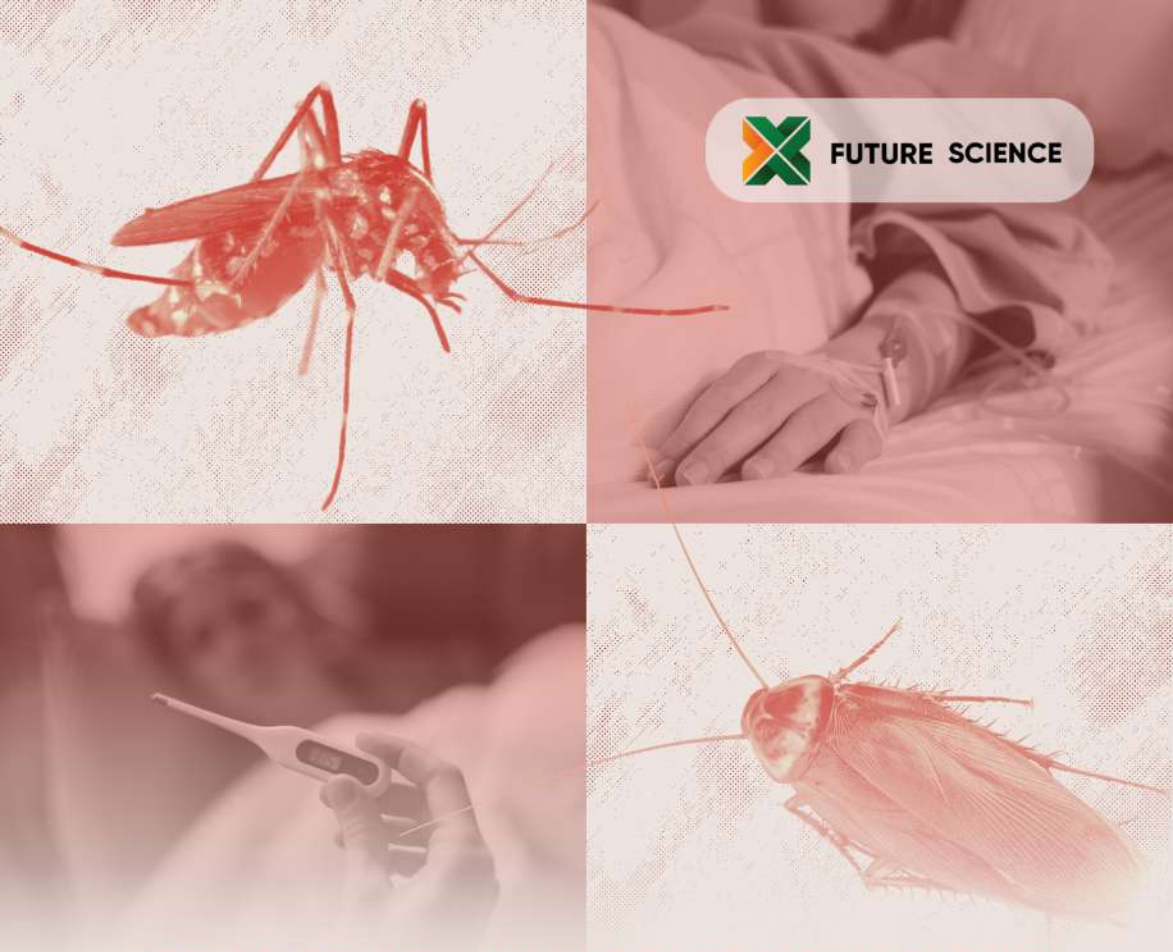




FUTURE SCIENCE



PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN *ZOO NOTIC DISEASE*

Editor : Ade Saputra Nasution, SKM., M.Kes.

Penulis :

Deli Syaputri | Ernyasih | Izzah Dienillah Saragih | Khairunnida Rahma
Jully Handoko | Arga Buntara | Samuel Marganda Halomoan Manalu
Tito Suprayoga | Dian Nurmansyah | Fitria Dewi Puspita Anggraini
Triawan Alkausar | Yuli Susana | Fajaria Nurcandra
Mulya Fitrandi. AR | Rifia Tiara Fani | Mugi Wahidin

Bunga Rampai

**PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR
DAN *ZOONOTIC DISEASE***

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).

PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN *ZOONOTIC DISEASE*

Penulis:

Deli Syaputri
Ernyasih
Izzah Dienillah Saragih
Khairunnida Rahma
Jully Handoko
Arga Buntara
Samuel Marganda Halomoan Manalu
Tito Suprayoga
Dian Nurmansyah
Fitria Dewi Puspita Anggraini
Triawan Alkausar
Yuli Susana
Fajaria Nurcandra
Mulya Fitranda. AR
Rifia Tiara Fani
Mugi Wahidin

Editor:

Ade Saputra Nasution, SKM., M.Kes.



PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN *ZOONOTIC DISEASE*

Penulis:

**Deli Syaputri
Ernyasih
Izzah Dienillah Saragih
Khairunnida Rahma
Jully Handoko
Arga Buntara
Samuel Marganda Halomoan Manalu
Tito Suprayoga
Dian Nurmansyah
Fitria Dewi Puspita Anggraini
Triawan Alkausar
Yuli Susana
Fajaria Nurcandra
Mulya Fitrandi. AR
Rifia Tiara Fani
Mugi Wahidin**

Editor: Ade Saputra Nasution, SKM., M.Kes.

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

Tata Letak: Samuel, S.Kom.

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

Halaman: xii, 297

e-ISBN: 978-634-7216-05-2

Terbit Pada: April 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, Kcc. Lowokwaru, Kota
Malang, Provinsi Jawa Timur.
www.futuresciencepress.com

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul *Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotic Disease* ini dapat diselesaikan dengan baik.

Buku *Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotic Disease* membahas secara komprehensif berbagai aspek terkait penyakit yang ditularkan oleh vektor serta penyakit zoonotik. Buku ini terdiri dari 16 bab yang mencakup pemahaman mendalam tentang biologi dan ekologi vektor serta reservoir penyakit, seperti nyamuk, lalat, kecoa, dan serangga lainnya.

Dalam bab-bab berikutnya, pembaca akan diajak untuk mengenali berbagai penyakit tular vektor berdasarkan agen penyebab dan reservoir utama. Selanjutnya, buku ini mengupas metode pengendalian penyakit tular vektor melalui strategi pengelolaan hama terpadu serta pengendalian lingkungan. Topik lain yang dibahas mencakup surveilans dan deteksi dini, peran sosial budaya, dampak perubahan iklim, hingga pemanfaatan teknologi dalam pengendalian penyakit ini. Di bagian akhir, buku ini menyoroti manajemen krisis dalam menghadapi wabah penyakit tular vektor dan zoonosis. Buku ini menjadi referensi penting bagi akademisi, peneliti, dan praktisi kesehatan dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit menular.

Kami menyadari bahwa penyusunan buku ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ingin menyampaikan terima kasih

yang sebesar-besarnya kepada Future Science sebagai penerbit yang telah memberikan dukungan penuh dalam proses penerbitan buku ini

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada seluruh penulis yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Para penulis yang berasal dari berbagai latar belakang keilmuan dan pengalaman di bidang kesehatan masyarakat, epidemiologi, dan pengendalian penyakit menular telah menyumbangkan pemikiran dan keahlian mereka untuk menghadirkan sebuah referensi yang bermanfaat bagi akademisi, praktisi kesehatan, dan pembuat kebijakan.

Kami berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat dalam memahami dan mengendalikan penyakit tular vektor serta zoonotic disease.

Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi perkembangan ilmu kesehatan dan dapat berkontribusi dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

Bogor, Maret 2025

Editor,

Ade Saputra Nasution

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
BAB 1 BIOLOGI DAN EKOLOGI VEKTOR PENYAKIT.....	1
Deli Syaputri	1
PENDAHULUAN	1
BIOLOGI VEKTOR PENYAKIT	2
VEKTOR PENYAKIT	4
METODE BIOLOGI VEKTOR	7
METODE EKOLOGI VEKTOR.....	10
PERAN UTAMA VEKTOR DALAM PENYEBARAN PENYAKIT	13
DAMPAK VEKTOR PENYAKIT TERHADAP KESEHATAN MASYARAKAT	14
KESIMPULAN.....	15
BAB 2 BIOLOGI DAN EKOLOGI RESERVOIR PENYAKIT....	21
Ernyasih	21
PENDAHULUAN	21
KLASIFIKASI RESERVOIR PENYAKIT	24
KARAKTERISTIK BIOLOGI RESERVOIR PENYAKIT	27
EKOLOGI RESERVOIR PENYAKIT	29
KESIMPULAN.....	32
BAB 3 PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI NYAMUK ...	39
Izzah Dienillah Saragih.....	39
PENDAHULUAN	39

	DBD	40
	MALARIA	41
	CHIKUNGUNYA.....	44
	FILARIASIS	46
	ZIKA	48
	KESIMPULAN.....	51
BAB 4	PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI LALAT, KECOA, DAN SERANGGA LAINNYA	55
	Khairunnida Rahma	55
	PENDAHULUAN	55
	PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI LALAT	55
	PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI KECOA.....	62
	PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI SERANGGA LAINNYA	66
	KESIMPULAN.....	70
BAB 5	ZOONOTIC DISEASE BERDASARKAN RESERVOIR UTAMANYA	75
	Jully Handoko	75
	PENDAHULUAN	75
	Pengenalan Konsep Reservoir dalam Zoonosis	77
	Hewan sebagai Reservoir Utama.....	79
	Lingkungan sebagai Reservoir Utama.....	85
	Mekanisme Penularan antara Reservoir dan Manusia	86
	Strategi Pencegahan dan Mitigasi Zoonosis berdasarkan Reservoir.....	87

