acute kidney injury symptoms into the intensive care unit*. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(C), 196-198.
<https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9883>
- Rachmawati, F. and Khariri, K. (2020). *The approach of One Health concept in addressing the spread of zoonotic diseases in indonesia*. *International Conference on Agromedicine and Tropical Diseases*, 3(1), 43.
<https://doi.org/10.19184/icatd.v3i1.24120>
- Rahman, M., Sobur, M., Islam, M., Ievy, S., Hossain, M., Zowalaty, M., & Ashour, H. (2020). *Zoonotic diseases: etiology, impact, and control*. *Microorganisms*, 8(9), 1405.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>
- Rehman, S., Rantam, F., Batool, K., Rahman, A., Effendi, M., & Khan, M. (2022). *Prevalence of avian influenza in humans and different bird species in indonesia: a review*. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 36(3), 709-718.
<https://doi.org/10.33899/ijvs.2021.131590.1976>
- Rinchen, S., Tenzin, T., Hall, D., Meer, F., Sharma, B., Dukpa, K., & Cork, S. (2019). *A community-based knowledge, attitude, and practice survey on rabies among cattle owners in selected areas of bhutan*. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 13(4), e0007305.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007305>
- Rodarte, K., Fair, J., Bett, B., Kerfua, S., Fasina, F., & Bartlow, A. (2023). *A scoping review of zoonotic parasites and pathogens associated with abattoirs in eastern africa and*

- recommendations for abattoirs as disease surveillance sites. Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1194964>
- Roger, F., Solano, P., Bouyer, J., Porphyre, V., Berthier, D., Peyre, M., & Bonnet, P. (2017). *Advocacy for identifying certain animal diseases as “neglected”*. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 11(9), e0005843. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005843>
- Rojas-Sereno, Z., Streicker, D., Medina-Rodríguez, A., & Benavides, J. (2022). *Drivers of spatial expansions of vampire bat rabies in colombia*. *Viruses*, 14(11), 2318. <https://doi.org/10.3390/v14112318>
- Roushan, M., Ebrahimpour, S., & Moulana, Z. (2016). *Different clinical presentations of brucellosis*. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 9(4). <https://doi.org/10.5812/jjm.33765>
- Samad, M. (2013). *Public health threat caused by zoonotic diseases in bangladesh*. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, 9(2), 95-120. <https://doi.org/10.3329/bjvm.v9i2.13451>
- Soler-Tovar, D. and Escobar, L. (2025). *Rabies transmitted from vampires to cattle: an overview*. *Plos One*, 20(1), e0317214. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317214>
- Streicker, D., González, S., Luconi, G., Barrientos, R., & León, B. (2019). *Phylodynamics reveals extinction–recolonization dynamics underpin apparently endemic vampire bat rabies in costa rica*. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences*, 286(1912), 20191527. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1527>
- Thépault, A., Poëzévara, T., Quesne, S., Rose, V., Chemaly, M., & Rivoal, K. (2018). *Prevalence of thermophilic Campylobacter in cattle production at slaughterhouse level in france and link between c. jejuni bovine strains and Campylobacteriosis*. *Frontiers in Microbiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00471>

- Torgerson, P., Rüegg, S., Devleesschauwer, B., Abela-Ridder, B., Havelaar, A., Shaw, A., & Speybroeck, N. (2018). *Zdaly: an adjusted indicator to estimate the burden of zoonotic diseases*. *One Health*, 5, 40-45. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2017.11.003>
- Veltkamp, H., Monteiro, F., Sanders, R., Wiegerink, R., & Lötters, J. (2020). *Disposable dna amplification chips with integrated low-cost heaters* †. *Micromachines*, 11(3), 238. <https://doi.org/10.3390/mi11030238>

PROFIL PENULIS



drh. Rian Maulana, M.Sc.

Penulis lahir di Pekanbaru pada tanggal 24 November 1994. Mulai dari sekolah dasar hingga sekolah menengah atas, Penulis tempuh di kota Pekanbaru, setelah itu Penulis melanjutkan Pendidikan Sarjana, Profesi serta Program Pascasarjana di Fakultas Kedokteran Hewan, UGM. Setelah menyelesaikan studi magister tahun 2020, Penulis sempat bekerja di dua perusahaan swasta berbeda hingga tahun 2024. Saat ini Penulis memiliki usaha klinik hewan bernama MedinaVet Clinic di Pekanbaru. Selain itu mulai tahun 2023 hingga saat ini. Penulis juga mengabdikan diri sebagai tenaga pendidik untuk Program Studi Kedokteran Hewan, Universitas Riau.

BAB 5

ZONOSIS DARI HEWAN LIAR

Yuli Susana
Universitas Riau, Pekanbaru
E-mail: yulisusana1907@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang penting secara global. Penyakit ini banyak terjadi terutama di negara-negara tropis atau subtropik yang disebabkan oleh *spirochetes* dari genus *Leptospira*. *Leptospira* adalah bakteri yang termasuk dalam ordo *spirochetes*. Sebenarnya, 22 spesies telah dideskripsikan dengan klasifikasi berdasarkan urutan DNA ribosomal. Beberapa di antaranya adalah saprofit (*Leptospira biflexa*) tetapi yang lainnya dapat menyerang hewan dan manusia (seperti *Leptospira interrogans*, *Leptospira borgpetersenii* atau *Leptospira kirschneri*) (Stammmler *et al.*, 2024). *Leptospira*, diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok menurut filogenisitas dan patogenisitasnya. Reservoir *Leptospira* yang diketahui adalah hewan pengerat. Namun, penelitian telah menunjukkan bahwa mamalia domestik dan liar seperti anjing dan sapi juga dapat berfungsi sebagai reservoir. Bakteri memasuki inang melalui kulit yang terluka atau melalui mukosa atau konjungtiva yang bersentuhan dengan air atau tanah yang terkontaminasi. Meskipun jarang, konsumsi air yang terkontaminasi juga dapat menyebabkan infeksi. Namun, penularan dari manusia ke manusia belum pernah terjadi (Ahmad Zamzuri *et al.*, 2023).

Leptospirosis adalah penyakit zoonosis endemik yang terabaikan di wilayah tropis, termasuk Indonesia. Karakterisasi Leptospirosis sebagai penyakit tropis terabaikan didasarkan

pada fakta-fakta seperti keterbatasan pengawasan yang kuat dan tidak adanya tes diagnostik yang cepat dan sensitif yang menyebabkan kasus tidak dilaporkan dan kesalahan diagnosis, diperburuk oleh presentasi klinis yang mirip dengan penyakit tropis endemik lainnya seperti demam berdarah (Orlando *et al.*, 2024). Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *spirochetes* dari genus *Leptospira*, yang dapat menginfeksi manusia melalui reservoir hewan seperti tikus dan anjing, atau melalui kontak dengan air atau tanah yang terkontaminasi (Orlando *et al.*, 2024). Hewan pengerat dan mamalia peliharaan dianggap sebagai inang reservoir utama namun, masih terdapat perdebatan mengenai peran lingkungan (tanah) sebagai reservoir infeksi. Ada hubungan positif antara curah hujan dan kejadian mingguan leptospirosis dengan jeda 2-3 minggu dan peningkatan risiko variabel terkait dengan peningkatan suhu udara maksimum dan minimum (Reid *et al.*, 2025). Leptospirosis secara signifikan diakui sebagai penyakit menular yang muncul kembali dengan perkiraan kejadian tahunan lebih dari satu juta kasus dan lebih dari 50.000 kematian. Distribusi penyakit tidak proporsional, dengan beban berat yang mempengaruhi daerah tropis seperti Asia Tenggara dan Amerika Selatan. Iklim, yang hangat dan lembab, meningkatkan umur panjang *Leptospira* di lingkungan. Cuaca cerah sepanjang tahun meningkatkan risiko paparan dari aktivitas luar ruangan (Ahmad Zamzuri *et al.*, 2023).

Leptospirosis adalah penyakit zoonosis yang berisiko menimbulkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan di negara-negara berkembang. Penyakit ini ditandai dengan infeksi akut dan penyakit kuning, nefritis, dan splenomegali yang menyertainya. Orang yang terinfeksi tanpa gejala, mulai dari tanpa gejala hingga bentuk yang parah dan berpotensi fatal. Penyakit ini sering kali tidak dikenali dengan baik dan mudah tertukar dengan penyakit pireksia atau penyakit sistemik lainnya karena gejala yang tidak spesifik saat pertama kali muncul,

hewan dan manusia, infeksi ini tidak memiliki gejala sama sekali. Hingga saat ini, dengan pengembangan berbagai prosedur diagnostik standar, hewan yang terinfeksi dapat dideteksi. Protokol pengobatan standar dapat diikuti baik pada manusia maupun hewan dengan hasil yang menjanjikan. Vaksin leptospirosis manusia hanya tersedia secara komersial di beberapa negara; namun, ada vaksin di seluruh dunia untuk anjing, babi, dan sapi. Beberapa vaksin canggih baru sedang dalam proses eksperimental untuk memastikan keamanan yang lebih baik dengan kekebalan yang kuat (Biswas & Ganesh, 2025).

G. SIMPULAN

Leptospirosis merupakan ancaman kesehatan masyarakat dan perlu ditangani secara holistik. Kesadaran akan penyakit ini perlu terus digalakkan kepada masyarakat dan juga penyedia layanan kesehatan. Diagnosis Leptospirosis dianggap sebagai tantangan karena sebagian besar kasusnya ringan atau tanpa gejala. Oleh karena itu, penyakit ini biasanya tidak diobati atau salah didiagnosis karena gejalanya mirip dengan malaria, demam berdarah, dan penyakit demam lainnya.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Zamzuri, M. Ammar I., Mohd Shah, S., Junadi, N., Abd Latif, M. A., Rosly, K. A., Abd Majid, F. N., Dapari, R., Mihat, M., Ibrahim, S. S., Ismail, M., Abd Aziz, S., Hassan, M. R., Rejali, L., Abdullah, Z., & Mohd Isa, A. M. (2023). *Demystifying re-emergence zoonotic threat: A 5-year epidemiology of leptospirosis in Negeri Sembilan, Malaysia. Clinical Epidemiology and Global Health*, 24, 101432. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cegh.2023.101432>
- Biswas, S., & Ganesh, B. (2025). Chapter 10 - *Leptospirosis* (I. Samanta, S. Bandyopadhyay, & O. B. T.-N. Z. and A. R. sparagano, Eds.; pp. 183–206). Academic Press.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-443-16062-2.00010-1>

- Brito, T. De. (2018). *Commented Review. Jpurnal of the Sao Paulo Institute of Tropical Medicine, January*, 1–10.
- Caimi, K., & Ruybal, P. (2020). *Leptospira spp., a genus in the stage of diversity and genomic data expansion. Infection, Genetics and Evolution*, 81, 104241. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104241>
- Chikeka, I., & Dumler, J. S. (2015). *Neglected bacterial zoonoses. Clinical Microbiology and Infection*, 21(5), 404–415. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.04.022>
- de Oliveira, M. D., de Andrade Morais, D., Lima, A. M. C., de Andrade Magalhães, N. M., da Costa Barnabé, N. N., Pinheiro, R. R., Alves, F. S. F., de Azevedo, S. S., Limeira, C. H., & Alves, C. J. (2024). *Leptospirosis seroprevalence and associated risk factors in dairy goats in the Brazilian semi-arid region. Research in Veterinary Science*, 180, 105431. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2024.105431>
- Elçi, H., & Orhan, Ö. (2022). *Leptospirosis Infection Misdiagnosed as COVID-19: A Rare Case Report. Cureus*, 14(9), 13–15. <https://doi.org/10.7759/cureus.29106>
- Kaur, D. H. (2025). *Leptospirosis Surge in Puerto Rico: A Study on Incidence and Uncommon Presentations Following Hurricane Fiona. International Journal of Infectious Diseases*, 152, 107649. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.107649>
- Manjunathachar, H. V, Barde, P. V, Chouksey, V., Tiwari, P., Mathapati, B., Shrivastava, S., & Chakma, T. (2024). *Leptospirosis in central India: A retrospective study to explore burden of tropical illness. Indian Journal of*

- Medical Microbiology*, 51, 100689.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijmmb.2024.100689>
- Orlando, S. A., Mora-Jaramillo, N., Paredes-Núñez, D., Rodriguez-Pazmiño, A. S., Carvajal, E., León Sosa, A., Rivera, A., Calderon, J., Guizado Herrera, D., Arcos, F., Vera Loor, L. E., Pérez Oyarvide, E. V., Quimí López, D. I., Guaila Ríos, B., Benavides Yánez, B., Torres-Lasso, P., Zambrano Gavilanes, P., Oviedo, M. C., González, M., ... Garcia-Bereguaiain, M. A. (2024). *Leptospirosis outbreak in Ecuador in 2023: A pilot study for surveillance from a One Health perspective*. *One Health*, 19, 100948.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100948>
- Pinto, G. V., Senthilkumar, K., Rai, P., Kabekkodu, S. P., Karunasagar, I., & Kumar, B. K. (2022). *Current methods for the diagnosis of leptospirosis: Issues and challenges*. *Journal of Microbiological Methods*, 195, 106438.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mimet.2022.106438>
- Reid, P. S., Kama, D. M., Richards, D. R., Osborne, D. N., Batakawai, M. S., Vitangcol, M. K., & Sahin, D. O. (2025). *One Health interventions for leptospirosis: Do we need an engineer? International Journal of Infectious Diseases*, 152, 107678.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.107678>
- Sohm, C., Steiner, J., Jöbstl, J., Wittek, T., Firth, C., Steinparzer, R., & Desvars-Larrive, A. (2023). *A systematic review on leptospirosis in cattle: A European perspective*. *One Health*, 17, 100608.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100608>
- Stammler, R., Chevalier, K., Benhamida, S., Le Goff, E., Lebut, J., Lau, N., Thyrault, M., & Paulet, R. (2024). *The other great imitator among infectious diseases: Leptospirosis*. *La Revue de Médecine Interne*, 45(3), 132–137.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.revmed.2023.12.001>

Veena, R. K., Vinod Kumar, K., Swathi, M., Bokade, P. P., Pal, A., SowjanyaKumari, S., Arun, Y. P., Devaraj, S., Jagadeesha, K., Padma, M. R., Jayashankar, M., ChethanKumar, H. B., Shome, B. R., Gulati, B. R., & Balamurugan, V. (2024). *Epidemiological analysis of leptospirosis, dengue, and Co-infection rates among febrile illness cases in Dakshina Kannada, Karnataka. Indian Journal of Medical Microbiology*, 51, 100698. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijmmb.2024.100698>

PROFIL PENULIS



drh. Yuli Susana, M.Si.