	KESIMPULAN.....	89
BAB 6	ZOONOTIC DISEASE BERDASARKAN AGEN PENYEBABNYA.....	95
	Arga Buntara.....	95
	PENDAHULUAN	95
	VIRUS SEBAGAI AGEN PENYAKIT ZOONOSIS	96
	BAKTERI SEBAGAI AGEN PENYAKIT ZOONOSIS .	101
	PARASIT SEBAGAI AGEN PENYAKIT ZOONOSIS..	105
	KESIMPULAN.....	114
BAB 7	PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN PENGENDALIAN VEKTOR	119
	Samuel Marganda Halomoan Manalu.....	119
	PENDAHULUAN	119
	PENGENDALIAN VEKTOR	120
	PENGENDALIAN VEKTOR SECARA MEKANIS	121
	PENGENDALIAN VEKTOR SECARA FISIK.....	122
	PENGENDALIAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN .	123
	PENGENDALIAN SECARA BIOLOGIS	129
	PENGENDALIAN SECARA KIMIAWI.....	131
	KESIMPULAN.....	133
BAB 8	PENGENDALIAN HAMA TERPADU.....	137
	Tito Suprayoga.....	137
	PENDAHULUAN	137
	PRINSIP-PRINSIP DASAR PENGENDALIAN HAMA TERPADU	140
	TANTANGAN DALAM PENERAPAN SISTEM PENGENDALIAN HAMA TERPADU.....	148

	KESIMPULAN.....	149
BAB 9	PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN ZOONOTIC DISEASE	157
	Dian Nurmansyah	157
	PENDAHULUAN	157
	TRANSMISI ZOONOTIC DISEASE	158
	PENCEGAHAN DAN PENGEDALIAN ZOONOTIC DISEASE	161
	PENDEKATAN ONE HEALTH UNTUK PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN ZOONOTIC DISEASE	163
	KESIMPULAN.....	169
BAB 10	SURVEI KEPADATAN VEKTOR PEMBAWA PENYAKIT.....	173
	Fitria Dewi Puspita Anggraini	173
	PENDAHULUAN	173
	PENYAKIT-PENYAKIT BERSUMBER VEKTOR DAN SPESIES TARGET VEKTOR.....	175
	METODE SURVEI KEPADATAN VEKTOR-VEKTOR PEMBAWA PENYAKIT	181
	KESIMPULAN.....	188
BAB 11	SURVEILLANCE DAN DETEKSI DINI ZOONOTIC DISEASE	191
	Triawan Alkausar	191
	PENDAHULUAN	191
	KONSEP SURVEILLANCE ZOONOTIC DISEASE	193
	JENIS DAN METODE SURVEILLANCE ZOONOTIC DISEASE	194
	DETEKSI DINI PENYAKIT ZOONOSIS	199

KESIMPULAN.....	202
BAB 12 PERAN LINGKUNGAN DALAM PENYEBARAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZONOTIC DISEASE	209
Yuli Susana	209
PENDAHULUAN	209
PENYEBARAN PENYAKIT TULAR VEKTOR	210
PERAN LINGKUNGAN.....	213
GLOBALISASI	216
PROYEK PERTANIAN DAN PEMBANGUNAN	217
PENYAKIT ZONOSIS	217
KESIMPULAN.....	218
BAB 13 PERILAKU DAN SOSIAL BUDAYA DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZONOTIC DISEASE.....	225
Fajaria Nurchandra.....	225
PENDAHULUAN	225
GAGASAN PENDEKATAN ONE HEALTH	227
PERILAKU	228
SOSIAL BUDAYA	232
KESIMPULAN.....	237
BAB 14 PENYAKIT TULAR VEKTOR ZONOTIK DALAM PERUBAHAN IKLIM.....	243
Mulya Fitrianda. AR	243
PENDAHULUAN	243
EKOLOGI VEKTOR.....	245
PENGARUH VARIABEL IKLIM	246

	DISTRIBUSI GEOGRAFIK DAN PERGESERAN	
	JANGKAUAN	249
	DINAMIKA TRANSMISI PENYAKIT.....	250
	IMPLIKASI KESEHATAN MASYARAKAT	251
	STRATEGI MITIGASI	252
	KESIMPULAN.....	254
BAB 15	PERAN TEKNOLOGI DALAM PENGENDALIAN	
	PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZOONOTIC	
	DISEASE	261
	Rifia Tiara Fani	261
	PENDAHULUAN	261
	PENGENDALIAN HAMA TERPADU	262
	PERAN PENTING TEKNOLOGI	265
	TEKNOLOGI CRISPR-CAS9.....	268
	TEKNOLOGI GENE DRIVE.....	271
	KESIMPULAN.....	274
BAB 16	MANAJEMEN KRISIS WABAH PENYAKIT TULAR	
	VEKTOR DAN ZOONOTIC DISEASE	281
	Mugi Wahidin	281
	PENDAHULUAN	281
	PENGERTIAN.....	282
	MANAJEMEN KRISIS WABAH PENYAKIT TULAR	
	VEKTOR DAN ZOONOTIC DISEASE	284
	KESIMPULAN	294

BAB 1

BIOLOGI DAN EKOLOGI VEKTOR PENYAKIT

Deli Syaputri
Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan Medan, Medan
E-mail: delisyaputri1989@gmail.com

PENDAHULUAN

Vektor penyakit adalah organisme, seringkali serangga atau arthropoda, yang dapat mentransmisikan patogen penyebab penyakit dari satu inang ke inang lain. Menurut Dr. William C. Campbell, seorang ahli parasitologi dan penerima Nobel dalam Fisiologi atau Kedokteran pada tahun 2015, vektor penyakit berfungsi sebagai perantara dalam siklus hidup patogen, sehingga memfasilitasi infeksi pada manusia atau hewan. Dalam penelitiannya, Campbell menekankan bahwa vektor tidak hanya membawa patogen, tetapi juga dapat mempengaruhi epidemiologi penyakit melalui perilaku dan habitatnya. Misalnya, nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor utama untuk virus dengue dan Zika, yang menjadikan pemahaman tentang biologi dan perilaku vektor ini penting dalam upaya pencegahan. Dengan demikian, pemahaman mengenai vektor penyakit sangat krusial dalam pengendalian dan pencegahan penyakit menular, serta dalam merancang intervensi yang efektif untuk mengurangi beban penyakit di masyarakat (Irma et al., 2023).

Serangga seperti nyamuk dan lalat berperan krusial dalam menyebarkan berbagai penyakit infeksi pada manusia dan hewan. Memahami secara mendalam aspek biologi dan ekologi dari vektor ini sangat penting untuk merancang strategi pengendalian yang efektif. Elemen-elemen seperti siklus hidup, perilaku, habitat, dan interaksi dengan lingkungan memengaruhi kemampuan vektor dalam menularkan patogen. Perubahan iklim

dan aktivitas manusia juga dapat mengubah distribusi geografis dan dinamika populasi vektor, yang pada gilirannya mempengaruhi epidemiologi penyakit yang ditularkan. Penelitian terbaru menyoroti pentingnya pendekatan multidisiplin dalam mempelajari vektor penyakit untuk mengantisipasi dan mengendalikan wabah di masa depan.

BIOLOGI VEKTOR PENYAKIT

Studi mengenai biologi vektor penyakit fokus pada serangga yang menyebarkan patogen, bagaimana mereka berinteraksi dengan manusia sebagai inang, dan hubungan mereka dengan patogen tersebut. Penelitian terkini menekankan pentingnya memahami aspek-aspek seperti perilaku, habitat, dan siklus hidup vektor untuk merancang strategi pengendalian yang efektif. Misalnya, penelitian oleh (Hikmawati et al., 2020) menunjukkan bahwa pemetaan kerentanan masyarakat di wilayah endemik DBD dapat membantu dalam penerapan intervensi yang tepat. Selain itu, tinjauan oleh Chanda et al., (2008) mengindikasikan bahwa memperkuat koordinasi, kerjasama antar sektor, dan kapasitas institusional sangat penting dalam pengendalian vektor. Pendekatan holistik yang mempertimbangkan faktor lingkungan, perilaku vektor, dan keterlibatan masyarakat menjadi kunci dalam upaya pengendalian penyakit yang ditularkan oleh vektor secara berkelanjutan.

Biologi vektor penyakit mencakup studi tentang organisme yang berperan sebagai perantara dalam penyebaran patogen dari satu inang ke inang lain. Vektor, yang sering kali merupakan serangga seperti nyamuk, kutu, atau lalat, memiliki siklus hidup dan perilaku yang unik yang memungkinkan mereka untuk menginfeksi inang. Proses ini dimulai ketika vektor menggigit inang yang terinfeksi, mengambil darah yang mengandung patogen. Patogen kemudian dapat berkembang biak atau

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, R. & Anita D.P. Sujoso. (2019). Ekologi, Pemanasan Global dan Kesehatan (Retno Adriyani Anita D.P. Sujoso (editor)) (Z-Library). *Aseni*, 331.
- Alwi, J., Sari, M.P., Adnyana, I.M.D.M & Rustam, M.Z.A. (2020). Buku Digital-Metode Penelitian Epidemiologi1. *Media Sains Indonesia*.
- Anliyanita, R., Anwar, C., Fajar, N. A., Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, P., & Kesehatan Masyarakat, F. (2023). Effect of physical environment and community behavior on dengue hemorrhagic fever (DHF): A literature review Pengaruh lingkungan fisik dan perilaku masyarakat terhadap demam berdarah dengue (DBD) : literatur review. *Community Research of Epidemiology Journal*, 3(2). <https://doi.org/10.24252/corejournal.v%vi%i.37956>
- Aristanova, F.A., Setiadi, G., & Setiadi, G. (2019). Pengaruh Penambahan Campuran Kapur Tohor/Lime (CaO) dan Kapur Barus/Camphor (C₁₀H₁₆O) Terhadap Kepadatan Lalat Pada Sampah Organik. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16, 747–752.
- Chanda, E., Masaninga, F., Coleman, M., Sikaala, C., Katebe, C., MacDonald, M., Baboo, K. S., Govere, J., & Manga, L. (2008). Integrated vector management: The Zambian experience. *Malaria Journal*, 7. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-7-164>
- Hainer, B. L. (2003). *Dermatophyte Infections* (Vol. 67, Issue 1). www.aafp.org/afp American Family Physician101
- Hikmawati, I., Sholikhah, U., Wahjono, H., & Martini, M. (2020). Community Vulnerability Map in Endemic Areas of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), Banyumas, Indonesia. *Iranian Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.18502/ijph.v49i3.3143>

- Irma, Veronika Simangunsong, Apriyani, & Aldiana Astuti. (2023). *Manajemen Pengendalian Vektor Penyakit Tropis*.
- Kristina, A. D, & Setiyono, A. (2020). Infestasi Caplak Ixodidae pada Sapi Lokal di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah Kota Padang (Ixodidae Tick Infestation in Local Cow in Balai Gadang Village Koto Tangah Sub-District Padang City). In *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Maret* (Vol. 2020, Issue 2).
- Laily Khairiyati, O., Lenie Marlinae, M., Agung Waskito, M., Anugrah Nur Rahmat, M., Rasyid Ridha, S. M., & Dicky Andiarsa, D. (2021). *Buku Ajar Pengendalian Vektor Dan Binatang Pengganggu*.
- Lusiyana, N. (2024). Entomological Survey and Temephos Susceptibility of Aedes, Culex and Anopheles in Naena Muktipura Mimika Papua. *Journal of Environmental Health*, 16, 10–17.
<https://doi.org/10.20473/jkl.v16i1.2024.10-17>
- Martin, O., Fernandez-Diclo, Y., Coville, J., & Soubeyrand, S. (2020). *Equilibrium and sensitivity analysis of a spatio-temporal host-vector epidemic model*.
<http://arxiv.org/abs/2002.07542>
- Nguyen, T. M., Ngoc, D. T. M., Choi, J. H., & Lee, C. H. (2023). Unveiling the Neural Environment in Cancer: Exploring the Role of Neural Circuit Players and Potential Therapeutic Strategies. In *Cells* (Vol. 12, Issue 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/cells12151996>
- Mofu, R.M. (2013). *Correlation of Physical, Chemical and Biological Environment and Anopheles Vector Density in the Working Area of Hamadi Public Health Center in Jayapura*.
<https://doi.org/10.14710/jkli.12.2.120%20-%20126>

- Smith Gueye, C., Newby, G., Gosling, R. D., Whittaker, M. A., Chandramohan, D., Slutsker, L., & Tanner, M. (2016). Strategies and approaches to vector control in nine malaria-eliminating countries: A cross-case study analysis. *Malaria Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12936-015-1054-z>
- Sukmawati, N. L., Ginandjar, P., Hestningsih, R., Kesehatan, P. E., & Kesehatan, F. (2019). *Keanekaragaman Spesies Lalat Dan Jenis Bakteri Kontaminan Yang Dibawa Lalat Di Rumah Pemotongan Unggas (Rpu) Semarang Tahun 2018 Diversity Of Flies Species And Types Of Contaminant Bacteria Bringing Flies In Poultry Cutting House (PCH) Semarang 2018* (Vol. 7, Issue 1). <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Turkistani, O. A., Aljalfan, A. A., Albaqami, M. M., Alajmi, M. M., Mohammed Bahayan, A., Alqurashi, A. A., Alhanaki, R. M., Alkhalfan, F. F., Alsharif, A. M., Alkhabbaz, A. H., & Alsuwaidi, A. A. (2021). Epidemiology, evaluation and management of tinea pedis. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 9(1), 332. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20214832>
- Vestergaard-Jensen, S., Mansouri, A., Jensen, L. H., Jemec, G. B. E., & Saunte, D. M. L. (2022). Systematic review of the prevalence of onychomycosis in children. In *Pediatric Dermatology* (Vol. 39, Issue 6, pp. 855–865). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/pde.15100>
- Wang, A., Jiang, Y., Su, T., Xie, X., Jiao, C., Hu, Y., Zhang, Z., Guo, Q., & Jiang, D. (2024). Clinical Outcomes and Return to Preinjury Sports After Anatomic Reconstruction With a Gracilis Autograft Versus the Modified Broström Procedure in Patients With Generalized Joint Laxity. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 12(3). <https://doi.org/10.1177/23259671241229443>

- Wuryantini, S., Harwanto, H., & Yudistira, R. A. (2019). Toksisitas Bioinsektisida Ekstrak Kulit Jeruk Terhadap Kutu Loncat Jeruk *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) Sebagai Vektor Penyakit Cvpd. *Jurnal Agronida*, 5(2). <https://doi.org/10.30997/jag.v5i2.2312>
- Zhao, S., Musa, S. S., Hebert, J. T., Cao, P., Ran, J., Meng, J., He, D., & Qin, J. (2020). Modelling the effective reproduction number of vector-borne diseases: The yellow fever outbreak in Luanda, Angola 2015-2016 as an example. *PeerJ*, 2020(2). <https://doi.org/10.7717/peerj.8601>

PROFIL PENULIS



Deli Syaputri, SKM. M. Kes.

Lahir di Medan, pada tanggal 02 Juni 1989. Ia menyelesaikan kuliah dan mendapat gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan Lingkungan di Universitas Sumatera Utara pada tahun 2011 dan melanjutkan studi S2 serta mendapatkan gelar Magister Kesehatan pada tahun 2013. Pada Tahun 2015 ia bekerja pada Rumah Sakit Umum Bunda Thamrin sebagai Koordinator Sanitasi. Ia juga pernah menjadi dosen tidak tetap di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara dan Tahun 2019 dia menjadi dosen tetap di Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan.

BAB 2

BIOLOGI DAN EKOLOGI RESERVOIR PENYAKIT

Ernyasih
Universitas Muhammadiyah Jakarta
E-mail: ernyasih@umj.ac.id

PENDAHULUAN

Salah satu masalah kesehatan terbesar di dunia adalah penyakit menular yang memengaruhi kehidupan manusia dan hewan. Banyak penyakit menular disebabkan oleh patogen yang dapat berkembang biak di berbagai tempat, salah satunya melalui reservoir penyakit. Reservoir penyakit merupakan populasi organisme yang menjadi tempat hidup, berkembang biak, dan berkembangnya patogen penyebab penyakit. Patogen ini kemudian dapat menyebarkan patogen tersebut ke host lain, termasuk manusia.

Biologi reservoir penyakit mencakup aspek-aspek yang berkaitan dengan sifat dan karakteristik organisme yang berfungsi sebagai reservoir, sedangkan ekologi reservoir penyakit mengarah pada hubungan antara organisme tersebut dengan lingkungan serta interaksi antara reservoir, vektor, dan host. Faktor ekologi seperti perubahan dalam penggunaan lahan, urbanisasi, dan perubahan iklim dapat mempengaruhi distribusi dan dinamika populasi reservoir, yang pada gilirannya mempengaruhi pola penularan penyakit.

Memahami biologi dan ekologi reservoir penyakit sangat penting dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit menular. Dengan memahami dinamika reservoir, kita dapat memprediksi penyebaran penyakit sehingga dapat mengembangkan strategi pencegahan yang lebih efektif, dan bahkan memprediksi kemungkinan munculnya wabah baru di

masa depan (Hoyt et al., 2020). Misalnya kemampuan menemukan sumber infeksi dari tikus sebagai reservoir utama dari leptospira yang menyebabkan penyakit leptospirosis. Tanpa kemampuan pemahaman yang mendalam tentang peran tikus dalam penyebaran penyakit ini, langkah-langkah pengendalian seperti pengelolaan sampah dan sanitasi lingkungan mungkin tidak akan dilakukan secara optimal (Niza et al., 2020). Contoh reservoir penyakit lainnya keong yang menjadi reservoir dari larva cacing schistosoma. Dengan memahami siklus larva dalam keong akan memudahkan menyusun perencanaan intervensi yang lebih efektif, seperti rekayasa lingkungan untuk mengurangi tempat berkembang biak keong (Ally et al., 2024; El-Kassas et al., 2024; Kura et al., 2022).

Penyakit zoonosis seperti Flu burung, leptospirosis dan Nipah semuanya memiliki keterkaitan erat dengan reservoir hewan liar, sehingga diperlukan pendekatan terpadu (*one health*) yang menyeimbangkan dan mengoptimalkan kesehatan manusia, hewan dan lingkungan. Dalam konsep “*one health*”, kesehatan manusia, hewan saling berhubungan dengan lingkungan dan tidak dapat dipisahkan. Dari 1.407 patogen yang dapat menular ke manusia, 61% berasal dari hewan dan 40% berasal dari virus yang disebabkan oleh mobilitas manusia yang meningkat ke dalam habitat satwa liar, perambahan hutan, perubahan iklim, dan peningkatan jumlah hewan yang masuk ke lingkungan tinggal manusia (Despotovic et al., 2023).

Selain itu, sebagai langkah preventif, perlu dilakukan deteksi dini dan surveilans populasi reservoir. Dengan memantau populasi hewan liar dan lingkungan tempat mereka hidup, maka dapat mendeteksi penyakit sebelum menyebar ke populasi manusia yang efektif dalam mencegah flu burung, rabies, dan penyakit lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ally, O., Kanoi, B. N., Ochola, L., Nyanjom, S. G., Shiluli, C., Misinzo, G., & Gitaka, J. (2024). Schistosomiasis diagnosis: Challenges and opportunities for elimination. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 18(7), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012282>
- 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), 1–24. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13010124>
- Brevik, E. C., Slaughter, L., Singh, B. R., Steffan, J. J., Collier, D., Barnhart, P., & Pereira, P. (2020). Soil and Human Health : Current Status and Future Needs. *Air, Soil and Water Research*, 13, 1–23. <https://doi.org/10.1177/1178622120934441>
- Campanico, A., Harjivan, S. G., Warner, D. F., Moreira, R., & Lopes, F. (2020). Addressing latent tuberculosis: New advances in mimicking the disease, discovering key targets, and designing hit compounds. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(22), 1–25. <https://doi.org/10.3390/ijms21228854>
- Christaki, E., Dimitriou, P., Pantavou, K., & Nikolopoulos, G. K. (2020). The impact of climate change on cholera: A review on the global status and future challenges. *Atmosphere*, 11(5), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ATMOS11050449>
- da Silva, M. A. D., French, O., Keck, F., & Skotnes-Brown, J. (2023). Introduction: Disease Reservoirs: From Colonial Medicine to One Health. *Medical Anthropology: Cross Cultural Studies in Health and Illness*, 42(4), 311–324. <https://doi.org/10.1080/01459740.2023.2214950>
- Despotovic, M., Nies, L. de, Busi, S. B., & Wilmes, P. (2023).