Penulis merupakan anak ke-2 dari pasangan Jasri (ayah) dan Lastri Suaidah (ibu) yang lahir di Siak pada 19 Juli 1994. Penulis tercatat sebagai lulusan Program Studi S2 Ilmu Penyakit dan Kesehatan Veteriner, Universitas Airlangga, Surabaya tahun 2019. Saat ini, Penulis merupakan seorang Dokter Hewan dan juga bekerja sebagai dosen pada Program Studi Kedokteran Hewan (PSKH), Fakultas Kedokteran Universitas Riau.

BAB 6

EPIDEMIOLOGI ZONOSIS

Fajaria Nuncandra
Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta
E-mail: fajarianuncandra@upnvj.ac.id

A. PENDAHULUAN

Zoonosis dikenal sebagai kelompok penyakit menular yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia dapat menimbulkan risiko yang signifikan terhadap kesehatan global (Deng *et al.*, 2024; Sanyaolu, 2016). Istilah “Zoonosis” berasal dari kata Yunani “Zoon”, yang berarti hewan, dan “nosos”, yang berarti penyakit. Manusia, hewan, dan lingkungan berperan penting dalam kemunculan dan penularan berbagai penyakit menular (Rahman *et al.*, 2020). Mayoritas kejadian penyakit menular baru yang tercatat dari tahun 1940–2004 bersifat zoonosis, atau ditularkan dari hewan ke manusia. Manusia tertular penyakit zoonosis melalui kontak dengan patogen melalui vektor atau inang, yang dapat terjadi ketika patogen, vektor, inang, dan manusia saling berinteraksi dalam ruang dan waktu (Bagge, 2017). Agen penyakit zoonosis dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, bakteri, parasit, dan jamur yang sering kali menyebabkan penyakit yang parah dan mengancam jiwa. Namun, beberapa individu yang terinfeksi mungkin tetap asimtomatik (Deng *et al.*, 2024).

Sebagian besar penyakit menular yang menyerang manusia berasal dari hewan (Rahman *et al.*, 2020). Hampir 60% penyakit pada manusia bersifat zoonosis dan setidaknya 75% *emerging infectious disease* berasal dari zoonosis. Meskipun berdampak besar, banyak penyakit zoonosis yang terabaikan

(Deng *et al.*, 2024). *Emerging disease* pada manusia dalam beberapa dekade terakhir berasal dari hewan dan secara langsung terkait dengan makanan yang berasal dari hewan (Rahman *et al.*, 2020). Beberapa penyakit zoonosis juga berkaitan dengan hewan peliharaan. Penyakit protozoa seperti *Chagas* dan *leishmaniasis* berbahaya karena banyak hewan yang terinfeksi tanpa menunjukkan gejala, namun tetap dapat menularkan penyakit. *Giardia duodenalis* dan *Toxoplasma gondii*, yang umum ditemukan di Amerika Serikat, memiliki tingkat prevalensi tinggi pada hewan peliharaan. Sementara itu, *Leishmania* dan *Trypanosoma cruzi* lebih terbatas secara regional dengan prevalensi rendah, tetapi tetap menjadi penyebab penyakit manusia yang signifikan secara global. Kedua patogen ini juga mulai muncul kembali dan menyebar lebih luas di kalangan hewan peliharaan di Amerika Serikat (Esch & Petersen, 2013).

Pada subbab ini akan dibahas berbagai hal mengenai penyakit zoonosis dari sudut pandang epidemiologi. Ini mencakup prevalensi, transmisi, klasifikasi penyakit zoonosis, serta pencegahan dan pengendalian penyakit zoonosis. Pada beberapa dekade terakhir, penyakit zoonosis menyebabkan wabah sehingga aspek ini juga akan menjadi salah satu bahasan dalam subbab ini.

B. PREVALENSI

Secara statistik terbukti bahwa prevalensi dan insiden penyakit zoonosis merupakan masalah kesehatan masyarakat utama di seluruh dunia (Sanyaolu, 2016). Zoonosis menyumbang 58-61% dari semua penyakit menular yang menyebabkan penyakit pada manusia di seluruh dunia, bahkan hingga 75% dari patogen manusia yang *emerging* (Rahman *et al.*, 2020; Sanyaolu, 2016). Di seluruh dunia, 13 penyakit zoonosis yang paling umum berdampak paling besar pada

Upaya pencegahan dan pengendalian melibatkan peningkatan kesadaran masyarakat, perbaikan sanitasi, serta pengawasan ketat terhadap produk hewani dan lingkungan. Mengingat dampaknya yang luas, strategi kesehatan global perlu memperkuat pendekatan *One Health* yang melibatkan manusia, hewan, dan lingkungan dalam mitigasi zoonosis.

I. DAFTAR PUSTAKA

- Bagge, W. (2017). *The landscape epidemiology of zoonotic diseases: Rodent-borne Bartonella and livestock anthrax* (Issue September) [Stanford University]. <https://search.proquest.com/openview/64728b8e3151217d1bc7e2a4fa57bc80/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Bardosh, K. L., Ryan, S., Ebi, K., Welburn, S., & Singer, B. (2017). *Addressing vulnerability, building resilience: Community-based adaptation to vector-borne diseases in the context of global change. Infectious Diseases of Poverty*, 6(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0375-2>
- Blitvich, B. J. (2008). *Transmission dynamics and changing epidemiology of West Nile virus. Animal Health Research Reviews / Conference of Research Workers in Animal Diseases*, 9(1), 71–86. <https://doi.org/10.1017/S1466252307001430>
- Chomel, B. B., Belotto, A., & Meslin, F. X. (2007). *Wildlife, exotic pets, and emerging zoonoses. Emerging Infectious Diseases*, 13(1), 6–11. <https://doi.org/10.3201/eid1301.060480>
- Deng, L., Yin, H., Tan, K. S. W., & Tsaoasis, A. D. (2024). *Editorial: Zoonotic diseases: epidemiology, multi-omics, and host-pathogen interactions. Front. Microbiol*, 15(1454659). <https://doi.org/10.3389/978-2-8325-5572-9>

- Esch, K. J., & Petersen, C. A. (2013). *Transmission and epidemiology of zoonotic protozoal diseases of companion animals. Clinical Microbiology Reviews*, 26(1), 58–85. <https://doi.org/10.1128/CMR.00067-12>
- Hechaichi, A., Bouguerra, H., Letaief, H., Safer, M., Missaoui, L., Cherif, A., Farah, S., Jabrane, H., Atawa, T., Yahia, H., Hamdouni, H., Zitoun, K., Chahed, K., Laamouri, R., Daaboub, J., Rabhi, M., Salah, A. Ben, Chahed, M. K., & Bouafif Ben Alaya, N. (2023). *Outbreak Investigation of Typhoid Fever in the District of Gabes, South of Tunisia. Epidemiologia*, 4(3), 223–234. <https://doi.org/10.3390/epidemiologia4030023>
- Kilonzo, C., Li, X., Vivas, E. J., Jay-Russell, M. T., Fernandez, K. L., & Atwill, E. R. (2013). *Fecal shedding of zoonotic food-borne pathogens by wild rodents in a major agricultural region of the Central California Coast. Applied and Environmental Microbiology*, 79(20), 6337–6344. <https://doi.org/10.1128/AEM.01503-13>
- Layaly, N. S., Sagita, I. A., Anggriawan, P. A., & Hidajah, A. C. (2024). Gambaran Kejadian Luar Biasa (KLB) Antraks di Desa Tinatar , Kecamatan Punung, Kabupaten Pacitan Tahun 2023. *BALABA*, 20(1 Juni), 27–38. <https://journalkolegium.epidemiologi.id/index.php/kei/article/view/141/137>
- Rahman, M. T., Sobur, M. A., Islam, M. S., Ievy, S., Hossain, M. J., Zowalaty, M. E. E., Rahman, A. M. M. T., & Ashour, H. M. (2020). *Zoonotic diseases: Etiology, impact, and control. Microorganisms*, 8(9), 1–34. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>
- Sanyaolu, A. (2016). *Epidemiology of Zoonotic Diseases in the United States: A Comprehensive Review. Journal of Infectious Diseases and Epidemiology*, 2(3). <https://doi.org/10.23937/2474-3658/1510021>

WHO. (2025). *Zoonotic disease: emerging public health threats in the Region*. World Health Organisation Region Mediterania.

PROFIL PENULIS



Dr. Fajaria Nurcandra, SKM, M. Epid.

Penulis lahir di sebuah desa di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah pada 10 April 1992. Saat ini, Penulis merupakan staf pengajar di Program Studi Kesehatan Masyarakat, Program Sarjana, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta sejak 2017. Sejak SD-SMA, Penulis bersekolah di Purworejo yaitu SD Kroyokulon, SMP Negeri 3 Purworejo, dan SMA Negeri 1 Purworejo.

Kemudian, Penulis merantau ke Depok melanjutkan studi sarjana di FKM, Universitas Indonesia mengambil peminatan kesehatan lingkungan dengan berbagai beasiswa dari kampus. Setelah lulus sarjana dalam waktu 3,5 tahun, Penulis melanjutkan studi pada program Magister Epidemiologi, FKM UI dengan Beasiswa Unggulan Pegiat Sosial-Seniman Kemendikbud pada tahun yang sama dan lulus tahun 2016. Penulis memulai tugas belajar program Doktor Epidemiologi di FKM UI pada 2019 dan menyelesaikan dalam masa studi 3,5 tahun dengan predikat *Cumlaude*. Seluruh publikasi penelitian, pengabdian kepada masyarakat, buku dan lain-lain yang telah Penulis hasilkan dapat diakses pada <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6140261>. Semoga *book chapter* yang ini bermanfaat untuk banyak orang.

BAB 7

BAKTERI PENYEBAB ZOONOSIS

Wulan Christijanti
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Semarang, Semarang
e-mail: wulan.christijanti@mail.unnes.ac.id

A. PENDAHULUAN

Zoonosis adalah penyakit yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penyakit ini bisa disebabkan oleh berbagai agen infeksi, termasuk bakteri, virus, parasit, dan jamur. Dalam konteks ini, bakteri merupakan salah satu penyebab utama zoonosis yang dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, mulai dari infeksi ringan hingga penyakit serius. Bakteri penyebab zoonosis dapat ditemukan dalam berbagai lingkungan, termasuk tanah, air, hewan peliharaan, hewan liar, dan makanan yang terkontaminasi. Beberapa bakteri bersifat patogen bagi manusia dan dapat menular melalui kontak langsung dengan hewan yang terinfeksi, gigitan serangga, makanan dan air yang tercemar, atau melalui inhalasi.

Dari berbagai mikroorganisme penyebab zoonosis, bakteri menyumbang sekitar 42% seperti *Bacillus*, *Salmonella*, *Brucella*. Diperkirakan bahwa di antara patogen zoonosis yang berasal dari sapi, sekitar 42% berasal dari bakteri, 22% berasal dari virus, 29% berasal dari parasit, 5% berasal dari jamur (Rahman *et al.*, 2020). Banyak faktor berkontribusi terhadap peningkatan risiko penularan penyakit ini, seperti perubahan penggunaan lahan, perubahan iklim, penanganan produk sampingan dan limbah hewan, peningkatan pergerakan manusia, peningkatan perdagangan produk hewan, dan peningkatan

kepadatan populasi hewan (Skowron, Grudlewska-Buda, & Khamesipour, 2023).

Zoonosis yang disebabkan oleh bakteri dapat menyebar ke manusia melalui kontak dekat dengan hewan baik ternak, hewan peliharaan dan satwa liar. Kontak langsung dan tidak langsung dengan sekret hewan yang terinfeksi (air liur, darah, urine dan feses), air atau tanah, produk hewan seperti susu dan daging bahkan sayuran yang telah terkontaminasi (Morwal, 2017). Untuk mengantisipasi peningkatan kasus zoonosis, diperlukan pemahaman yang komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi penularan, serta upaya pencegahan dan pengendalian yang efektif. Hal yang tidak kalah penting adalah mengedukasi masyarakat, mengawasi lalu lintas hewan dan peduli dengan lingkungan sekitar. Tindakan tersebut mengacu pada konsep *One Health*, yaitu mengakomodasi pengendalian, pencegahan dan eradikasi penyakit bersumber dari hewan dan vektor, serta keterkaitan antara manusia, hewan dan lingkungan (Adnyana, 2024).

Beberapa penyakit zoonosis yang dapat menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia yang dapat ditularkan langsung dari hewan ke manusia melalui berbagai media atau melibatkan hewan liar, hewan peliharaan seperti sapi, kuda, domba, kambing, anjing, kucing, dan babi. Terdapat banyak bakteri penyebab zoonosis dengan variasi cara penularan dan hewan sebagai inangnya seperti ditunjukkan pada Tabel 7.1.

Tabel 7. 1 Jenis Bakteri Penyebab Zoonosis dan Cara Penularan

No.	Jenis Bakteri	Nama Penyakit	Hewan Inang	Cara Penularan
1	<i>Bacillus anthracis</i>	Antraks	Sapi, domba kuda, anjing, babi, kambing	Kontak dengan hewan atau produk hewan yang

- Kolodziejek, A. M., Hovde, C. J., & Minnich, S. A. (2012). *Yersinia pestis* Ail: multiple roles of a single protein. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2(August), 103. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2012.00103>
- Lopaking, N. (2023). *The Classification and Significance of Bacillus anthracis*. *Appli Microbiol.*, 9 (4):1000273 <https://doi.org/10.35284/2471-9315.23.9.273>
- Mohammed, H., Nozha, C., Hakim, K., & Abdelaziz, F. (2011). *Leptospira: Morphology, Classification and Pathogenesis*. *Journal of Bacteriology & Parasitology*, 2(6), 6–9. <https://doi.org/10.4172/2155-9597.1000120>
- Moreno, E. (2014). *Retrospective and prospective perspectives on zoonotic brucellosis*. *Frontiers in Microbiology*, 5(MAY), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00213>
- Morwal, S. (2017). *Bacterial Zoonosis - A Public Health Importance*. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, 5(2), 56–59. <https://doi.org/10.15406/jdvar.2017.05.00135>
- Nakamura, S. (2020). *Spirochete flagella and motility*. *Biomolecules*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/biom10040550>
- Ponnusamy, D., & Clinkenbeard, K. D. (2012). *Yersinia pestis intracellular parasitism of macrophages from hosts exhibiting high and low severity of plague*. *PLoS ONE*, 7(7), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042211>
- Rahman, M. T., Sobur, M. A., Islam, M. S., Ievy, S., Hossain, M. J., Zowalaty, M. E. E. Ashour, H. M. (2020). *Zoonotic diseases: Etiology, impact, and control*. *Microorganisms*, 8(9), 1–34. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>
- Railean, V., Sobolewski, J., & Jaśkowski, J. M. (2024). *Anthrax in One Health in Southern and Southeastern Europe - the effect of climate change?* *Veterinary Research Communications*, 48(2), 623–632. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10238-3>

- Rampengan N. (2016). *Leptospirosis Bagian ilmu kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. Biomedik (JBM)*, 8, 143–154
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/biomedik/article/viewFile/14148/13722>
- Rogers. (2025). *Yersinia pestis*. Britannica. Akses 01/04/2025
- Dutta, S., K., Yao, Y., & Francesca, M., M. (2017). *Structural Insights into the Yersinia pestis Outer Membrane Protein Ail in Lipid Bilayers. Physiology & Behavior*, 176(1), 100–106. <https://doi.org/10.1177/0022146515594631>.Marriage
- Sawyer, J., Rhodes, S., Jones, G. J., Hogarth, P. J., & Vordermeier, H. M. (2023). *Mycobacterium bovis and its impact on human and animal tuberculosis. Journal of Medical Microbiology*, 72(11), 1–7.
<https://doi.org/10.1099/jmm.0.001769>
- Skowron, K., Grudlewska-Buda, K., & Khamesipour, F. (2023). *Zoonoses and emerging pathogens.BMC Microbiology*,23(1),10–12.<https://doi.org/10.1186/s12866-023-02984-w>
- Tenriesa, L. (2021). Deteksi Leptospira Patogen Dengan Metode Polymerase Chain Reaction Pada Urine Orang Risiko Tinggi Infeksi Leptospira Di Makassar.*Tesis*. Universitas Hasanudin Makasar
- Tonello, F., & Zornetta, I. (2012). *Bacillus anthracis factors for phagosomal escape. Toxins*, 4(7), 536–553.
<https://doi.org/10.3390/toxins4070536>
- Henst, V., D., Barsy, C., D., Zorreguieta, M., Letesson, A., & De Bolle, X. (2013). *The Brucella pathogens are polarized bacteria. Microbes and Infection*, 15(14–15), 998–1004.
<https://doi.org/10.1016/j.micinf.2013.10.008>

PROFIL PENULIS



Dr. drh. Wulan Christijanti, M.Si.

Penulis memperoleh gelar dokter hewan dari FKH Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, pada tahun 1993. Kemudian, melanjutkan studi S2 di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada dan lulus pada tahun 2002. Pada tahun 2019, penulis menyelesaikan studi S3 di Program Dokter Ilmu Kedokteran/Kesehatan (DIKK) Universitas Diponegoro. Sejak 1996 hingga saat ini, penulis menjadi staf pengajar di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, dengan mengampu mata kuliah utama diantaranya: Anatomi Hewan, Fisiologi Hewan, Biologi Sel, dan Bioetika. Selain mengajar, penulis juga aktif menulis buku, salah satunya berjudul *"Daun Kelor sebagai Agen Hipoglikemik"*, yang merupakan luaran penelitian dari LPPM Universitas Negeri Semarang. Pada tahun 2022, penulis berkolaborasi dalam penulisan buku *Potensi Senyawa Aktif Bahan Alam*, khususnya pada Bab X yang membahas *Potensi Daun Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Antioksidan pada Tikus Hiperglikemik*, yang diterbitkan oleh Unisma Press.

BAB 8

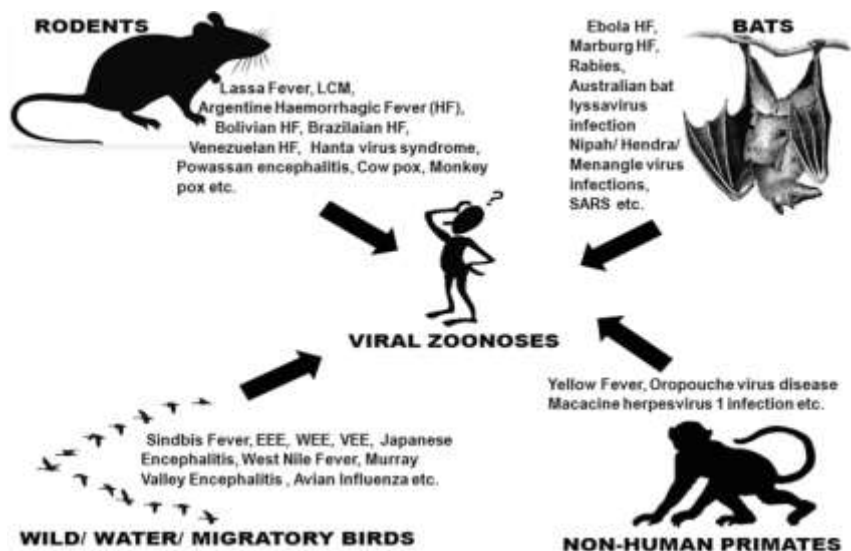
VIRUS PENYEBAB ZONOSIS

Dian Nurmansyah
Universitas Borneo Lestari, Kota Banjarbaru
E-mail: dian.nurmansyah@unbl.ac.id

A. PENDAHULUAN

Zoonosis merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan penyakit yang dapat ditularkan antara hewan dan manusia. Penyakit ini disebabkan oleh berbagai jenis agen infeksius, seperti bakteri, parasit, jamur, dan virus. Di antara agen-agen tersebut, virus memiliki karakteristik yang unik karena kemampuannya untuk mengalami mutasi dan beradaptasi dengan cepat terhadap inang baru, termasuk manusia. Hal ini menjadikan virus sebagai salah satu agen penyebab zoonosis yang paling berbahaya dan berpotensi menimbulkan wabah besar. Secara global, penyakit zoonotik diperkirakan menyebabkan lebih dari 2,5 miliar kasus penyakit dan sekitar 2,7 juta kematian setiap tahunnya.

Secara historis, virus telah dikenal sebagai penyebab utama berbagai kejadian luar biasa (KLB) dan pandemi. Salah satu contoh global adalah pandemi influenza tahun 2009 yang disebabkan oleh virus Influenza A subtipe H1N1, hasil dari rekombinasi virus influenza manusia, babi, dan unggas. Lebih baru lagi, pandemi COVID-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 memperlihatkan dampak besar dari zoonosis virus. Hingga Agustus 2023, pandemi ini telah menginfeksi lebih dari 770 juta orang dan menyebabkan lebih dari 6,9 juta kematian di seluruh dunia. Virus ini diduga berasal dari hewan liar dan mengalami mutasi sehingga dapat menular antarmanusia secara efisien (Lee, 2023).



Sumber: Milton, Priya, Ghatak, & Das (2020)

Gambar 8. 1 Viral Zoonosis

Di Indonesia, sejumlah penyakit zoonotik virus telah tercatat sebagai masalah kesehatan masyarakat, di antaranya rabies, flu burung (avian influenza), Japanese Encephalitis (JE), dan leptospirosis. Rabies, yang disebabkan oleh virus dari genus *Lyssavirus*, masih menjadi tantangan serius di beberapa provinsi, terutama di Bali dan Nusa Tenggara Timur. Antara tahun 2020 hingga April 2023, Indonesia mencatat rata-rata 82.634 kasus gigitan hewan penular rabies (GHPR) per tahun, dengan sekitar 105 kematian akibat rabies setiap tahunnya (Wulandari, 2023). Selain itu, kasus infeksi virus Nipah juga pernah ditemukan pada kelelawar buah di Sumatera, mengindikasikan potensi munculnya zoonosis virus baru di wilayah Indonesia. Penularan penyakit zoonosis berbasis virus dapat terjadi melalui berbagai jalur, seperti kontak langsung dengan hewan terinfeksi, konsumsi produk hewani yang tidak higienis, inhalasi partikel aerosol, atau melalui vektor seperti nyamuk dan kutu. Japanese Encephalitis, misalnya, ditularkan

mendukung efektivitas strategi ini. Peningkatan kapasitas laboratorium, pengembangan vaksin, serta pengawasan perdagangan dan konsumsi produk hewan juga menjadi bagian penting dari upaya pencegahan komprehensif. Kesadaran akan pentingnya integrasi lintas disiplin dalam menangani zoonosis harus ditingkatkan, mengingat bahwa ancaman penyakit yang berasal dari hewan akan terus muncul di masa depan, terlebih dengan kondisi perubahan iklim dan degradasi lingkungan yang terus berlangsung.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Ghai, R. R., Wallace, R. M., Kile, K. C., Shoemaker, T. R., Vieira, A. R., Negron, M. E., . . . Behraves, C. B. (2022). *A Generalizable One Health framework for the control of zoonotic diseases*. Springer Nature.
- IFRC. (2023, April 1). *IFRC.org*. Diambil kembali dari https://www.ifrc.org/sites/default/files/2023-04/2023-CP3Indonesia-MarketingDocument-EN-%28final%29_dgtl.pdf
- Khalil, A. M., Sobrido, L. M., & Mostafa, A. (2024). *Zoonosis and zoonanthroponosis of emerging respiratory viruses*. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*
- Lee, K. (2023). *The Global Governance of Emerging Zoonotic Disease*. New York: Council on Foreign Relations.
- Milton, A., Priya, G., Ghatak, S., & Das, S. (2020). *Viral Zoonosis: wildlife Perspectives*. Dalam A. Milton, G. Priya, S. Ghatak, & S. Das, *Animal Origin Viral Zoonoses* (hal. 339-378). Singapore: Springer.
- Paweska, J., Zaki, S., & Nichol, S. (2023). *Emerging and re-emerging zoonotic viral disease*. *Frontiers in Microbiology*, 1151524.

- Plowright, R., Parrish, C., McCallum, H., Hudson, P., Ko, I., Graham, A., & Smith, J. L. (2017). *Pathways to zoonotic spillover. Nature Review Microbiology*, 502-510.
- Rahman, T., Sobur, A., Islam, S., Ievy, S., Hossain, J., Zolawaty, M. E., . . . Ashour, H. (2020). *Zoonotic Disease: Etiology, Impact and Control. Microorganisms*, 1405.
- Wang, C. C., Prather, K. A., Sznitman, J., Jimenez, J., Lakdawala, S., Tufekci, Z., & Marr, L. (2021). *Airborne transmission of respiratory viruses. Science*.
- Wulandari, E. (2023, October 18). *Rabies outbreak response: Accelerating a One Health approach in East Nusa Tenggara*. Diambil kembali dari World Health Organization: <https://www.who.int/indonesia/news/detail/18-10-2023-rabies-outbreak-response--accelerating-a-one-health-approach-in-east-nusa-tenggara>

PROFIL PENULIS



Dian Nurmansyah, S.ST, M. Biomed.

Penulis lahir di Solo pada 25 Januari 1992. Penulis menyelesaikan pendidikan tinggi; Pendidikan Diploma (D3) Analis Kesehatan di Akademi Analis Kesehatan Borneo Lestari (2012); Pendidikan Sarjana Sains Terapan (D-IV) Analis Kesehatan di Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi Surakarta (2014) dan Pendidikan Magister Ilmu Biomedik di Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana Bali (2017). Saat ini Penulis tercatat sebagai dosen tetap di Program Studi D3 Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains Teknologi, Universitas Borneo Lestari, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Penulis telah menulis beberapa artikel, baik yang diterbitkan pada jurnal nasional-internasional, maupun dalam buku referensi dan *book chapter*. Penulis juga aktif terlibat sebagai editor dan *reviewer* di berbagai jurnal nasional terakreditasi Sinta.