- Reservoirs of antimicrobial resistance in the context of One Health. *Microbiology*, 73(102291).
<https://doi.org/10.1016/j.mib.2023.102291>
- Devi, K. R., Lee, L. J., Yan, L. T., Syafinaz, A. N., Rosnah, I., & Chin, V. K. (2021). Occupational exposure and challenges in tackling *M. bovis* at human–animal interface: a narrative review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 94(6), 1147–1171.
<https://doi.org/10.1007/s00420-021-01677-z>
- El-Kassas, M., Sheemy, R. El, & Elbadry, M. (2024). Strategies and achievements in controlling and eliminating schistosomiasis from Egypt. *Egyptian Liver Journal*, 14(1).
<https://doi.org/10.1186/s43066-024-00339-2>
- Eriksen, J., Albert, J., Axelsson, M., Berglund, T., Brannstrom, J., Gaines, H., Gisslen, M., Groon, P., Hagstam, P., Naver, L., Pettersson, K., Stenkvist, J., Sönnernborg, A., & Tegnell, A. (2021). Contagiousness in treated HIV-1 infection. *Infectious Diseases*, 53(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1080/23744235.2020.1831696>
- Gompo, T. R., Shrestha, A., Ranjit, E., Gautam, B., Ale, K., Shrestha, S., & Bhatta, D. D. (2020). Risk factors of tuberculosis in human and its association with cattle TB in Nepal: A one health approach. *One Health*, 10(July), 100156. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100156>
- Hoyt, J. R., Langwig, K. E., Sun, K., Parise, K. L., Li, A., Wang, Y., Huang, X., Worledge, L., Miller, H., White, J. P., Kaarakka, H. M., Redell, J. A., Gorfoll, T., Boldogh, S. A., Fukui, D., Sakuyama, M., Yachimori, S., Sato, A., Dalannast, M., ... Kilpatrick, A. M. (2020). Environmental reservoir dynamics predict global infection patterns and population impacts for the fungal disease white-nose syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(13), 7255–

7262. <https://doi.org/10.1073/pnas.1914794117>
- Kautsar, R., Fauziyah, S., Aquaresta, F., Widya, A. M., Fajar, N. S., Damayanti, M., & Sucipto, T. H. (2024). Detection of *Legionella pneumophila* bacteria from water sources in Palembang City, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(4), 1499–1504. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d250417>
- Keesing, F., & Ostfeld, R. S. (2021). Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(17), 1–8. <https://doi.org/10.1073/PNAS.2023540118>
- Kiersnowska, Z. M., Lemiech-Mirowska, E., Michałkiewicz, M., Sierocka, A., & Marczak, M. (2022). Detection and Analysis of *Clostridioides difficile* Spores in a Hospital Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph192315670>
- Kripa, P. K., Thanzeen, P. S., Jaganathasamy, N., Ravishankaran, S., Anvikar, A. R., & Eapen, A. (2024). Impact of climate change on temperature variations and extrinsic incubation period of malaria parasites in Chennai, India: implications for its disease transmission potential. *Parasites and Vectors*, 17(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06165-0>
- Kura, K., Ayabina, D., Hollingsworth, T. D., & Anderson, R. M. (2022). Determining the optimal strategies to achieve elimination of transmission for *Schistosoma mansoni*. *Parasites and Vectors*, 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05178-x>
- Liu, Z., Zhang, Q., Li, L., He, J., Guo, J., Wang, Z., Huang, Y., Xi, Z., Yuan, F., Li, Y., & Li, T. (2023). The effect of temperature on dengue virus transmission by *Aedes* mosquitoes. *Frontiers in Cellular and Infection*

- Microbiology*, 13(September), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1242173>
- Niza, A. F., Utomo, B., & Hikmandari, H. (2020). Dinamika Penularan Penyakit Leptospirosis di Kabupaten Banyumas. *Buletin Keslingmas*, 39(2), 65–74.
<https://doi.org/10.31983/keslingmas.v39i2.4711>
- Qiu, Y., Lv, C., Chen, J., Sun, Y., Tang, T., Zhang, Y., Yang, Y., Wang, G., Xu, Q., Zhang, X., Hong, F., Hay, S. I., Fang, L., & Liu, W. (2024). The global distribution and diversity of wild-bird-associated pathogens: An integrated data analysis and modeling study. *Med*, 100553.
<https://doi.org/10.1016/j.medj.2024.11.006>
- Tomori, O., & Oluwayelu, D. O. (2023). Domestic Animals as Potential Reservoirs of Zoonotic Viral Diseases. *Annual Review of Animal Biosciences*, 11, 33–55.
<https://doi.org/10.1146/annurev-animal-062922-060125>
- Wang, Y., Xu, P., Han, Y., Zhao, W., Zhao, L., Li, R., Zhang, J., Zhang, S., Lu, J., Daszak, P., Jin, Q., & Wu, Z. (2024). Unveiling bat-borne viruses: a comprehensive classification and analysis of virome evolution. *Microbiome*, 12(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1186/s40168-024-01955-1>
- Zhang, X., Li, Y., Jin, S., Zhang, Y., Sun, L., Hu, X., Zhao, M., Li, F., Wang, T., Sun, W., Feng, N., Wang, H., He, H., Zhao, Y., Yang, S., Xia, X., & Gao, Y. (2021). PB1 S524G mutation of wild bird-origin H3N8 influenza A virus enhances virulence and fitness for transmission in mammals. *Emerging Microbes and Infections*, 10(1), 1038–1051. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1912644>

PROFIL PENULIS



Dr. Ernyasih, S.KM. M.K.M

Penulis lahir di Jakarta tanggal 15 September 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jakarta. Menamatkan pendidikan S1 Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Jakarta tahun 2004 dan melanjutkan S2 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia tahun 2012. Kemudian menamatkan Program Doktor Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tahun 2023. Penulis aktif menulis buku antara lain buku berjudul Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Polutan di Udara dan buku lain berjudul Dampak Bahan Kimia Beracun di Perairan Pada Kesehatan dan Sistem Ekologi. Saat ini penulis aktif sebagai *Editor in Chief* pada jurnal *Environmental Occupational Health and Safety Journal*.

BAB 3

PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI NYAMUK

Izzah Dienillah Saragih
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan
E-mail: izzahdsaragih@usu.ac.id

PENDAHULUAN

Nyamuk merupakan salah satu vektor utama yang berperan dalam penularan berbagai penyakit. Nyamuk sebagai vektor memiliki peran krusial dalam siklus penularan penyakit, yakni sebagai jembatan antara inang reservoir (misalnya hewan atau manusia yang terinfeksi) dan individu yang rentan terhadap infeksi. Nyamuk memperoleh agen infeksi saat menghisap darah dari inang yang telah terinfeksi, kemudian menyebarkannya ke individu lain melalui gigitan berikutnya. Faktor-faktor seperti spesies nyamuk, kebiasaan menggigit, dan siklus hidupnya sangat mempengaruhi efektivitas penularan penyakit. Selain itu, lingkungan yang mendukung perkembangbiakan nyamuk, seperti genangan air, kelembaban tinggi, dan suhu yang hangat, juga berperan dalam meningkatkan risiko penularan.

Penyakit tular vector, khususnya yang ditularkan melalui nyamuk masih menjadi masalah kesehatan global yang serius, terutama di daerah tropis dan subtropis. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa lebih dari satu miliar orang terpapar risiko penyakit ini setiap tahunnya, dengan jutaan kasus dan ratusan ribu kematian yang terjadi akibat infeksi yang ditularkan oleh vector (World Health Organization, 2024). Di Indonesia, penyakit seperti malaria, DBD, dan chikungunya masih menjadi beban kesehatan yang tinggi, terutama di daerah dengan kepadatan nyamuk yang tinggi dan kurangnya akses terhadap layanan kesehatan yang memadai (Kemenkes RI,

2022). Selain dampak kesehatan, penyakit tular vektor juga menimbulkan beban ekonomi yang besar, termasuk biaya pengobatan, dan hilangnya produktivitas.

Perubahan lingkungan dan perubahan iklim memiliki dampak yang signifikan terhadap pola penularan penyakit tular vektor. Peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, dan urbanisasi yang tidak terkontrol dapat memperluas habitat nyamuk serta mempercepat siklus hidup mereka, sehingga meningkatkan risiko penularan penyakit. Dalam bab ini, penulis akan membahas jenis penyakit tular melalui nyamuk seperti DBD, malaria, chikungunya, filariasis, dan zika. termasuk mengenai pencegahan dan pengendalian penyakit penyakit tersebut.

DBD

Etiologi

DBD disebabkan oleh virus dengue yang termasuk dalam keluarga Flaviviridae dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Virus ini memiliki empat serotipe utama (DENV-1, DENV-2, DENV-3, dan DENV-4) yang dapat menyebabkan infeksi ulang dengan risiko gejala yang lebih berat (Kularatne & Dalugama, 2022).

Tanda dan Gejala

Demam berdarah dengue (DBD) ditandai dengan gejala utama seperti demam tinggi mendadak, nyeri kepala, nyeri sendi dan otot, ruam kulit, serta pendarahan ringan seperti mimisan atau gusi berdarah. Pada kasus yang lebih parah, DBD dapat menyebabkan syok dengue yang berpotensi fatal akibat kebocoran plasma dan kegagalan organ.