BAB 9

PARASIT PENYEBAB ZONOSIS

Nora Harminarti
Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat
E-Mail: noraharminarti@med.unand.ac.id

A. PENDAHULUAN

Parasit zoonosis adalah parasit yang ditularkan dari hewan ke manusia, dapat menyebabkan berbagai infeksi dan penyakit. Kelompok organisme ini mencakup berbagai patogen, termasuk protozoa, cacing, dan ektoparasit seperti sengkenit (*ticks*) dan pinjal (*fleas*). Organisme ini umumnya bergantung pada hewan sebagai hospes utamanya, namun dapat menginfeksi manusia karena kontak secara langsung dengan hewan, menelan makanan maupun air yang terkontaminasi, atau melalui vektor seperti nyamuk dan kutu. Contoh parasit zoonosis adalah *Toxoplasma gondii*, umumnya menyebar melalui daging yang kurang matang atau paparan kotoran kucing, dan *Echinococcus sp.*, yang dapat menyebabkan penyakit hidatis pada manusia setelah berinteraksi dengan anjing atau ternak yang terinfeksi. Penyebaran parasit ini berhubungan dengan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan, sehingga memerlukan pendekatan terpadu untuk mencegah dan mengelola penyakit zoonosis (Rahman *et al.*, 2020).

Penyakit parasit zoonosis merupakan masalah epidemiologi yang cukup besar karena berhubungan dengan populasi hewan dan manusia, sering mengakibatkan masalah kesehatan masyarakat yang luas. Infeksi ini menimbulkan menyebabkan penyakit yang signifikan secara global, khususnya di negara dengan penghasilan rendah dan menengah yang

ditandai kontak erat manusia dan hewan, sanitasi yang tidak memadai, dan infrastruktur perawatan kesehatan yang terbatas. Parasit *Leishmania*, *Trypanosoma*, dan *Toxoplasma gondii* dapat menyebabkan penyakit serius pada manusia, seperti lesi kulit, infeksi sistemis, dan kelainan neurologis. Selain itu, parasit zoonosis seperti *Echinococcus* dan *Taenia solium* terlibat dalam penyakit kronis termasuk kista ekinokokus dan neurosistiserkosis, yang berpotensi mengakibatkan ketidakmampuan dan kerugian finansial. Dinamika penularan parasit ini rumit, termasuk beberapa hospes, vektor, dan faktor lingkungan, membuat pengendalian dan pencegahannya menjadi masalah yang menantang (Rahman *et al.*, 2020).

Pentingnya epidemiologi infeksi parasit zoonosis ditingkatkan oleh kapasitasnya untuk menginduksi epidemi dan perkembangan kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan. Perubahan iklim, penggundulan hutan, urbanisasi, dan perjalanan di seluruh dunia telah mengubah distribusi dan kejadian parasit ini, memfasilitasi penyebarannya ke wilayah dan populasi baru (Deiana *et al.*, 2024).

Potensi parasit zoonosis berpindah dari hewan ke manusia melalui beberapa jalur, seperti kontak langsung, konsumsi makanan, penularan melalui vektor, dan paparan lingkungan. Interaksi langsung dengan hewan yang terinfeksi, cairan tubuh, atau kotoran dapat berfungsi sebagai jalur penularan, seperti *Toxoplasma gondii* dari kucing atau *Echinococcus* dari anjing. Konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi, termasuk daging setengah matang yang mengandung larva *Taenia solium* atau air yang tercemar *Giardia*, merupakan rute penularan yang penting. Memahami berbagai jalur penularan sangat penting dalam menetapkan strategi pencegahan dan pengendalian yang efektif sehingga dapat meminimalkan risiko penyakit parasit zoonosis (Rahman *et al.*, 2020).

masalah kesehatan, memengaruhi ekonomi, ketahanan pangan, dan sistem perawatan kesehatan, terutama di lingkungan yang terbatas sumber daya. Pemberantasan penyakit parasit zoonosis memerlukan pendekatan *One Health* yang menggabungkan metode kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan untuk secara efisien membatasi penularannya dan mengurangi dampaknya terhadap kesehatan dunia.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Adam, R. D. (2021). *Giardia duodenalis: Biology and Pathogenesis. Clinical Microbiology Reviews*, 34(4), pp. 1–35. doi: 10.1128/CMR.00024-19.
- Belkessa, S. *et al.* (2021). *Prevalence and Clinical Manifestations of Giardia intestinalis and Other Intestinal Parasites in Children and Adults in Algeria. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(3), pp. 910–916. doi: 10.4269/ajtmh.20-0187.
- Cerda, J. R., Buttke, D. E. and Ballweber, L. R. (2018). *Echinococcus spp. Tapeworms in north America. Emerging Infectious Diseases*, 24(2), pp. 230–235. doi: 10.3201/eid2402.161126.
- Chan, J. M., Chan, H. and Flores, M. J. (2023). *Domesticated Cats as a Source of Environmental Contamination with Toxocara cati and Other Soil-Transmitted Helminth Eggs in Urban Area, Manila-Philippines. Insights in Public Health Journal*, 4(1). doi: 10.20884/1.iphj.2023.4.1.9288.
- Deiana, G. *et al.* (2024). *One World, One Health: Zoonotic Diseases, Parasitic Diseases, and Infectious Diseases. Healthcare (Switzerland)*, 12(9), pp. 12–16. doi: 10.3390/healthcare12090922.
- Gray, J., Kahl, O. and Zintl, A. (2024). *Ticks and Tick-borne Diseases Pathogens transmitted by Ixodes ricinus*. 15.

- Gupta, A. K. *et al.* (2022). *The pathogenicity and virulence of Leishmania - interplay of virulence factors with hospes defenses*. *Virulence*, 13(1), pp. 903–935. doi: 10.1080/21505594.2022.2074130.
- Helmy, Y. A. and Hafez, H. M. (2022). *Cryptosporidiosis: From Prevention to Treatment, a Narrative Review*. *Microorganisms*, 10(12), pp. 1–22. doi: 10.3390/microorganisms10122456.
- Liu, K. *et al.* (2024). *Infection and biogeographical characteristics of Paragonimus westermani and P. skrjabini in humans and animal hospes in China: A systematic review and meta-analysis*. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 18(8), pp. 1–24. doi: 10.1371/journal.pntd.0012366.
- Melo, R. de F. P., Guarneri, A. A. and Silber, A. M. (2020). *The Influence of Environmental Cues on the Development of Trypanosoma cruzi in Triatominae Vector*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10(February), pp. 1–9. doi: 10.3389/fcimb.2020.00027.
- Park, J. *et al.* (2023). *Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Scabies in Korea: Part 1. Epidemiology, Clinical Manifestations, and Diagnosis*. *Korean Journal of Dermatology*, 61(7), pp. 393–403.
- Rahman, M. T. *et al.* (2020). *Zoonotic diseases: Etiology, impact, and control*. *Microorganisms*, 8(9), pp. 1–34. doi: 10.3390/microorganisms8091405.
- Rengganis, A. A., Awaludin, A. and Nugraheni, Y. R. (2024). *Fascioliasis : A Zoonotic Disease and Diagnostic Capture Using Radiological Imaging*. 8(2), pp. 76–80.
- Rideout, H., Cook, A. J. C. and Whetton, A. D. (2024). *Understanding the Cryptosporidium species and their challenges to animal health and livestock species for informed development of new, specific treatment*

- strategies. Frontiers in Parasitology*, 3(August), pp. 1–14. doi: 10.3389/fpara.2024.1448076.
- S. Al-Malki, E. (2021). *Toxoplasmosis: stages of the protozoan life cycle and risk assessment in humans and animals for an enhanced awareness and an improved socio-economic status. Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(1), pp. 962–969. doi: 10.1016/j.sjbs.2020.11.007.
- Suprpto, M. A., Astari, L. and Rusli, M. (2024). *Cutaneous Larva Migrans : A comprehensive review of pathogenesis , diagnosis , and treatment*. pp. 4–7.
- Vashishtha, A. *et al.* (2025). *Scrub typhus update : A re - emerging global threat beyond the Tsutsugamushi Triangle and the physiological ramifications of scrub typhus infection (Review)*. (32), pp. 1–14. doi: 10.3892/wasj.2025.322.
- WOAH (2023). *Infection with Trichinella spp. WOAHH Terrestrial Manual*, p. Chapter 8.17.
- Zulu, G. *et al.* (2023). *The epidemiology of human Taenia solium infections: A systematic review of the distribution in Eastern and Southern Africa. PLoS Neglected Tropical Diseases*. doi: 10.1371/journal.pntd.0011042.

PROFIL PENULIS



Dr. dr. Nora Harminarti, M.Biomed, SpParK.

Penulis lahir di Pondok Tinggi, pada 4 Agustus 1976. Penulis menempuh Pendidikan Dokter Umum di Fakultas Kedokteran UNAND tahun 2002, Pendidikan Magister Program Magister Ilmu Biomedik Peminatan Parasitologi, FKUI tahun 2004-2007, dan Program Pendidikan Dokter Spesialis Parasitologi Klinik FKUI tahun 2014-2017. Pendidikan terakhir Penulis adalah Program Doktor Ilmu Biomedis FKUI tahun 2020-2024. Penulis bekerja sebagai dosen Parasitologi di Fakultas Kedokteran UNAND.

BAB 10

JAMUR DAN PRION PENYEBAB ZONOSIS

Mely Purnadianti
 Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kota Kediri, Jawa Timur
 E-mail: omansukarna@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Jamur merupakan mikroorganisme yang tumbuh membentuk struktur hifa, yang secara umum dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yaitu kapang (*filamentous fungi*) dan khamir (*yeast*). Dalam konteks zoonosis, berbagai jenis penyakit yang ditimbulkan oleh jamur beserta hewan reservoir sebagai sumber penular dan mekanisme transmisinya dapat dilihat secara rinci pada Tabel 10.1.

Tabel 10. 1 Zoonosis yang disebabkan oleh jamur

Penyakit	Jamur penyebab penyakit	Hewan yang dapat terinfeksi	Cara penularan
Kurap (<i>ringworm</i>)	<i>Microsporum canis</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , dan <i>Microsporum gypseum</i>	Sapi, kambing, domba, unggas, anjing, kucing, dan kuda	Kontak langsung dengan penderita

Sumber: Wibowo (2010)

Jamur zoonotik merupakan kelompok fungi patogen yang mampu menular dari hewan vertebrata ke manusia, menimbulkan spektrum penyakit yang bervariasi dari infeksi superfisial hingga sistemik yang mengancam jiwa. Dalam dua dekade terakhir, insidensi mikosis zoonotik menunjukkan

peningkatan signifikan sebesar 12-15% secara global, dengan faktor utama berupa perubahan iklim, peningkatan mobilitas manusia dan hewan, serta meluasnya populasi imunokompromais (WHO, 2023). Mekanisme penularan jamur zoonotik sangat beragam, meliputi inhalasi spora, inokulasi langsung melalui trauma kulit, atau konsumsi produk hewani terkontaminasi. Karakteristik unik jamur zoonotik terletak pada kemampuannya beradaptasi dengan suhu tubuh mamalia (termotoleransi) dan resistensi terhadap mekanisme pertahanan inang, yang dikendalikan oleh faktor virulensi seperti produksi melanin, formasi kapsul polisakarida, serta sekresi enzim proteolitik (Garcia-Solache & Casadevall, 2010).

Jamur patogen penyebab zoonosis dapat menular dari hewan ke manusia melalui berbagai rute penularan. Beberapa genus utama meliputi:

1. ***Cryptococcus* spp.**

Cryptococcus spp., terutama *C. neoformans* dan *C. gattii*, merupakan jamur patogen oportunistik yang dapat menyebabkan penyakit serius pada manusia. Penularan terjadi melalui inhalasi spora yang berasal dari kotoran burung, terutama pada lingkungan yang lembap dan kurang bersih. Infeksi ini dikenal sebagai kriptokokosis, yang umumnya bermanifestasi sebagai meningitis, khususnya pada individu dengan sistem imun yang lemah, seperti penderita HIV/AIDS atau pasien transplantasi organ.

2. ***Microsporium* spp.**

Microsporium spp. merupakan jenis dermatofit yang berperan sebagai penyebab kurap zoonotik, yaitu infeksi jamur yang dapat menular dari hewan ke manusia. Spesies yang paling umum adalah *Microsporium canis*, yang terutama ditularkan melalui kontak langsung dengan kucing dan anjing yang terinfeksi. Infeksi ini ditandai dengan lesi

menunjukkan, frekuensi toksoplasmosis di Sumatera Utara sekitar 9% (Hiswani 2010).

F. SIMPULAN

Zoonosis pada manusia dan hewan merupakan kendala dalam usaha peternakan dan kesehatan manusia. Penyakit ini harus mendapat perhatian yang serius dari lembaga terkait untuk menekan penyebarannya. Beberapa kasus zoonosis di Sumatera Utara diduga karena tertular ternak atau hewan kesayangan. Hal ini menuntut kerja sama yang sinergis antara dokter hewan dan dokter manusia, termasuk melakukan penyuluhan kepada masyarakat, terutama pada daerah endemis.

G. DAFTAR PUSTAKA

- CDC. (2022). *One Health Basics*.
<https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>.
- Garcia-Solache MA, Casadevall A. (2010). *Global warming will bring new fungal diseases for mammals*. MBio 1 (1).
- Hiswani. (2010). Toksoplasmosis penyakit zoonosis yang perlu diwaspadai oleh ibu hamil.
<http://library.USU.ac.id/download/fkm//Hiswani5.pdf>.
- Kemkes RI. (2021). Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Diakses pada: pusdatinkemkes.go.id.
- Kemkes. (2022). *One Health Cegah Outbreaks di Masa Depan*. Diakses pada: <https://www.kemkes.go.id/article/view/22060900002/one-health-cegah-outbreak-di-masa-depan.html>.
- Kemkes RI. (2023). Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2023 Tentang Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- WHO. (2023). *Global Tuberculosis report 2023*. Retrieved from: www.who.int. 2023. Available from

<https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>.

Garcia-Solache MA, Casadevall A. (2010). *Global warming will bring new fungal diseases for mammals*. *MBio* 1 (1)

Wibowo, D. (2010). Waspada *ringworm* pada hewan kesayangan. Diakses pada: www.kompasiana.com.

PROFIL PENULIS



Mely Purnadianti, S.ST., M.Si.

Penulis lahir di Kediri pada tanggal 31 Mei. Penulis menyelesaikan pendidikan pascasarjana di Kedokteran Forensik Universitas Airlangga tahun 2018. Saat ini, Penulis merupakan staf pengajar pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri. Penulis memiliki hobi berpetualang dan membaca. Motto dalam hidup “terapkanlah ilmu tanah, dimana diinjak tidak

membuatnya hancur, ditendang tidak membuatnya runtuh namun nilainya semakin naik seiring berjalannya waktu”.

BAB 11

ONE HEALTH DAN PENDEKATAN MULTIDISIPLIN

Fitria Dewi Puspita Anggraini
Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: fitrianggraini@fk.unmul.ac.id

A. PENDAHULUAN

Konsep *One Health* telah muncul sebagai paradigma penting dalam mengatasi tantangan kesehatan global kontemporer. Pendekatan ini melibatkan keterkaitan yang kompleks antara kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan (Zinsstag *et al.*, 2011). Dalam beberapa dekade terakhir, peningkatan kejadian penyakit zoonosis, resistensi antimikroba, ketahanan pangan, dan krisis lingkungan membutuhkan solusi yang bersifat holistik dan kolaboratif (Mackenzie & Jeggo, 2019). Menurut *World Health Organization* (WHO), sekitar 60% penyakit infeksi pada manusia berasal dari hewan, dan 75% termasuk penyakit menular baru (*emerging infectious diseases*) yang berasal dari hewan (WHO, 2022).

Pendekatan *One Health* menekankan pentingnya kolaborasi multidisiplin yang melibatkan berbagai bidang keahlian seperti kedokteran manusia, kedokteran hewan, kesehatan lingkungan, ekologi, dan ilmu sosial untuk mengatasi masalah kesehatan kompleks secara komprehensif. Tujuan utama pendekatan ini adalah untuk mengoptimalkan kesehatan bagi manusia, hewan, tumbuhan, dan lingkungan melalui pemahaman tentang hubungan dan interaksi di antara semua disiplin ilmu (Gibbs, 2014).

Bab ini akan mengeksplorasi konsep *One Health* secara mendalam, menyoroti pentingnya pendekatan multidisiplin dalam mengatasi tantangan kesehatan global, dan menggambarkan implementasi praktis *One Health* melalui studi

kasus dan kerangka kerja. Selain itu, bab ini juga akan mengidentifikasi hambatan dan peluang dalam menerapkan pendekatan *One Health*, serta menyarankan strategi untuk memperkuat kolaborasi multidisiplin dalam konteks kesehatan global.

B. *ONE HEALTH*: SEJARAH DAN EVOLUSI KONSEP

Konsep *One Health* bukanlah ide baru, melainkan memiliki akar sejarah yang panjang. Pada abad ke-19, Rudolf Virchow, seorang patolog Jerman, menyatakan bahwa "antara kedokteran hewan dan manusia tidak ada garis pemisah, dan seharusnya memang tidak boleh ada" (Degeling *et al.*, 2015). Namun, istilah "*One Health*" sendiri mulai mendapatkan momentum pada awal abad ke-21 sebagai respons terhadap wabah penyakit menular baru seperti SARS, flu burung, dan Ebola.

Pada tahun 2004, *Wildlife Conservation Society* mengadakan konferensi "*One World, One Health*" yang menghasilkan "Prinsip Manhattan", sebuah kerangka kerja untuk pendekatan terintegrasi terhadap kesehatan manusia dan hewan (McKenzie *et al.*, 2016). *Milestone* penting lainnya terjadi pada tahun 2010 ketika WHO, Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO), dan Organisasi Kesehatan Hewan Dunia (OIE) secara resmi berkolaborasi dalam Perjanjian Tripartit untuk mengatasi risiko kesehatan di antarmuka manusia-hewan-lingkungan. Dalam perkembangannya, konsep *One Health* telah berkembang dari fokus awal pada penyakit zoonosis menjadi pendekatan yang lebih komprehensif yang mencakup masalah kesehatan lingkungan, ketahanan pangan, dan kesejahteraan sosial.

didukung oleh kebijakan yang kuat dan kolaborasi multisektor.

F. SIMPULAN

Pendekatan *One Health* menawarkan kerangka kerja komprehensif untuk mengatasi tantangan kesehatan kompleks yang muncul di antarmuka manusia-hewan-lingkungan. Bab ini telah mengeksplorasi konsep, evolusi, dan implementasi *One Health*, menyoroti pentingnya pendekatan multidisiplin dalam mengatasi masalah seperti penyakit zoonosis, resistensi antimikroba, dan keamanan pangan. Beberapa poin kunci yang muncul dari diskusi ini meliputi:

1. *One Health* mengakui keterkaitan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan, menekankan pentingnya kolaborasi lintas sektor untuk mengatasi masalah kesehatan kompleks.
2. Implementasi *One Health* telah terbukti efektif dalam berbagai konteks, termasuk pengendalian penyakit zoonosis, mengatasi resistensi antimikroba, dan meningkatkan keamanan pangan.
3. Meskipun potensinya besar, pendekatan *One Health* menghadapi berbagai tantangan, termasuk hambatan struktural dan organisasional, perbedaan disiplin dan profesional, keterbatasan pendanaan, dan kesenjangan data.
4. Strategi untuk memperkuat *One Health* mencakup reformasi kebijakan dan kelembagaan, penguatan kapasitas dan pendidikan, dan pengembangan sistem informasi terintegrasi.
5. Teknologi digital, seperti *big data*, kecerdasan buatan, dan kesehatan digital, menawarkan peluang baru untuk memperkuat implementasi *One Health*.

Ke depan, keberhasilan pendekatan *One Health* akan bergantung pada komitmen berkelanjutan dari pembuat kebijakan, profesional kesehatan, peneliti, dan masyarakat untuk

bekerja bersama mengatasi tantangan kesehatan global. Dengan pendekatan multidisiplin yang benar-benar terintegrasi, *One Health* memiliki potensi untuk secara signifikan meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan manusia, hewan, dan planet kita.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Degeling, C., Johnson, J., Kerridge, I., Wilson, A., Ward, M., Stewart, C., & Gilbert, G. (2015). *Implementing a One Health approach to emerging infectious disease: Reflections on the socio-political, ethical and legal dimensions*. *BMC Public Health*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2617-1>
- FAO. (2023). *FAO Strategic Priorities for Food Safety within the FAO Strategic Framework 2022-2031*. In *FAO Strategic Priorities for Food Safety within the FAO Strategic Framework 2022-2031*. <https://doi.org/10.4060/cc4040en>
- Gibbs, E. P. J. (2014). *The evolution of One Health: A decade of progress and challenges for the future*. *Veterinary Record*, 174(4), 85–91. <https://doi.org/10.1136/vr.g143>
- Kelly, T. R., Machalaba, C., Karesh, W. B., Crook, P. Z., Gilardi, K., Nziza, J., Uhart, M. M., Robles, E. A., Saylor, K., Joly, D. O., Monagin, C., Mangombo, P. M., Kingebeni, P. M., Kazwala, R., Wolking, D., Smith, W., Consortium, P., & Mazet, J. A. K. (2020). *Implementing One Health approaches to confront emerging and re-emerging zoonotic disease threats: lessons from PREDICT*. *One Health Outlook*, 2(1), 1–7.
- Mackenzie, J. S., & Jeggo, M. (2019). *The One Health approach-why is it so important?* *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4(2), 5–8. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed4020088>
- McKenzie, J. S., Dahal, R., Kakkar, M., Debnath, N., Rahman, M., Dorjee, S., Naeem, K., Wijayathilaka, T., Sharma, B.

- K., Maidanwal, N., Halimi, A., Kim, E., Chatterjee, P., & Devleesschauwer, B. (2016). *One Health research and training and government support for One Health in South Asia. Infection Ecology and Epidemiology*, 6(1). <https://doi.org/10.3402/IEE.V6.33842>
- Putra, A. A. G., Hampson, K., Girardi, J., Hiby, E., Knobel, D., Wayan Mardiana, I., Townsend, S., & Scott-Orr, H. (2013). *Response to a rabies epidemic, Bali, Indonesia, 2008-2011. Emerging Infectious Diseases*, 19(4), 648–651. <https://doi.org/10.3201/eid1904.120380>
- Robinson, T. P., Bu, D. P., Carrique-Mas, J., Fèvre, E. M., Gilbert, M., Grace, D., Hay, S. I., Jiwakanon, J., Kakkar, M., Kariuki, S., Laxminarayan, R., Lubroth, J., Magnusson, U., Ngoc, P. T., Van Boeckel, T. P., & Woolhouse, M. E. J. (2016). *Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 110(7), 377–380. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trw048>
- Ryu, S., Kim, B. I., Lim, J. S., Tan, C. S., & Chun, B. C. (2017). *One Health perspectives on emerging public health threats. Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 50(6), 411–414. <https://doi.org/10.3961/jpmph.17.097>
- Tangcharoensathien, V., Chanvatik, S., & Sommanustweechai, A. (2018). *Complex determinants of inappropriate use of antibiotics. Bulletin of the World Health Organization*, 96(2), 141–144. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.199687>
- WHO. (2022). *Adaptation guide on the One Health approach for the WHO European Region*.
- Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., & Tanner, M. (2011). *From “one medicine” to “One Health” and systemic approaches to health and well-being. Preventive Veterinary Medicine*, 101(3–4), 148–156. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.003>

PROFIL PENULIS



Fitria Dewi Puspita Anggraini, S.KM., M.Sc.

Penulis lahir di Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Banjarmasin, Kalimantan Selatan pada 18 Maret 1992. Penulis menyelesaikan gelar Strata Satu (S-1) tahun 2014 di peminatan Entomologi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM), Universitas Diponegoro (UNDIP) Semarang dan melanjutkan studi jenjang Magister of Science (M.Sc.) di program studi

Ilmu Kedokteran Tropis Konsentrasi Entomologi Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan (FKKMK) Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. Setelah menamatkan studi Magister pada tahun 2019, Penulis mengawali kariernya sebagai dosen di Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro Semarang pada Program Studi Kesehatan Masyarakat. Saat ini, penulis berkarier dosen ASN di program studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda. Bidang kepakaran penulis adalah Entomologi Kesehatan.

BAB 12

ZOONOSIS DAN PERUBAHAN IKLIM

Muchamad Dafip
Program Doktorat Bioteknologi, Sekolah Pascasarjana,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
E-mail: dafip.dfp@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Dalam dua dekade terakhir, setidaknya telah terjadi peningkatan hingga 70% kasus penyakit menular baru yang berasal dari hewan (zoonosis) baik domestik maupun liar (Di Bari *et al.*, 2023). Penelitian terkini menunjukkan adanya keterkaitan fenomena ini dengan berbagai faktor sosiobudaya, ekonomi, dan lingkungan (Vlaanderen *et al.*, 2024), terutama perubahan iklim (Cortes-Ramirez *et al.*, 2021). Perubahan iklim, terutama didorong oleh aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, telah menyebabkan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca, yang mengakibatkan pemanasan global. Hal tersebut ditandai dengan peningkatan suhu rata-rata bumi, perubahan pola curah hujan, kenaikan permukaan laut, dan intensifikasi kejadian cuaca ekstrem, yang mempengaruhi dinamika penularan penyakit zoonosis (Jensen, 2023).

Kondisi iklim yang berubah menyebabkan terjadinya redistribusi geografis vektor penyakit seperti nyamuk, kutu, kelelawar, dan hewan pengerat. Secara global, angka penularan demam berdarah telah meningkat 12% dari tahun 1951-1960 hingga 2012-2021, sedangkan malaria kembali ditemukan di daerah Eropa Selatan, yang menunjukkan perluasan rentang area jelajah vektor (Bertola *et al.*, 2022; Boualam *et al.*, 2021). Selain itu, di Brasil, angka rawat inap tahunan akibat leishmaniasis diperkirakan meningkat sebesar 15% pada akhir abad ke-21 (Mendes *et al.*, 2016). Sementara itu, risiko infeksi *Schistosoma*

di kawasan Afrika Timur juga diprediksi meningkat sekitar 20% dalam 20-50 tahun mendatang akibat perubahan iklim (Stensgaard *et al.*, 2016).

Perubahan iklim juga berdampak terhadap perubahan habitat satwa liar menuju kawasan pemukiman yang meningkatkan interaksi dengan hewan peliharaan dan memfasilitasi penularan penyakit ke manusia (Ogden *et al.*, 2022). Di sisi lain, meningkatnya tekanan terhadap keamanan pangan dan akses air bersih akibat perubahan iklim, telah mendorong manusia untuk mengeksploitasi lingkungan dan spesies liar secara masif dan lebih agresif. Kondisi ini menciptakan ruang kontak baru antara manusia dengan vektor, reservoir penyakit, dan patogen yang sebelumnya tidak dikenal. Patogen-patogen tersebut berpotensi mengalami *host-jump mutation* (mutasi loncatan inang) dan beradaptasi, menghasilkan varian baru yang lebih patogenik dan sulit dikendalikan (Tan *et al.*, 2023). Kondisi tersebut juga menciptakan relung ekologi baru dan meningkatkan potensi zoonosis baru dengan potensi pandemik (Fayisa, 2023), seperti Ebola dan flu burung.