Chikungunya, Filariasis, dan Zika adalah contoh dari sekian banyak penyakit tular vektor nyamuk yang secara epidemiologis masih banyak ditemukan baik di Indonesia maupun di dunia secara keseluruhan. Meskipun perubahan iklim menjadi tantangan upaya penurunan kasus, namun melalui pencegahan yang komprehensif, secara primer hingga tersier melalui kegiatan-kegiatan promosi kesehatan, pengendalian vector nyamuk, vaksinasi pada kelompok rentan, skrining dan pengobatan cepat serta tepat, dan rehabilitasi medis maupun non-medis diharapkan mampu mengendalikan penyakit ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bizhani, N., Hashemi Hafshejani, S., Mohammadi, N., Rezaei, M., & Rokni, M. B. (2021). Lymphatic filariasis in Asia: a systematic review and meta-analysis. *Parasitology Research*, 120(2), 411–422. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06991-y>
- Halstead, S. B. (2024). Chikungunya Fever. *Nelson Textbook of Pediatrics: Volume 1-2*, 9(1), 2058-2066.e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88305-4.00314-X>
- Hilgenfeld, R., & Vasudevan, S. G. (2018). *Dengue and Zika: Control and Antiviral Treatment Strategies*. Springer Nature Singapore.<https://books.google.co.id/books?id=8dddDwAAQBAJ>
- Jones, C. (2011). Oxford Handbook of Infectious Diseases and Microbiology. *Journal of Renal Nursing*, 3(5), 255–255. <https://doi.org/10.12968/jorn.2011.3.5.255>
- Jupp, P. G., & McIntosh, B. M. (2019). Chikungunya Virus Disease. *The Arboviruses: Epidemiology and Ecology*, 137–157. <https://doi.org/10.1201/9780429280245-7>
- Kandun, I. N. (2010). *Pemberantasan Penyakit*. 1–6. <http://p2p.kemkes.go.id/wp-content/uploads/2022/06/sejarahfinal2007-130117052751->

phpapp01.pdf

- Kemenkes.RI. (2022). Pengendalian Faktor Risiko Malaria. *Petunjuk Teknis Faktor Risiko Malaria*, 1–115. [https://malaria.kemkes.go.id/sites/default/files/2023-11/Petunjuk Teknis Pengendalian Faktor Risiko Malaria 2022_0.pdf](https://malaria.kemkes.go.id/sites/default/files/2023-11/Petunjuk_Teknis_Pengendalian_Faktor_Risiko_Malaria_2022_0.pdf)
- Kemenkes RI. (2022). Membuka Lembaran Baru Untuk Hidup Sejahtera. *Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue*, 17–19.
- Kemenkes RI. (2023). *BUKU SAKU TATA LAKSANA KASUS MALARIA 614.53 2 Ind m. 24*.
- Kularatne, S. A., & Dalugama, C. (2022). Dengue infection: Global importance, immunopathology and management. *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London*, 22(1), 9–13. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0791>
- Montresor, A. (2023). Neglected Tropical Diseases. *Sustainable Development Goals Series, Part F2781*(November 2012), 103–107. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33851-9_16
- Newby, G., Cotter, C., Roh, M. E., Harvard, K., Bennett, A., Hwang, J., Chitnis, N., Fine, S., Stresman, G., Chen, I., Gosling, R., & Hsiang, M. S. (2023). Testing and treatment for malaria elimination: a systematic review. *Malaria Journal*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12936-023-04670-8>
- Okeoma, C. M. (2016). *Chikungunya Virus: Advances in Biology, Pathogenesis, and Treatment*. Springer International Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=rQ2kDQAAQBAJ>
- Parveen, S., Riaz, Z., Saeed, S., Ishaque, U., Sultana, M., Faiz, Z., Shafqat, Z., Shabbir, S., Ashraf, S., & Mariam, A. (2023). Dengue hemorrhagic fever: a growing global menace. *Journal of Water and Health*, 21(11), 1632–1650.

- <https://doi.org/10.2166/wh.2023.114>
- Savi, M. K. (2023). medical sciences An Overview of Malaria Transmission Mechanisms , Control , and Modeling. *Med Sci*, 11(8).
- Standley, C. J., Bakuza, J., & Peterson, J. K. (2021). *One Health and Neglected Tropical Diseases*. MDPI AG. <https://books.google.co.id/books?id=CaCbzgEACAAJ>
- WHO. (2023). *World malaria report report*. <https://www.wipo.int/amc/en/mediation/%0Ahttps://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2023>
- World Health Organization. (2024). *WORLD HEALTH ORGANIZATION - World health statistics 2024*. ISBN 9789240094703. *tatistics 2024*.

PROFIL PENULIS



Izzah Dienillah Saragih, SKM., M.Epid

Penulis merupakan staf pengajar di Program Studi S-1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara. Beliau memiliki ketertarikan terhadap penerapan konsep epidemiologi dalam bidang Kesehatan Masyarakat, khususnya mengenai epidemiologi penyakit menular, kesehatan ibu dan anak, dan *social determinant of health*.

Beberapa judul publikasi ilmiah yang beliau hasilkan antara lain: “Prevalence of Skin Diseases in The Coastal Area of teluk Nibung North Sumatra”, “Analisis indikator masukan program pemberantasan demam berdarah dengue di Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara”, “Faktor Risiko Malaria Masyarakat Pesisir di Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai”(penulis kedua), “Gambaran Berat Lahir Rendah Berdasarkan Kualitas Pelayanan Antenatal Care di Indonesia Tahun 2012 (Analisis Lanjut SKDI 2012)”, “Kuddu, a health belief of Leprosy among Madura Ethnic in Sapudi Island”, dan Analisis spasial dan faktor risiko Tuberkulosis Anak di Kota Medan pada tahun 2022.

BAB 4

PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI LALAT, KECOA, DAN SERANGGA LAINNYA

Khairunnida Rahma
Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Mulawarman
E-mail: khairunnida.rahma@fk.unmul.ac.id

PENDAHULUAN

Serangga telah lama dikenal sebagai salah satu vektor utama penyebaran penyakit yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Berbagai spesies serangga, terutama lalat dan kecoa, berperan sebagai vektor dalam transmisi patogen penyebab penyakit. Serangga ini sering ditemukan di lingkungan kotor, yang menjadi habitat ideal untuk berkembang biak sekaligus tempat penularan berbagai mikroorganisme berbahaya. Penyakit yang ditularkan beragam seperti diare, disentri, kolera, dan infeksi saluran pencernaan lainnya serta menjadi ancaman serius terutama di wilayah dengan sanitasi yang buruk.

PENYAKIT TULAR VEKTOR MELALUI LALAT

Lalat termasuk salah satu serangga yang sering berperan sebagai vektor penyakit. Lalat memiliki peran signifikan dalam penyebaran berbagai penyakit, terutama di lingkungan yang kurang higienis (Toto et al., 2022). Pada bagian ini, akan dibahas mekanisme penularan penyakit oleh lalat, beberapa jenis lalat yang berperan sebagai vektor dan penyakit-penyakitnya.

Mekanisme Penularan Penyakit oleh Lalat

Lalat berperan sebagai vektor mekanis dan biologis dalam penyebaran penyakit. Vektor mekanis mentransmisikan patogen dengan cara memindahkan agen penyebab dari bahan yang terkontaminasi melalui kaki atau bagian dari mulut lalat dan menyebarkannya ke makanan, minuman, peralatan, dan wajah atau mata manusia. Sedangkan vektor biologis, patogen yang menetap di dalam inang, akan dicerna oleh vektor ketika vektor melalui perubahan siklus dan juga mengalami multiplikasi sebagai bagian untuk menjadi dewasa ke tahap infeksi dan memiliki kapasitas untuk menularkan parasit ke manusia atau hewan inang ketika vektor memakan darah melalui gigitan. Mekanisme ini biasanya memakan waktu beberapa hari sebelum dapat ditularkan ke inang baru (Doloi, 2021).

Mekanisme utama penularan meliputi kontaminasi mekanis, regurgitasi, ekskresi feses, serta inokulasi langsung pada lalat penghisap darah (Doloi, 2021). Berikut adalah beberapa cara penularan penyakit oleh lalat berdasarkan mekanisme penularannya.

Tabel 4.1. Mekanisme Penularan Penyakit

Mekanisme Penularan	Penjelasan	Contoh Penyakit
Kontaminasi mekanis	Lalat membawa patogen pada kaki, tubuh, atau mulut setelah hinggap di kotoran, sampah, atau tinja, lalu mentransfernya ke makanan, minuman, atau permukaan yang disentuh manusia.	Disentri, Kolera, Demam Tifoid

DAFTAR PUSTAKA

- Alsaad, R. (2023). Control study of *Musca domestica* (Diptera, Muscidae) in Misan Province. *F1000Research*, 12, 459. <https://doi.org/10.12688/f1000research.132636.2>
- Britannica. (2025). *Tsetse Fly*. <https://www.britannica.com/animal/tsetse-fly#/media/1/607699/7851>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024a). Chagas. *Chagas*. <https://www.cdc.gov/plague/causes/index.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024b). How Lyme Disease Spreads. *Lyme Disease*. <https://www.cdc.gov/lyme/causes/index.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024c). How Plague Spreads. *Plague*. <https://www.cdc.gov/plague/causes/index.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024d). *Lyme Disease*. <https://www.cdc.gov/lyme/about/index.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024e). *Plague*. <https://www.cdc.gov/plague/about/>
- Consolo, M. (2014). *Musca domestica*. <https://www.flickr.com/photos/marcelloconsolo/20766541710>
- Dellinger, T. A., & Day, E. (2015). *House Fly, Musca domestica L.* https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/ENTO/ENTO-137/ENTO-137-pdf.pdf
- Doloi, D. (2021). A study on certain biological control methods to control and manage vector-borne diseases. *International Journal of Mosquito Research*, 8(1), 31–34. <https://doi.org/10.22271/23487941.2021.v8.i1a.497>
- Ekarini, C. I. B. (2018). Profil Morfometri Kecoa Periplaneta Americana dan Blatta Orientalis Di Daerah Cawang Tahun 2017. In *Bunga Rampai Saintifika FK UKI* (Vol. 6). FK

Universitas Kristen Indonesia.
<http://repository.uki.ac.id/956/1/PROFIL%20MORFOMETRI%20KECOA%20PERIPLANETA%20AMERICANA.pdf>