Indonesia sebagai negara tropis dengan keanekaragaman hayati tinggi dan kerentanan bencana iklim, berada dalam posisi rawan terhadap ancaman zoonosis terkait perubahan iklim. Beberapa wilayah di Indonesia dilaporkan mengalami peningkatan kasus penyakit seperti leptospirosis, demam berdarah, dan rabies yang memperlihatkan pola musiman yang berkorelasi dengan faktor iklim. Namun, hingga kini, integrasi antara data iklim, surveilans zoonosis, dan kebijakan mitigasi kesehatan masyarakat masih belum berjalan optimal. Padahal, tantangan ini membutuhkan pendekatan lintas sektor yang mengkaji secara bersama antara kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan secara simultan. Oleh sebab itu, bab ini disajikan untuk mengulas secara ringkas laporan dan bukti ilmiah bagaimana perubahan iklim memengaruhi dinamika penyebaran

- Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrel, C., Morse, S. S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K. J., & Daszak, P. (2017). *Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases*. *Nature Communications*, 8(1), 1124. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>
- Ansil, B. R., Viswanathan, A., Ramachandran, V., Yeshwanth, H. M., Sanyal, A., & Ramakrishnan, U. (2023). *Host-pathogen-vector continuum in a changing landscape: Drivers of Bartonella prevalence and evidence of historic spillover in a multi-host community*. *BioRxiv*, 9(25.559241). <https://doi.org/10.1101/2023.09.25.559241>
- Anyamba, A., Chretien, J.-P., Britch, S. C., Soebiyanto, R. P., Small, J. L., Jepsen, R., Forshey, B. M., Sanchez, J. L., Smith, R. D., Harris, R., Tucker, C. J., Karesh, W. B., & Linthicum, K. J. (2019). *Global Disease Outbreaks Associated with the 2015–2016 El Niño Event*. *Scientific Reports*, 9(1), 1930. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38034-z>
- Asha, D. (2022). *Nipah Virus Infection: Current Situation and Public Health Measures in Bangladesh*. *Journal of Diabetic Association Medical College, Faridpur*, 6(Number 2), 3–5. <https://doi.org/10.70357/jdamc.2022.v0602.01>
- Basiri, S. (2024). *Interconnected risks: Exploring the nexus of zoonosis and climate change*. In *Journal of Zoonotic Diseases* (Vol. 8, Issue 3, pp. 515–523). University of Tabriz. <https://doi.org/10.22034/jzd.2024.18076>
- Bertola, M., Mazzucato, M., Pombi, M., & Montarsi, F. (2022). *Updated occurrence and bionomics of potential malaria vectors in Europe: a systematic review (2000–2021)*. *Parasites & Vectors*, 15(1), 88. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05204-y>
- Boualam, M. A., Pradines, B., Drancourt, M., & Barbieri, R. (2021). *Malaria in Europe: A Historical Perspective*.

- Branda, F., Ceccarelli, G., Giovanetti, M., Albanese, M., Binetti, E., Ciccozzi, M., & Scarpa, F. (2025). *Nipah Virus: A Zoonotic Threat Re-Emerging in the Wake of Global Public Health Challenges*. *Microorganisms*, 13(1), 124. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13010124>
- Cahyaningsih, A. P., Deanova, A. K., Pristiawati, C. M., Ulumudin, Y. I., Kusumawati, L., & Setiawan, A. D. (2022). *Review: Causes and impacts of anthropogenic activities on mangrove deforestation and degradation in Indonesia*. *International Journal of Bonorowo Wetlands*, 12(1). <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w120102>
- Carlassara, M., Khorramnejad, A., Oker, H., Bahrami, R., Lozada-Chávez, A. N., Mancini, M. V., Body, M. J. A., Lahondère, C., & Bonizzoni, M. (2023). *Population-specific responses to developmental temperature in the arboviral vector Aedes albopictus : implications for climate change*. <https://doi.org/10.1101/2023.10.06.561151>
- Carroll, D., Daszak, P., Wolfe, N. D., Gao, G. F., Morel, C. M., Morzaria, S., Pablos-Méndez, A., Tomori, O., & Mazet, J. A. K. (2018). *The Global Virome Project*. 359(6378), 872–874. <https://doi.org/10.2307/26401524>
- Choo, J., Nghiem, L. T. P., Chng, S., Carrasco, L. R., & Benítez-López, A. (2023). *Hotspots of zoonotic disease risk from wildlife hunting and trade in the tropics*. *Integrative Conservation*, 2(4), 165–175. <https://doi.org/10.1002/inc3.34>
- Chura, M., Healy, K., Diaz, R., & Kaller, M. (2023). *Effects of species, sex, and diet on thermal tolerance of Aedes aegypti and Culex quinquefasciatus (Diptera: Culicidae)*. *Journal of Medical Entomology*, 60(4), 637–643. <https://doi.org/10.1093/jme/tjad037>

- Cortes-Ramirez, J., Vilcins, D., Jagals, P., & Soares Magalhaes, R. J. (2021). *Environmental and sociodemographic risk factors associated with environmentally transmitted zoonoses hospitalisations in Queensland, Australia*. *One Health*, 12, 100206. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100206>
- Couper, L. I., MacDonald, A. J., & Mordecai, E. A. (2021). *Impact of prior and projected climate change on US Lyme disease incidence*. *Global Change Biology*, 27(4), 738–754. <https://doi.org/10.1111/gcb.15435>
- Culler, L. E., Ayres, M. P., & Virginia, R. A. (2015). *In a warmer Arctic, mosquitoes avoid increased mortality from predators by growing faster*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1815), 20151549. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1549>
- de Glanville, W. A., Nyarobi, J. M., Kibona, T., Halliday, J. E. B., Thomas, K. M., Allan, K. J., Johnson, P. C. D., Davis, A., Lankester, F., Claxton, J. R., Rostal, M. K., Carter, R. W., de Jong, R. M. F., Rubach, M. P., Crump, J. A., Mmbaga, B. T., Nyasebwa, O. M., Swai, E. S., Willett, B., & Cleaveland, S. (2022). *Inter-epidemic Rift Valley fever virus infection incidence and risks for zoonotic spillover in northern Tanzania*. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 16(10), e0010871. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010871>
- Dhewantara, P. W., Riandi, M. U., & Wahono, T. (2022). *Effect of climate change on the geographical distribution of leptospirosis risk in western Java, Indonesia*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1089(1), 012074. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1089/1/012074>
- Di Bari, C., Venkateswaran, N., Fastl, C., Gabriël, S., Grace, D., Havelaar, A. H., Huntington, B., Patterson, G. T., Rushton,

- J., Speybroeck, N., Torgerson, P., Pigott, D. M., & Devleesschauwer, B. (2023). *The global burden of neglected zoonotic diseases: Current state of evidence. One Health*, 17, 100595. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100595>
- Douglas, K. O., Payne, K., Sabino-Santos, G., & Agard, J. (2021). *Influence of Climatic Factors on Human Hantavirus Infections in Latin America and the Caribbean: A Systematic Review. Pathogens*, 11(1), 15. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010015>
- Esmailnejad, M., Bazrafshan, E., & Ansari-Moghaddam, A. (2018). *Effect of Climatic Changes on Spatial Distribution of Zoonoses: A Case Study from South Khorasan Province, Iran. Health Scope*, 7(1). <https://doi.org/10.5812/jhealthscope.56045>
- Fayisa, W. O. (2023). *A Critical Review on the Role of Climate Change in the Emergence and Re-Emergence of Zoonosis. Journal of Life Sciences Research and Reviews*, 1–3. [https://doi.org/10.47363/JLSRR/2023\(1\)107](https://doi.org/10.47363/JLSRR/2023(1)107)
- García-Suárez, O., Tolsá-García, M. J., Arana-Guardia, R., Rodríguez-Valencia, V., Talaga, S., Pontifes, P. A., Machain-Williams, C., Suzán, G., & Roiz, D. (2024). *Seasonal mosquito (Diptera: Culicidae) dynamics and the influence of environmental variables in a land use gradient from Yucatan, Mexico. Acta Tropica*, 257, 107275. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107275>
- Geleto, T. F., & Rebuma, T. (2024). *A Review of Rift Valley Fever: Its Epidemiology and Economic Impact on Livestock. Open Access Journal of Veterinary Science & Research*, 9(2). <https://doi.org/10.23880/oajvsr-16000267>
- Goren, A., Viljugrein, H., Rivrud, I. M., Jore, S., Bakka, H., Vindenes, Y., & Mysterud, A. (2023). *The emergence and shift in seasonality of Lyme borreliosis in Northern Europe.*

- Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 290(1993). <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.2420>
- Guégan, J.-F., de Thoisy, B., Gomez-Gallego, M., & Jactel, H. (2023). *World forests, global change, and emerging pests and pathogens. Current Opinion in Environmental Sustainability*, 61, 101266. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101266>
- Guerra, J., Acharya, P., & Barnadas, C. (2019). *Community-based surveillance: A scoping review. PLOS ONE*, 14(4), e0215278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215278>
- Guta, B. B., Tarafa, M., & Regassa, S. leta. (2019). *Role of Vectors and Climate Change on the Epidemiology of Rift Valley Fever. Journal of Veterinary Science & Medicine*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.13188/2325-4645.1000040>
- Hassan, Y., Chew, S. Y., & Than, L. T. L. (2021). *Candida glabrata: Pathogenicity and Resistance Mechanisms for Adaptation and Survival. Journal of Fungi*, 7(8), 667. <https://doi.org/10.3390/jof7080667>
- He, Y., Liu, W. J., Jia, N., Richardson, S., & Huang, C. (2023). *Viral respiratory infections in a rapidly changing climate: the need to prepare for the next pandemic. EBioMedicine*, 93, 104593. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2023.104593>
- Inbaraj, S., Sejian, V., & Ramasamy, S. (2022). *Role of environmental stressor-host immune system–pathogen interactions in development of infectious disease in farm animals. Biological Rhythm Research*, 53(5), 707–724. <https://doi.org/10.1080/09291016.2019.1695084>
- Jensen, L. (2023). *Climate Change. Journal of Student Research*, 12(3). <https://doi.org/10.47611/jsr.v12i3.1986>
- Judson, S. D., & Munster, V. J. (2023). *The Multiple Origins of Ebola Disease Outbreaks. The Journal of Infectious Diseases*, 228(Supplement_7), S465–S473. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiad352>

- Kang, D. S., Tomas, R., & Sim, C. (2017). *The Effects of Temperature and Precipitation on Culex quinquefasciatus (Diptera: Culicidae) Abundance: A Case Study in the Greater Waco City, Texas. Vector Biology Journal*, 02(01). <https://doi.org/10.4172/2473-4810.1000116>
- Kumar, V. B., Rooney, N. J., & Carr, A. (2022). *Nipah virus from bats - another potential pandemic? Risk mapping the impact of anthropogenic and climate change on the transmission of Nipah virus infection to humans.* <https://doi.org/10.1101/2022.02.21.22271216>
- Lahondère, C., & Bonizzoni, M. (2022). *Thermal biology of invasive Aedes mosquitoes in the context of climate change. Current Opinion in Insect Science*, 51, 100920. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100920>
- Letko, M., Seifert, S. N., Olival, K. J., Plowright, R. K., & Munster, V. J. (2020). *Bat-borne virus diversity, spillover and emergence. Nature Reviews Microbiology*, 18(8), 461–471. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0394-z>
- Maroli, M., Burgos, E. F., Piña, C. I., & Gómez Villafañe, I. E. (2022). *Population survey of small rodents on islands located inside a region of endemism for hantavirus pulmonary syndrome. Journal of Mammalogy*, 103(1), 209–220. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyab119>
- McDermott, A. (2022). *Climate change hastens disease spread across the globe. Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(7). <https://doi.org/10.1073/pnas.2200481119>
- McKee, C. D., Islam, A., Luby, S. P., Salje, H., Hudson, P. J., Plowright, R. K., & Gurley, E. S. (2020). *The ecology of Nipah virus in Bangladesh: a nexus of land use change and opportunistic feeding behavior in bats.* <https://doi.org/10.1101/2020.11.30.404582>
- Meisner, J., Baines, A., Ngere, I., Garcia, P. J., Sa-Nguansilp, C., Nguyen, N., Niang, C., Bardosh, K., Nguyen, T., Fenelon,

- H., Norris, M., Mitchell, S., Munayco, C. V., Janzing, N., Dragovich, R., Traylor, E., Li, T., Le, H., Suarez, A., ... Lankester, F. (2025). *Mapping hotspots of zoonotic pathogen emergence: an integrated model-based and participatory-based approach. The Lancet Planetary Health*, 9(1), e14–e22. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(24\)00309-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00309-7)
- Mendes, C. S., Coelho, A. B., Féres, J. G., Souza, E. C. de, & Cunha, D. A. da. (2016). *The impact of climate change on leishmaniasis in Brazil. Ciência & Saúde Coletiva*, 21(1), 263–272. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015211.03992015>
- Mora, C., McKenzie, T., Gaw, I. M., Dean, J. M., von Hammerstein, H., Knudson, T. A., Setter, R. O., Smith, C. Z., Webster, K. M., Patz, J. A., & Franklin, E. C. (2022). *Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. Nature Climate Change*, 12(9), 869–875. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1>
- Ogden, N. H., Lindsay, L. R., & Drebot, M. A. (2022). *Zoonoses. In Climate Change and Animal Health* (Vol. 23, Issue 1, pp. 141–155). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003149774-7>
- Padde, J. R., Zhou, Y., Chen, Y., Zhu, Y., Yang, Y., Hou, M., Chen, L., Xu, Z., Zhang, D., Chen, L., & Ji, M. (2024). *Adaptation and carry over effects of extreme sporadic heat stress in Culex mosquitoes. Acta Tropica*, 260, 107417. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107417>
- Pekl'anská, M., van Heerwaarden, B., Hoffmann, A. A., Nouzová, M., Šíma, R., & Ross, P. A. (2024). *Elevated developmental temperatures below the lethal limit reduce Aedes aegypti fertility*. <https://doi.org/10.1101/2024.10.10.617713>

- Pfennig-Butterworth, A. C., Davies, T. J., & Cressler, C. E. (2021). *Identifying co-phylogenetic hotspots for zoonotic disease. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376(1837), 20200363. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0363>
- Prist, P. R., Siliansky de Andreazzi, C., Vidal, M. M., Zambrana-Torrel, C., Daszak, P., Carvalho, R. L., & Tambosi, L. R. (2023). *Promoting landscapes with a low zoonotic disease risk through forest restoration: The need for comprehensive guidelines. Journal of Applied Ecology*, 60(8), 1510–1521. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14442>
- Rohmah, N. S., Aryanto, S., Satria Wiratama, B., & Haris Ibrahim, A. (2024). *Examining the Impact of rainfall patterns on leptospirosis cases in Bantul District, Indonesia: A four-year ecology study 2020-2023. BIO Web of Conferences*, 132, 03002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413203002>
- Roney, M. (2024). *We should concern about Nipah virus epidemic in Bangladesh. Bulletin of the National Research Centre*, 48(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s42269-024-01213-2>
- Ruiz-Aravena, M., McKee, C., Gamble, A., Lunn, T., Morris, A., Snedden, C. E., Yinda, C. K., Port, J. R., Buchholz, D. W., Yeo, Y. Y., Faust, C., Jax, E., Dee, L., Jones, D. N., Kessler, M. K., Falvo, C., Crowley, D., Bharti, N., Brook, C. E., ... Plowright, R. K. (2022). *Ecology, evolution and spillover of coronaviruses from bats. Nature Reviews Microbiology*, 20(5), 299–314. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00652-2>
- Setyaningsih, Y., Kartini, A., Bahtiar, N., Kartini, A., Pradigdo, S. F., & Saraswati, L. (2022). *Presence of Leptospira sp. and leptospirosis risk factor analysis in Boyolali district*,

- Indonesia. *Journal of Public Health Research*, 11(1). <https://doi.org/10.4081/jphr.2022.2144>
- Shaheen, M. N. F. (2022). *The concept of One Health applied to the problem of zoonotic diseases. Reviews in Medical Virology*, 32(4). <https://doi.org/10.1002/rmv.2326>
- Shanbehzadeh, M., Nopour, R., & Kazemi-Arpanahi, H. (2022). *Designing a standardized framework for data integration between zoonotic diseases systems: Towards One Health surveillance. Informatics in Medicine Unlocked*, 30, 100893. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100893>
- Sharan, M., Vijay, D., Yadav, J. P., Bedi, J. S., & Dhaka, P. (2023). *Surveillance and response strategies for zoonotic diseases: a comprehensive review. Science in One Health*, 2, 100050. <https://doi.org/10.1016/j.soh.2023.100050>
- Situma, S., Nyakarahuka, L., Omondi, E., Mureithi, M., Mweu, M. M., Muturi, M., Mwatondo, A., Dawa, J., Konongoi, L., Khamadi, S., Clancey, E., Lofgren, E., Osoro, E., Ngere, I., Breiman, R. F., Bakamutumaho, B., Muruta, A., Gachohi, J., Oyola, S. O., ... Singh, D. (2024). *Widening geographic range of Rift Valley fever disease clusters associated with climate change in East Africa. BMJ Global Health*, 9(6), e014737. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2023-014737>
- Stensgaard, A.-S., Booth, M., Nikulin, G., & McCreesh, N. (2016). *Combining process-based and correlative models improves predictions of climate change effects on Schistosoma mansoni transmission in eastern Africa. Geospatial Health*, 11(1s), 406. <https://doi.org/10.4081/gh.2016.406>
- Tajudeen, Y. A., Oladunjoye, I. O., Bajinka, O., & Oladipo, H. J. (2022). *Zoonotic Spillover in an Era of Rapid Deforestation of Tropical Areas and Unprecedented Wildlife Trafficking: Into the Wild. Challenges*, 13(2), 41. <https://doi.org/10.3390/challe13020041>

- Tan, C. C. S., van Dorp, L., & Balloux, F. (2023). *Crossing host boundaries: the evolutionary drivers and correlates of viral host jumps*. *Nature Ecology & Evolution*, 960–971. <https://doi.org/10.1101/2023.09.01.555953>
- Tian, H., Yu, P., Cazelles, B., Xu, L., Tan, H., Yang, J., Huang, S., Xu, B., Cai, J., Ma, C., Wei, J., Li, S., Qu, J., Laine, M., Wang, J., Tong, S., Stenseth, N. Chr., & Xu, B. (2017). *Interannual cycles of Hantaan virus outbreaks at the human–animal interface in Central China are controlled by temperature and rainfall*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(30), 8041–8046. <https://doi.org/10.1073/pnas.1701777114>
- Tsantalidou, A., Arvanitakis, G., Georgoulas, A. K., Akritidis, D., Zanis, P., Fornasiero, D., Wohlgemuth, D., & Kontoes, C. (2023). *A Data Driven Approach for Analyzing the Effect of Climate Change on Mosquito Abundance in Europe*. *Remote Sensing*, 15(24), 5649. <https://doi.org/10.3390/rs15245649>
- Vlaanderen, F., Mughini-Gras, L., Bourgonje, C., & van der Giessen, J. (2024). *Attitudes towards zoonotic disease risk vary across sociodemographic, communication and health-related factors: A general population survey on literacy about zoonoses in the Netherlands*. *One Health*, 18, 100721. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100721>
- Wallace, D., Ratti, V., Kodali, A., Winter, J. M., Ayres, M. P., Chipman, J. W., Aoki, C. F., Osterberg, E. C., Silvanic, C., Partridge, T. F., & Webb, M. J. (2019). *Effect of Rising Temperature on Lyme Disease: Ixodes scapularis Population Dynamics and Borrelia burgdorferi Transmission and Prevalence*. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2019, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2019/9817930>

- Lu, D. Y., Ying Wu, H., Sastry Yarla, N., & Lu, Y. (2016). *The Origins of HIV: A Promising Medical Topic. HIV: Current Research*, 01(02). <https://doi.org/10.4172/2572-0805.1000116>
- Yunianto, A., Perwitasari, D., Dasuki, D., & Dhewantara, P. W. (2022). *The Investigation of Significant Leptospirosis Hotspots during the Initial COVID-19 Pandemic in the City of Jakarta, Indonesia. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 16(3), 73–77. <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v16i3.18254>.

PROFIL PENULIS



Muchamad Dafip, M. Biomed

Penulis lahir pada tanggal 30 Agustus 1990. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi S1 Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Semarang pada tahun 2013, pendidikan jenjang magister pada Program Studi S2 Ilmu Biomedis, Universitas Diponegoro, Semarang, pada tahun 2020. Saat ini, Penulis menempuh jenjang pendidikan S3 di Program Doktorat Bioteknologi, Universitas Gadjah Mada dengan fokus penelitian adalah interaksi multi-omiks pada lingkungan mikro kanker dan penyakit infeksi paru kronis, terutama peran microbioma, transkriptomik, dan metabolomik terhadap sistem imun dan tumorigenesis. Selain itu, Penulis juga mengembangkan penelitian di bidang peran microRNA dan *xenomiR* pada *cross-kingdom regulation* terkait kanker dan penyakit infeksi.

BAB 13

RESISTENSI ANTIMIKROBA DAN ZONOSIS

Mulya Fitrandi AR
Universitas Riau, Pekanbaru
E-mail: mulyafitrandi@lecturer.unri.ac.id

A. PENDAHULUAN

Resistensi antimikroba atau *antimicrobial resistance* (AMR) merupakan ancaman kesehatan global abad ke-21 (Sartorius *et al.*, 2024). AMR terjadi ketika mikroorganisme, meliputi bakteri, virus, jamur, dan parasit mengalami proses evolusi yang menyebabkan resistensi terhadap obat antimikroba, seperti antibiotik, yang umumnya digunakan untuk mengobati infeksi tersebut (Ruckert *et al.*, 2024; Sartorius *et al.*, 2024). Masalah AMR terjadi umumnya disebabkan oleh dampak penggunaan antibiotik yang berlebihan atau penggunaan yang tidak bertanggung jawab dalam berbagai kondisi, terutama dalam perawatan klinis, praktik pertanian, perawatan kesehatan hewan, krisis perang, dan sistem pangan (Hussein *et al.*, 2024; Okaiyeto *et al.*, 2024). Sering dijuluki sebagai "Pandemi Senyap", AMR memerlukan intervensi yang segera dan efektif daripada hanya sekedar menjadi skenario masa depan (Founou *et al.*, 2021). Absennya berbagai metode pencegahan, pada tahun 2050 AMR diproyeksikan menunjukkan potensi penyebab kematian tertinggi di seluruh dunia (Tang *et al.*, 2023). Secara global, estimasi menunjukkan bahwa kematian langsung yang terkait dengan AMR melampaui 1,2 juta pada tahun 2019, dengan perkiraan peningkatan menjadi sekitar 10 juta kematian setiap tahunnya pada tahun 2050 apabila upaya pengendalian AMR masih terus tidak tepat dilakukan (Murray *et al.*, 2022; Salam *et al.*, 2023).

B. DEFINISI DAN SEJARAH AMR

Masalah AMR menimbulkan risiko substansial terhadap kesejahteraan keseluruhan populasi global baik manusia maupun hewan dan semakin menjadi masalah yang sangat dikhawatirkan dalam skala dunia (Castañeda-Barba *et al.*, 2024). AMR berkaitan dengan kapasitas atau kemampuan mikroorganisme yang meliputi bakteri, virus, jamur, dan parasit untuk menahan pengaruh terapeutik dari obat-obatan yang sebelumnya manjur dalam melawan infeksi tersebut. Fenomena ini melemahkan efikasi antibiotik, antivirus, dan obat-obatan farmasi lainnya yang mengakibatkan peningkatan morbiditas, mortalitas, dan biaya perawatan kesehatan. Penanganan AMR merupakan keharusan dan fokus utama kesehatan global, yang memerlukan upaya yang cepat dan tersinkronisasi dari badan-badan pemerintah, praktisi perawatan kesehatan, akademisi, dan masyarakat umum (Padiyara *et al.*, 2018). AMR terjadi ketika mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit resistan terhadap obat antimikroba, membuat perawatan standar tidak efektif dan meningkatkan risiko infeksi (Aslam *et al.*, 2018). Evolusi AMR merupakan fenomena alami, namun pengaruh manusia telah mempercepat dan memperburuk perkembangannya selama beberapa dekade terakhir secara dramatis.

Mikroba dapat menjadi resistan akibat memperoleh gen resistensi dan mengalami mutasi adaptif yang terjadi melalui proses selektif. Gen resistensi tersebut diperoleh melalui mikroba yang telah terpapar penggunaan agen antimikroba yang berlebihan, tidak tepat, atau disalahgunakan fungsinya dalam lingkungan perawatan kesehatan, veteriner, dan pertanian (Qurbani *et al.*, 2024). Hal ini kemudian memungkinkan kelangsungan hidup dan persistensi mikroba tersebut di lingkungan yang dipengaruhi oleh antibiotik dan antiseptik, dimana sebelumnya kondisi tersebut akan dengan mudah

memasuki era pasca-antibiotik yang berbahaya. Menerapkan program pengelolaan yang membatasi penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan memperkuat pengendalian infeksi memberikan langkah awal yang penting. Namun, sifat unik dari resistensi antimikroba yang melampaui batas dan sektor, memerlukan tindakan kooperatif di seluruh dunia. Melalui pengawasan, kesetaraan akses, kebijakan konservasi, dan pendanaan inovasi yang diberlakukan berdasarkan pendekatan *One Health*, kita dapat mengendalikan penularan resistensi dan mempertahankan kemanjuran antimikroba. Penundaan tindakan dan strategi yang lebih lanjut akan berisiko kembalinya ke pola kerentanan pra-antibiotik yang mendasari dominasi historis mortalitas berbagai penyakit menular, kondisi yang mengancam kemampuan medis modern dan keamanan kesehatan global.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S. K., Hussein, S., Qurbani, K., Ibrahim, R. H., Fareeq, A., Mahmood, K. A., & Mohamed, M. G. (2024). *Antimicrobial resistance: Impacts, challenges, and future prospects. Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 2, 100081. <https://doi.org/10.1016/j.glmedi.2024.100081>
- Aslam, B., Wang, W., Arshad, M. I., Khurshid, M., Muzammil, S., Rasool, M. H., Nisar, M. A., Alvi, R. F., Aslam, M. A., Qamar, M. U., Salamat, M. K. F., & Baloch, Z. (2018). *Antibiotic resistance: A rundown of a global crisis. Infection and Drug Resistance, Volume 11*, 1645–1658. <https://doi.org/10.2147/IDR.S173867>
- Baroud, M., Dandache, I., Araj, G. F., Wakim, R., Kanj, S., Kanafani, Z., Khairallah, M., Sabra, A., Shehab, M., Dbaibo, G., & Matar, G. M. (2013). *Underlying mechanisms of carbapenem resistance in extended-spectrum β -lactamase-producing Klebsiella pneumoniae and Escherichia coli isolates at a tertiary care centre in*