- Farid, F., Budiman, B., & Rismawati, N. (2023). Perbandingan Jumlah Kecoa berdasarkan Jenis Umpan di Bandara Mutiara Sis Al Jufri Palu. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(12).
<https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS/article/download/4271/3376/>
- Febriyanti, W., & Porusia, M. (2023). *Kajian Literatur Pengendalian Kecoa Jerman (Blattella germanica) dengan Bioinsektisida*. 5(1), 7–19.
- Firdaust, M., & Purnomo, B. C. (2019). Mechanical Vector Control of Periplaneta Americana with Baiting Gel Application Containing Borax and Sulfur Material. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, 11(4), 331.
<https://doi.org/10.20473/jkl.v11i4.2019.331-338>
- Gathany, J. (2007). *Lyme Rash*.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OSC_Microbio_12_02_LymeRash.jpg
- Gharib, A. M., El-Shewy, A. M., Hamouda, S. S. A., Gad, H. A., & Abdelgaleil, S. A. M. (2024). Insecticidal, biochemical and histological effects of monoterpenes against *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 27(2), 102256.
<https://doi.org/10.1016/j.aspen.2024.102256>
- Harding, C. (2011). *Lucilia cuprina*.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lucilia_cuprina_%28MAF,_Australia%29_06.jpg
- Krinsky, W. L. (2019). Tsetse Flies (Glossinidae). In *Medical and Veterinary Entomology* (pp. 369–382). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814043-7.00018-2>

- Merchant, M. E., Flanders, R. V., & Williams, R. E. (1987). Seasonal Abundance and Parasitism of House Fly (Diptera: Muscidae) Pupae in Enclosed, Shallow-pit Poultry Houses in Indiana. *Environmental Entomology*, 16(3), 716–721. <https://doi.org/10.1093/ee/16.3.716>
- Patras, R. R., Udijono, A., Yuliawati, S., & Martini, M. (2022). *Kepadatan Kecoa dan Spesies Kecoa pada Warung Makan sebagai Indikator Sanitasi Lingkungan*. 12(Khusus). <https://forikes-ejournal.com/index.php/SF/article/download/sf13nk430/13nk430>
- Pratama, A. T., Yulianto, B., & Kahar, K. (2024). Variasi Konsentrasi Ekstrak *Annona muricata* L. Terhadap Kematian Kecoak Dewasa. *Lontara Journal of Health Science and Technology*, 5(1).
- Puspita, A. (2020). *Pola Prevalensi Bakteri Penghasil ESBL Pada Kecoa (Periplaneta Americana) Di Rumah Sakit dan Di Perumahan Desa Wage Kecamatan Taman Sidoarjo*. [Universitas Airlangga]. <https://repository.unair.ac.id/99612/>
- Shao, R., Barker, S. C., Li, H., Song, S., Poudel, S., & Su, Y. (2015). Fragmented mitochondrial genomes in two suborders of parasitic lice of eutherian mammals (Anoplura and Rhynchophthirina, Insecta). *Scientific Reports*, 5(1), 17389. <https://doi.org/10.1038/srep17389>
- Sobur, Md. A., Islam, Md. S., Haque, Z. F., Orubu, E. S. F., Toniolo, A., Choudhury, Md. A., & Rahman, Md. T. (2022). Higher seasonal temperature enhances the occurrence of methicillin resistance of *Staphylococcus aureus* in house flies (*Musca domestica*) under hospital and environmental settings. *Folia Microbiologica*, 67(1), 109–119. <https://doi.org/10.1007/s12223-021-00922-9>

- Stadler, F. (Ed.). (2022). *A complete guide to maggot therapy: Clinical practice, therapeutic principles, production, distribution, and ethics*. Open Book Publishers.
- The Friedel Chronicles. (2016). *How I survived the bubonic plague (sort of)*. <https://frederic-38110.medium.com/how-i-survived-bubonic-plague-sort-of-1f6b6260c51d>
- Toto, N. A., Elhenawy, H. I., Eltaweil, A. S., El-Ashram, S., El-Samad, L. M., Moussian, B., & El Wakil, A. (2022). *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) as a biological model for the assessment of magnetite nanoparticles toxicity. *Science of The Total Environment*, 806, 151483. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151483>
- Wang, R. (2021). Behavior and Natural History of Cockroaches. *Entomology, Ornithology & Herpetology: Current Research*. <https://www.longdom.org/open-access-pdfs/behavior-and-natural-history-of-cockroaches.pdf>
- Yum, L. K., & Agaisse, H. (2020). Mechanisms of bacillary dysentery: Lessons learnt from infant rabbits. *Gut Microbes*, 11(3), 597–602. <https://doi.org/10.1080/19490976.2019.1667726>

PROFIL PENULIS



Khairunnida Rahma

Penulis lulus S1 dari Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat tahun 2017 dan lulus S2 dari Prodi Ilmu Kedokteran Dasar FK Universitas Airlangga peminatan Mikrobiologi Kedokteran tahun 2020. Sejak tahun 2022, aktif menjadi dosen tetap Prodi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman, mendalami dan mengajar modul-modul yang berkaitan dengan Biomedik dan Parasitologi. Aktif melakukan tridarma dalam bidang mikrobiologi dan parasitologi. Saat ini sedang mendalami kegiatan penelitian dalam bidang nanopartikel berbasis green-synthesis menggunakan ekstrak bahan alam.

BAB 5

ZOONOTIC DISEASE BERDASARKAN RESERVOIR UTAMANYA

Jully Handoko

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru

E-mail: jully.handoko@uin-suska.ac.id

PENDAHULUAN

Penyakit zoonosis, atau yang dikenal juga sebagai penyakit zoonotik, menjadi salah satu tantangan kesehatan global paling signifikan di abad ke-21. Menurut World Health Organization (2020), zoonosis didefinisikan sebagai penyakit yang dapat ditransmisikan antara manusia dan hewan, yang melibatkan infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, atau patogen lain. Hingga saat ini, terdapat lebih dari 200 penyakit yang dikategorikan sebagai zoonosis (Bauerfeind *et al.*, 2016). Bedi *et al.* (2020) menyatakan bahwa 1.415 spesies patogen yang diketahui dapat menginfeksi manusia, sekitar 61% di antaranya bersifat zoonotik. Selain itu, dari 175 patogen yang diklasifikasikan sebagai patogen "emerging," sekitar 75% juga bersifat zoonotik. Data ini menggarisbawahi pentingnya memahami dinamika penyebaran zoonosis sebagai langkah utama dalam mengembangkan strategi pencegahan dan mitigasi dampaknya terhadap kesehatan manusia.

Salah satu aspek krusial dalam dinamika penyebaran zoonosis adalah peran reservoir utama patogen (Adere, 2023). Reservoir mengacu pada organisme atau lingkungan yang berfungsi sebagai habitat alami bagi patogen untuk bertahan hidup, bereplikasi, dan berpotensi menyebar ke inang baru, termasuk manusia (Tomori & Oluwayelu, 2023). Reservoir ini dapat berupa hewan liar, hewan domestik, atau elemen

lingkungan seperti tanah dan air yang telah terkontaminasi. Pengetahuan yang mendalam tentang reservoir utama sangat diperlukan untuk mengidentifikasi sumber infeksi serta merancang strategi pengendalian yang efektif. Sebagai ilustrasi, kelelawar telah diidentifikasi sebagai reservoir utama untuk berbagai virus berbahaya, seperti virus Nipah, virus Hendra, dan coronavirus (Gentles *et al.*, 2020). Sementara itu, tikus kerap dikaitkan dengan transmisi penyakit zoonotik seperti hantavirus (Mulyono *et al.*, 2020) dan leptospirosis (Widayati *et al.*, 2020).

Kemunculan penyakit zoonotik kerap kali memiliki keterkaitan yang erat dengan transformasi lingkungan, pola perilaku manusia, dan perubahan dalam ekosistem (Meurens *et al.*, 2021). Aktivitas seperti deforestasi, proses urbanisasi, dan praktik perdagangan hewan liar berperan dalam meningkatkan frekuensi interaksi antara manusia dan hewan yang bertindak sebagai reservoir, sehingga memperbesar peluang terjadinya penularan penyakit. Selain itu, fenomena perubahan iklim (Talukder *et al.*, 2022) juga berperan signifikan dalam memperluas distribusi geografis vektor penyakit, seperti nyamuk (Madzokere *et al.*, 2020), yang menjadi perantara utama dalam transmisi penyakit-penyakit seperti malaria, demam berdarah, dan virus Zika.

Beberapa dekade terakhir, kejadian pandemi seperti Ebola, Zika, dan MERS telah memperlihatkan betapa besar dampak yang dapat ditimbulkan oleh penyakit zoonotik terhadap masyarakat global (Wardeh *et al.*, 2020). Wabah-wabah ini tidak hanya memicu krisis kesehatan masyarakat, tetapi juga memengaruhi berbagai aspek sosial dan ekonomi secara signifikan (Bhattacharya *et al.*, 2023). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang menyeluruh dan terkoordinasi untuk menangani zoonosis secara efektif. Konsep "One Health", yang menekankan keterkaitan antara kesehatan manusia, kesehatan hewan, dan lingkungan. Konsep ini telah

KESIMPULAN

Hewan dan produknya serta lingkungan memiliki peran utama dalam kemunculan penyakit zoonotik. Berbagai faktor risiko memiliki potensi yang signifikan dalam penyebaran atau penularan zoonosis. Pemahaman yang baik terkait reservoir penyakit zoonotik, dapat meningkatkan upaya pencegahan penyakit zoonosis serta mitigasi terhadap kemunculan penyakit ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adere, T. (2023). Sero-Prevalence, Epidemiology, and Public Health Significance of Small Ruminant Brucellosis. *Journal of BioMed Research and Reports*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.59657/2837-4681.brs.23.042>.
- Baranowski, K., & Bharti, N. (2023). Habitat loss for black flying foxes and implications for Hendra virus. *Landscape Ecology*, 38(6), 1605–1618. <https://doi.org/10.1007/s10980-023-01642-w>.
- Bauerfeind, R., von Graevenitz., Kimmig, P., Schiefer, H.G., Schwarz, T., Slenczka, W., & Zahner, H. (2016). *Zoonoses: Infectious Diseases Transmissible Between Animals and Humans* (Fifth ed.). Washington, DC: AM Press.
- Bedi, J.S., Vijay, D., & Dhaka, P. (2020). *Textbook of Zoonoses* (First ed.). Oxford: Wiley Blackwell.
- Bhattacharya, S., Sinha, S., & Tilak, R. (2023). Emerging and re-emerging zoonotic viral diseases: A public health security threat. In *Sustainable Disaster Management and Human Health* (pp. 29–60). Nova Science Publishers, Inc.
- Bradley, E. A., & Lockaby, G. (2023, September 1). Leptospirosis and the Environment: A Review and Future Directions. *Pathogens*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/pathogens12091167>.

- Cilia, G., Bertelloni, F., Angelini, M., Cerri, D., & Fratini, F. (2020). Leptospira survey in wild boar (*Sus scrofa*) hunted in tuscan, central italy. *Pathogens*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/pathogens9050377>.
- Delahay, R. J., de la Fuente, J., Smith, G. C., Sharun, K., Snary, E. L., Flores Girón, L., ... Gortazar, C. (2021). Assessing the risks of SARS-CoV-2 in wildlife. *One Health Outlook*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s42522-021-00039-6>.
- Dutta, A., De, A., Das, S., Kar, C., & Halder, D. (2022). A rare case of zoonotic infection in human-Emphasising the one health concept. *Indian Journal of Dermatology*, 67(3), 314. https://doi.org/10.4103/ijd.IJD_102_20.
- Fanelli, A., Awada, L., Caceres-Soto, P., Diaz, F., Grillo, T., Gizo, I., ... Tizzani, P. (2022). Sensitivity of an international notification system for wildlife diseases: A case study using the OIE-WAHIS data on tularemia. *Zoonoses and Public Health*, 69(4), 286–294. <https://doi.org/10.1111/zph.12916>.
- Figueroa, D. M., Kuisma, E., Matson, M. J., Ondzie, A. U., Bushmaker, T., Seifert, S. N., ... Munster, V. J. (2021). Development and validation of portable, field-deployable Ebola virus point-of-encounter diagnostic assay for wildlife surveillance. *One Health Outlook*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s42522-021-00041-y>.
- García-Rubio , V. G., & Ojeda-Carrasco, J. J. (2023). Causal Factors and Epidemiological Analysis of the Main Bovine Zoonoses. (2023). *International Journal of Agriculture and Biosciences*, (Zoonosis Volume 1), 10–23. <https://doi.org/10.47278/book.zoon/2023.002>.
- Gentles, A. D., Guth, S., Rozins, C., & Brook, C. E. (2020). A review of mechanistic models of viral dynamics in bat reservoirs for zoonotic disease. *Pathogens and Global*

- Health*. Taylor and Francis Ltd.
<https://doi.org/10.1080/20477724.2020.1833161>.
- Gonzalez, P., Salazar, J. R., Salinas, T. P., Avila, M., Colella, J. P., Dunnum, J. L., ... Armien, B. (2023). Two Decades of Wildlife Pathogen Surveillance: Case Study of Choclo orthohantavirus and Its Wild Reservoir *Oligoryzomys costaricensis*. *Viruses*, 15(6).
<https://doi.org/10.3390/v15061390>.
- Hilderink, M. H., & de Winter, I. I. (2021, July 1). No need to beat around the bushmeat—The role of wildlife trade and conservation initiatives in the emergence of zoonotic diseases. *Heliyon*. Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07692>.
- Horefti, E. (2023, August 1). The Importance of the One Health Concept in Combating Zoonoses. *Pathogens*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/pathogens12080977>.
- Ismail, M. T., & Al-Kafri, A. (2023). Prevalence of *Toxoplasma gondii*-like oocyst shedding in feral and owned cats in Damascus, Syria. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 37(3), 976–979.
<https://doi.org/10.1111/jvim.16683>.
- Leija, E. G., & Mendoza, M. E. (2021). Landscape connectivity as a strategy to mitigate the risk of zoonoses from deforestation and defaunation. *Ecosistemas*, 30(3).
<https://doi.org/10.7818/ECOS.2235>.
- Li, Q., Shah, T., Wang, B., Qu, L., Wang, R., Hou, Y., ... Xia, X. (2023, January 6). Cross-species transmission, evolution and zoonotic potential of coronaviruses. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. Frontiers Media S.A.
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.1081370>.
- Madzokere, E. T., Hallgren, W., Sahin, O., Webster, J. A., Webb, C. E., Mackey, B., & Herrero, L. J. (2020,

- September 23). Integrating statistical and mechanistic approaches with biotic and environmental variables improves model predictions of the impact of climate and land-use changes on future mosquito-vector abundance, diversity and distributions in Australia. *Parasites and Vectors*. BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04360-3>.
- Meurens, F., Dunoyer, C., Fourichon, C., Gerdt, V., Haddad, N., Kortekaas, J., ... Zhu, J. (2021, June 1). Animal board invited review: Risks of zoonotic disease emergence at the interface of wildlife and livestock systems. *Animal*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100241>.
- Mulyono, A., Ristiyanto, R., Pujiyanti, A., Yuliadi, B., Ardanto, A., Joharina, A. S., & Susanti, L. (2020). Infeksi Hantavirus pada tikus domestik, peridomestik dan silvatik di pulau Sulawesi. *Vektora : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit*, 12(2), 87–96. <https://doi.org/10.22435/vk.v12i2.3883>.
- Patel, A., Jenkins, M., Rhoden, K., & Barnes, A. N. (2022, January 1). A Systematic Review of Zoonotic Enteric Parasites Carried by Flies, Cockroaches, and Dung Beetles. *Pathogens*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010090>.
- Prabhu, M. (2023). Nipah virus disease: A product of man-wildlife conflicts. *Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research (KLEU)*, 16(3), 331. <https://doi.org/10.4103/kleuhsj.kleuhsj.555.23>.
- Proboste, T., James, A., Charette-Castonguay, A., Chakma, S., Cortes-Ramirez, J., Donner, E., ... Magalhães, R. J. S. (2022, October 21). Research and Innovation Opportunities to Improve Epidemiological Knowledge and Control of Environmentally Driven Zoonoses. *Annals of Global Health*. Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/aogh.3770>.

- Stewart, G. C. (2022). *Bacillus*. In *Veterinary Microbiology: Fourth Edition* (pp. 257–264). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119650836.ch28>.
- Sultana, N., Pervin, M., Sultana, S., Mostaree, M., Belal, S. M. S. H., & Khan, M. A. H. N. A. (2022). Pathological investigation and molecular detection of bacterial zoonotic diseases of slaughtered cattle in Bangladesh. *Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics*, 5(2), 257–268. <https://doi.org/10.5455/jabet.2022.d113>.
- Talukder, B., Ganguli, N., & vanLoon, G. W. (2022). Climate change-related foodborne zoonotic diseases and pathogens modeling. *Journal of Climate Change and Health*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100111>.
- Thomas, J., Balseiro, A., Gortázar, C., & Rialde, M. A. (2021, December 1). Diagnosis of tuberculosis in wildlife: a systematic review. *Veterinary Research*. BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00881-y>.
- Thompson, R. C. A. (2023, February 15). Zoonotic helminths- why the challenge remains. *Journal of Helminthology*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S0022149X23000020>.
- Tomori, O., & Oluwayelu, D. O. (2023, February 15). Domestic Animals as Potential Reservoirs of Zoonotic Viral Diseases. *Annual Review of Animal Biosciences*. Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-062922-060125>.
- Wang, X., Wang, X., & Cao, J. (2023, March 1). Environmental Factors Associated with *Cryptosporidium* and *Giardia*. *Pathogens*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/pathogens12030420>.
- Wang, C. X., Xiu, L. S., Hu, Q. Q., Lee, T. C., Liu, J., Shi, L., ... Yin, K. (2023, December 1). Advancing early warning

and surveillance for zoonotic diseases under climate change: Interdisciplinary systematic perspectives. *Advances in Climate Change Research*. KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.accre.2023.11.014>.

Wardeh, M., Sharkey, K. J., & Baylis, M. (2020). Integration of shared-pathogen networks and machine learning reveals the key aspects of zoonoses and predicts mammalian reservoirs. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1920). <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.2882>.

WHO. (29/07/2020). Zoonoses. Retrieved 8 January, 2025, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>.

WOAH. (18/03/2024). FAO, WHO, WOAH, UNEP-the quadripartite announces proposed members of its One Health High Level Expert Panel (OHHLEP). Retrieved 8 January, 2025, from <https://www.woah.org/en/article/fao-who-woah-unep-the-quadripartite-announces-proposed-members-of-its-one-health-high-level-expert-panel-ohhlepe/>.

PROFIL PENULIS

Jully Handoko



Penulis adalah seorang dokter hewan dan magister kesehatan lingkungan, aktif sebagai staf pengajar pada Program Studi Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dan Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Riau. Penulis juga aktif menjalankan praktik dokter hewan yang berfokus pada hewan kecil (kucing). Beberapa organisasi keprofesian yang diikuti oleh penulis antara lain Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI) Cabang Riau, Asosiasi Kedokteran Interna Veteriner Indonesia (AKIVI) dan Perhimpunan Peneliti dan Pengguna Hewan Laboratorium Indonesia (P3HLI/ADHPHLI/ILAVA).

BAB 6
ZOONOTIC DISEASE
BERDASARKAN AGEN PENYEBABNYA

Arga Buntara
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
E-mail: arga.buntara@upnvj.ac.id

PENDAHULUAN

Posisi manusia sebagai makhluk hidup tidak terlepas dari lingkungannya, baik itu dari komponen abiotik (benda mati) maupun biotik. Keberadaan hewan-hewan dari invertebrata sederhana hingga vertebrata tingkat tinggi boleh jadi memengaruhi status kesehatan masyarakat. Kenyataannya, sejak awal peradaban manusia dimulai hingga era modern saat ini, sudah banyak penyakit zoonosis yang mampu mengubah cara hidup masyarakat di seluruh dunia. Sebagai contoh, peristiwa *Black Death* yang hampir memusnahkan bangsa Eropa di zaman dahulu yang ternyata hanya melibatkan hewan-hewan kecil seperti tikus dan kutu. Atau, kejadian lain seperti flu burung yang sempat menggemparkan dunia pada awal tahun 2000-an. Virus yang kecil itu mampu menginfeksi unggas-unggas yang sangat dekat dengan kehidupan manusia lalu melalui itu, banyak nyawa yang menghilang karena ketidaktahuan kita saat itu. Maka, masyarakat perlu pemahaman yang lebih dekat dengan penyakit zoonosis, bukan dari penyakitnya, melainkan menggunakan kacamata dari para patogennya. Bab ini mencoba membawa pembaca untuk melihat lebih dekat agen virus, bakteri, dan parasit yang memiliki kemampuan untuk menularkan penyakit zoonosis pada manusia.