- Lebanon: Role of OXA-48 and NDM-1 carbapenemases. International Journal of Antimicrobial Agents*, 41(1), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2012.08.010>
- Benavides, J. A., Salgado-Caxito, M., Torres, C., & Godreuil, S. (2024). *Public Health Implications of Antimicrobial Resistance in Wildlife at the One Health Interface. One Health* 2023, 1. <https://doi.org/10.3390/msf2024025001>
- Castañeda-Barba, S., Top, E. M., & Stalder, T. (2024). *Plasmids, a molecular cornerstone of antimicrobial resistance in the One Health era. Nature Reviews Microbiology*, 22(1), 18–32. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00926-x>
- Chen, C.-J., & Huang, Y.-C. (2014). *New epidemiology of Staphylococcus aureus infection in Asia. Clinical Microbiology and Infection*, 20(7), 605–623. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12705>
- Chiş, A. A., Rus, L. L., Morgovan, C., Arseniu, A. M., Frum, A., Vonica-Țincu, A. L., Gligor, F. G., Mureşan, M. L., & Dobrea, C. M. (2022). *Microbial Resistance to Antibiotics and Effective Antibiotherapy. Biomedicines*, 10(5), 1121. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10051121>
- DeLeo, F. R., & Chambers, H. F. (2009). *Reemergence of antibiotic-resistant Staphylococcus aureus in the genomics era. Journal of Clinical Investigation*, 119(9), 2464–2474. <https://doi.org/10.1172/JCI38226>
- Endale, H., Mathewos, M., & Abdeta, D. (2023). *Potential Causes of Spread of Antimicrobial Resistance and Preventive Measures in One Health Perspective-A Review. Infection and Drug Resistance, Volume 16*, 7515–7545. <https://doi.org/10.2147/IDR.S428837>
- Fitrandi, M., Salasia, S. I. O., Sianipar, O., Dewananda, D. A., Arjana, A. Z., Aziz, F., Wasissa, M., Lestari, F. B., & Santosa, C. M. (2023). *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolates derived from humans and animals in*

- Yogyakarta, Indonesia. *Veterinary World*, 239–245.
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.239-245>
- Fleming, A. (1980). *On the Antibacterial Action of Cultures of a Penicillium, with Special Reference to Their Use in the Isolation of B. influenzae*. *Clinical Infectious Diseases*, 2(1), 129–139. <https://doi.org/10.1093/clinids/2.1.129>
- Founou, R. C., Blocker, A. J., Noubom, M., Tsayem, C., Choukem, S. P., Dongen, M. V., & Founou, L. L. (2021). *The COVID-19 Pandemic: A Threat to Antimicrobial Resistance Containment*. *Future Science OA*, 7(8), FSO736. <https://doi.org/10.2144/fsoa-2021-0012>
- Hussein, S., Ahmed, S. K., Qurbani, K., Fareeq, A., & Essa, R. A. (2024). *Infectious diseases threat amidst the war in Gaza*. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 2, 100067. <https://doi.org/10.1016/j.glmedi.2024.100067>
- Hussein, S., Qurbani, K., & Ahmed, S. K. (2023). *Potential increase in Crimean-Congo hemorrhagic fever incidence in Iraq Post Eid-al-Adha, 2023*. *New Microbes and New Infections*, 54, 101175. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2023.101175>
- Jacoby, G. A., & Han, P. (1996). *Detection of extended-spectrum beta-lactamases in clinical isolates of Klebsiella pneumoniae and Escherichia coli*. *Journal of Clinical Microbiology*, 34(4), 908–911. <https://doi.org/10.1128/jcm.34.4.908-911.1996>
- Kiggundu, R., Waswa, J. P., Konduri, N., Kasujja, H., Murungi, M., Vudriko, P., Akello, H., Lugada, E., Muiva, C., Were, E., Tjipura, D., Kajumbula, H., Kikule, K., Nfor, E., & Joshi, M. P. (2024). *A One Health approach to fight antimicrobial resistance in Uganda: Implementation experience, results, and lessons learned*. *Biosafety and Health*, 6(2), 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.bsheat.2024.01.003>

- Knight, V., & Holzer, A. R. (1954). *Studies on Staphylococci from Hospital Patients. I. Predominance of Strains of Group III Phage Patterns Which Are Resistant to Multiple Antibiotics*. *Journal of Clinical Investigation*, 33(9), 1190–1198. <https://doi.org/10.1172/JCI102992>
- Kofteridis, D. P., Andrianaki, A. M., Maraki, S., Mathioudaki, A., Plataki, M., Alexopoulou, C., Ioannou, P., Samonis, G., & Valachis, A. (2020). *Treatment pattern, prognostic factors, and outcome in patients with infection due to pan-drug-resistant gram-negative bacteria*. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 39(5), 965–970. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03784-9>
- Kyriakidis, I., Vasileiou, E., Pana, Z. D., & Tragiannidis, A. (2021). *Acinetobacter baumannii Antibiotic Resistance Mechanisms*. *Pathogens*, 10(3), 373. <https://doi.org/10.3390/pathogens10030373>
- Littmann, J., & Viens, A. M. (2015). *The Ethical Significance of Antimicrobial Resistance*. *Public Health Ethics*, phv025. <https://doi.org/10.1093/phe/phv025>
- Luepke, K. H., Suda, K. J., Boucher, H., Russo, R. L., Bonney, M. W., Hunt, T. D., & Mohr, J. F. (2017). *Past, Present, and Future of Antibacterial Economics: Increasing Bacterial Resistance, Limited Antibiotic Pipeline, and Societal Implications*. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 37(1), 71–84. <https://doi.org/10.1002/phar.1868>
- Mason, S., Devincenzo, J. P., Toovey, S., Wu, J. Z., & Whitley, R. J. (2018). *Comparison of antiviral resistance across acute and chronic viral infections*. *Antiviral Research*, 158, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2018.07.020>
- McEwen, S. A., & Fedorka-Cray, P. J. (2002). *Antimicrobial Use and Resistance in Animals*. *Clinical Infectious Diseases*, 34(s3), S93–S106. <https://doi.org/10.1086/340246>

- Mohanty, H., Pachpute, S., & Yadav, R. P. (2021). *Mechanism of drug resistance in bacteria: Efflux pump modulation for designing of new antibiotic enhancers. Folia Microbiologica*, 66(5), 727–739.
<https://doi.org/10.1007/s12223-021-00910-z>
- Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... Naghavi, M. (2022). *Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. The Lancet*, 399(10325), 629–655.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Okaiyeto, S. A., Sutar, P. P., Chen, C., Ni, J.-B., Wang, J., Mujumdar, A. S., Zhang, J.-S., Xu, M.-Q., Fang, X.-M., Zhang, C., & Xiao, H.-W. (2024). *Antibiotic resistant bacteria in food systems: Current status, resistance mechanisms, and mitigation strategies. Agriculture Communications*, 2(1), 100027.
<https://doi.org/10.1016/j.agrcom.2024.100027>
- O'Neill, J. (2014). *Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis for the Health and Wealth of Nations. Reference list: Electronic sources (web publications)*(Retrieved 22 April 2025, from https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf).
- Padiyara, P., Inoue, H., & Sprenger, M. (2018). *Global Governance Mechanisms to Address Antimicrobial Resistance. Infectious Diseases: Research and Treatment*,

- 11, 1178633718767887.
<https://doi.org/10.1177/1178633718767887>
- Parker, M. T., & Jevons, M. P. (1964). *A Survey of Methicillin Resistance in Staphylococcus Aureus*. *Postgraduate Medical Journal*, 40(Supplement), 170–178.
<https://doi.org/10.1136/pgmj.40.Suppl.170>
- Peacock, S. J., & Paterson, G. K. (2015). *Mechanisms of Methicillin Resistance in Staphylococcus aureus*. *Annual Review of Biochemistry*, 84(1), 577–601.
<https://doi.org/10.1146/annurev-biochem-060614-034516>
- Qurbani, K., Ali, S., Hussein, S., & Hamzah, H. (2024). *Antibiotic resistance in Kurdistan, Iraq: A growing concern*. *New Microbes and New Infections*, 57, 101221.
<https://doi.org/10.1016/j.nmni.2024.101221>
- Rammelkamp, C. H., & Maxon, T. (1942). *Resistance of Staphylococcus aureus to the Action of Penicillin*. *Experimental Biology and Medicine*, 51(3), 386–389.
<https://doi.org/10.3181/00379727-51-13986>
- Ruckert, A., Lake, S., & Van Katwyk, S. R. (2024). *Developing a protocol on antimicrobial resistance through WHO's pandemic treaty will protect lives in future pandemics*. *Globalization and Health*, 20(1), 10.
<https://doi.org/10.1186/s12992-024-01015-1>
- Salam, Md. A., Al-Amin, Md. Y., Salam, M. T., Pawar, J. S., Akhter, N., Rabaan, A. A., & Alqumber, M. A. A. (2023). *Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health*. *Healthcare*, 11(13), 1946.
<https://doi.org/10.3390/healthcare11131946>
- Salasia, S. I. O., Tato, S., Prabawati, F., & Ariyanti, D. (2011). *Hubungan Clonal Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Pada Sapi dan Manusia*. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 7(2), 125–128.

- Sartorius, B., Gray, A. P., Davis Weaver, N., Robles Aguilar, G., Swetschinski, L. R., Ikuta, K. S., Mestrovic, T., Chung, E., Wool, E. E., Han, C., Gershberg Hayoon, A., Araki, D. T., Abd-Elsalam, S., Aboagye, R. G., Adamu, L. H., Adepoju, A. V., Ahmed, A., Akalu, G. T., Akande-Sholabi, W., ... Naghavi, M. (2024). *The burden of bacterial antimicrobial resistance in the WHO African region in 2019: A cross-country systematic analysis. The Lancet Global Health*, 12(2), e201–e216. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00539-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00539-9)
- Smith, R., & Coast, J. (2013). *The true cost of antimicrobial resistance. BMJ*, 346(mar11 3), f1493–f1493. <https://doi.org/10.1136/bmj.f1493>
- Steiner, P. (1985). *Primary Drug-Resistant Tuberculosis in Children: Correlation of Drug-Susceptibility Patterns of Matched Patient and Source Case Strains of Mycobacterium tuberculosis. American Journal of Diseases of Children*, 139(8), 780. <https://doi.org/10.1001/archpedi.1985.02140100042023>
- Tang, K. W. K., Millar, B. C., & Moore, J. E. (2023). *Antimicrobial Resistance (AMR). British Journal of Biomedical Science*, 80, 11387. <https://doi.org/10.3389/bjbs.2023.11387>
- Weisberg, A. J., & Chang, J. H. (2023). *Mobile Genetic Element Flexibility as an Underlying Principle to Bacterial Evolution. Annual Review of Microbiology*, 77(1), 603–624. <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-032521-022006>
- Widianingrum, D. C., Windria, S., & Salasia, S. I. O. (2016). *Antibiotic Resistance and Methicillin Resistant Staphylococcus aureus Isolated from Bovine, Crossbred Etawa Goat and Human. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(2), 122–129. <https://doi.org/10.3923/ajava.2016.122.129>

PROFIL PENULIS



drh. Mulya Fitranda. AR, S.K.H., M.Sc.

Penulis lahir di Bangkinang pada tanggal 19 Maret 1994. Penulis telah menyelesaikan studi S1 Kedokteran Hewan dan pendidikan profesi di Universitas Gadjah Mada tahun 2016 dan 2018, serta *Master of Science* di Program Studi Pasca Sarjana Sain Veteriner Universitas Gadjah Mada tahun 2023. Saat ini, Penulis merupakan dosen tetap Program Studi Kedokteran Hewan, Universitas Riau dengan bidang keahlian

Mikrobiologi. Penulis pernah menjadi dosen tamu di Program Studi Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada selama periode 2021-2023. Penulis aktif menulis pada media masa populer Vet Indonesia dengan topik kesehatan hewan pada tahun 2021-2022. Selain itu, Penulis juga aktif melakukan pelayanan kesehatan hewan sebagai praktisi di klinik hewan kecil dari tahun 2018 hingga sekarang. Penulis juga menjadi narasumber pada berbagai kegiatan ilmiah dengan topik kesehatan hewan. Penulis tergabung dalam organisasi profesi Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI) cabang Riau.

ZOONOSIS

PENCEGAHAN, DIAGNOSTIK, DAN PENGENDALIAN

Buku **ZOONOSIS: Pencegahan, Diagnostik, dan Pengendalian** menyajikan pembahasan menyeluruh mengenai penyakit zoonotik, mulai dari konsep dasar hingga pendekatan praktis dalam penanganannya. Buku ini membahas definisi zoonosis, berbagai patogen penyebabnya (seperti virus, bakteri, parasit, dan jamur), serta mekanisme penularannya dari hewan ke manusia. Pembahasan dilengkapi dengan contoh penyakit zoonotik penting di Indonesia dan global, seperti rabies, leptospirosis, flu burung, dan COVID-19, termasuk faktor risiko yang mempercepat penyebarannya, seperti perubahan lingkungan, kontak manusia-hewan yang semakin intensif, dan perdagangan hewan liar. Buku ini juga mengulas aspek diagnostik, mencakup metode pemeriksaan laboratorium dan teknik identifikasi patogen secara molekuler. Pada bagian pencegahan dan pengendalian, penekanan diberikan pada pendekatan One Health yang mengintegrasikan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan. Strategi seperti surveilans epidemiologis, vaksinasi hewan, pengendalian vektor, serta edukasi masyarakat dibahas secara rinci. Dengan gaya bahasa yang jelas dan didukung data terkini, buku ini menjadi referensi penting bagi tenaga kesehatan, dokter hewan, peneliti, dan mahasiswa yang tertarik dalam bidang zoonosis dan kesehatan global.



FUTURE SCIENCE

Jl. Terusan Surabaya, Gang 1 A No. 71 RT 002 RW 005,
Kel. Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang,
Provinsi Jawa Timur,
Website : www.futuresciencepress.com



IKAPI
KATA PENGANTAR INDONESIA

No. 348/JTI/2022

ISBN 978-634-7216-53-3 (PDF)



9

786347

216533