VIRUS SEBAGAI AGEN PENYAKIT ZOONOSIS

Daftar penyakit-penyakit zoonosis dari seluruh belahan dunia yang disebabkan oleh virus dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 6.1. Agen Virus, Vektor/Reservoir, dan Penyakit Zoonosis yang Ditimbulkan

NO	AGEN	VEKTOR/RESERVOIR	PENYAKIT ZOONOSIS
1	<i>St. Louis Encephalitis Virus</i> (SLEV) dari genus <i>Flavivirus</i>	Nyamuk <i>Culex pipiens</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Culex nigripalpus</i> , <i>Culex tartalis</i> ; Burung pipit, finch, merpati sebagai reservoir	<i>St Louis Encephalitis</i>
2	<i>Ross River Virus</i> dari genus <i>Alphavirus</i>	Nyamuk <i>Aedes camptorhynchus</i> , <i>Aedes vigilax</i> , <i>Culex annulirostris</i> , <i>Aedes notoscriptus</i> . Kangurus, Wallabi, kuda sebagai <i>amplifying host</i> ;	<i>Ross River Fever</i>
3	<i>Murray Valley Encephalitis Virus</i> dari genus <i>Flavivirus</i>	Nyamuk <i>Culex annulirostris</i> . Burung perairan dari ordo <i>Ardeiformes</i> dan <i>Pelicaniformes</i> sebagai reservoir.	<i>Murray Valley Encephalitis</i>
4	<i>Virus Zika</i> (ZIKV) dari genus <i>Flavivirus</i>	Nyamuk <i>Aedes africanus</i> , <i>Aedes apicoargenteus</i> , <i>Aedes luteocephalus</i> , <i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes</i>	Demam Zika

DAFTAR PUSTAKA

- CDC. 2019. *Balantidiasis [Balantidium coli]* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/dpdx/balantidiasis/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024a. *Balantidium coli - About Balantidium coli Infection* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/balantidium/about/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024b. *Human Tapeworm (Taeniasis) - Clinical Overview of Taeniasis* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/taeniasis/hcp/clinical-overview/index.html#:~:text=Taeniasis%20in%20humans%20is%20a,solium%20and%20T>. [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024c. *Leptospirosis - About Leptospirosis* [Online]. Atlanta: CDC. Available: <https://www.cdc.gov/leptospirosis/about/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024d. *Mpox - Signs and Symptoms of Mpox* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/mpox/signs-symptoms/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024e. *Nipah Virus - About Nipah Virus* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/nipah-virus/about/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024f. *Plague - How Plague Spreads* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/plague/causes/index.html> [Accessed 14 February 2025].

- CDC. 2024g. *Plague - Signs and Symptoms of Plague* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/plague/signs-symptoms/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024h. *Schistosomiasis* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024i. *Taeniasis* [Online]. Atlanta: CDC. Available: <https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024j. *Trichinellosis* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/dpdx/trichinellosis/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- CDC. 2024k. *Trichinellosis (Trichinosis) - About Trichinellosis* [Online]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Available: <https://www.cdc.gov/trichinellosis/about/index.html> [Accessed 14 February 2025].
- Narayan, K. G., Sinha, D. K. & Singh, D. K. 2024. *Handbook of Management of Zoonoses*, Singapore, Springer Nature Singapore.
- Parija, S. C. & Chaudhury, A. 2022. *Textbook of Parasitic Zoonoses*, Singapore, Springer Nature Singapore.
- WHO. 2018. *Nipah Virus* [Online]. Geneva: World Health Organization. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/nipah-virus> [Accessed 14 February 2025].
- WHO. 2022a. *Plague* [Online]. Geneva: World Health Organization. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/plague> [Accessed 14 February 2025].

- WHO. 2022b. *Taeniasis/Cysticercosis* [Online]. Geneva: World Health Organization. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/taeniasis-cysticercosis> [Accessed 14 February 2025].
- WHO. 2023. *Schistosomiasis* [Online]. Geneva: World Health Organization. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis#:~:text=Schistosomiasis%20is%20an%20acute%20and%20chronic%20parasitic%20disease%20caused%20by,required%20preventive%20treatment%20in%202021.> [Accessed 14 February 2025].
- WHO. 2024. *Mpox* [Online]. Geneva: World Health Organization. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mpox> [Accessed 14 February 2025].

PROFIL PENULIS



Arga Buntara

Penulis merupakan dosen tetap di Program Studi Kesehatan Masyarakat Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta (UPN “Veteran” Jakarta). Arga menyelesaikan pendidikan program sarjana (S.K.M.) di Prodi S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia (FKM UI) pada tahun 2014. Dua tahun kemudian, Arga melanjutkan studi di The University of Sydney, Australia, pada tahun 2016. Arga menamatkan studi S2 untuk mendapatkan gelar Master of Public Health (M.P.H.) pada tahun 2017. Sejak menempuh pendidikan sarjana, Arga sudah tertarik dan mendalami bidang kesehatan lingkungan, khususnya yang berkenaan dengan penyakit berbasis lingkungan dan keamanan pangan. Selain berkarya sebagai akademisi, Arga juga berkontribusi dalam kegiatan pembinaan kemahasiswaan di UPN “Veteran” Jakarta, meliputi Himpunan Mahasiswa Kesehatan Masyarakat (HMKM; periode 2020—2023), Korps Sukarela Palang Merah Indonesia (KSR

PMI; 2020—sekarang), dan Senat Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan (SEMA Fikes; 2022—sekarang). Arga juga aktif sebagai bagian dari pengurus Asosiasi Institusi Perguruan Tinggi Kesehatan Masyarakat Indonesia (AIPTKMI) Regional Jakarta, Jawa Barat, & Banten sejak tahun 2022.

BAB 7

PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN PENGENDALIAN VEKTOR

Samuel Marganda Halomoan Manalu
Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan Medan, Medan
E-mail: samuelmhm@gmail.com

PENDAHULUAN

Vektor adalah organisme yang memiliki peran dalam penyebaran agen dari suatu inang ke inang lainnya. Agen yang ditularkan berupa bakteri, parasit maupun virus. Menurut Permenkes RI No.374 Tahun 2010, vektor dikategorikan artropoda yang mampu menularkan penyakit kepada manusia. Penyakit yang ditularkan vektor disebut juga dengan *vector borne disease*. Kebanyakan jenis vektor masuk kedalam artropoda seperti nyamuk, kutu, kecoak dan lalat (Permenkes RI, 2010). *Agent* dan *vector* merupakan dua hal yang berbeda. Banyak masyarakat yang salah mengartikan ataupun menerjemahkan kedua istilah tersebut. Agen adalah mikroorganisme hidup misalnya bakteri, virus dan bakteri, atau non-hidup yaitu radiasi, fisik dan mekanis yang menyebabkan terjadinya penyakit. Vektor sendiri memiliki peran sebagai penular. Agen penyebab DBD yaitu virus *dengue*, vektornya yaitu *Aedes sp.*

Penyakit tular vektor adalah penyakit yang disebabkan oleh virus, parasit dan bakteri ditularkan vektor, misalnya nyamuk, tungau, lalat dan kutu. Penyakit tular vektor adalah penyebab lebih dari 17% semua penyakit menular yang menyebabkan lebih dari 700.000 kematian tiap tahunnya. Penyakit tersebut antara lain DBD, malaria, kecacingan, demam kuning dan penyakit lainnya yang ditularkan oleh berbagai macam vektor.

Penyakit tular vektor dapat dicegah dengan berbagai upaya pengendalian (Organization, 2017). Penyakit ini sering terjadi pada wilayah tropis maupun subtropis. Hal ini disebabkan kondisi lingkungan tropis sangat cocok sebagai tempat perindukan nyamuk. Suhu pada daerah tropis cenderung konsisten setiap tahunnya. Perkembangbiakan nyamuk mulai dari telur, larva dan pupa akan sangat cepat terjadi apabila memiliki suhu yang hangat. Pola pertanian yang berubah akibat kondisi curah hujan serta suhu berpengaruh terhadap penularan penyakit akibat vektor. Keberadaan daerah kumuh di kota dan sulit air bersih berisiko terkena virus *dengue* yang disebarkan melalui nyamuk (Wilcox, 2019).

PENGENDALIAN VEKTOR

Pengendalian vektor terbagi menjadi dua metode yakni metode alami dan metode buatan. Pengendalian alami mengarah pada upaya mengendalikan keadaan lingkungan misalnya suhu, iklim maupun keberadaan predator vektor yang dapat menghambat perkembangbiakan vektor. Pengendalian buatan adalah upaya yang dilakukan manusia dalam menurunkan maupun populasi vektor sehingga dapat mengurangi penularan penyakit.

pengurangan tempat berkembang biak vektor. Selain itu, penggunaan insektisida harus dilakukan secara selektif dan bijaksana agar dapat membunuh vektor tanpa merusak ekosistem dan organisme non-target. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang cara pencegahan dan risiko penyakit tular vektor juga menjadi kunci dalam memperkuat upaya pengendalian. Terakhir, pemantauan populasi vektor dan kejadian penyakit harus dilakukan secara berkelanjutan untuk memungkinkan respons cepat terhadap potensi wabah, sehingga dapat melindungi kesehatan masyarakat secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Drakel, A., 2022. Kajian Pengendalian Kualitas Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(23), 246-261
- Fitriana, Y., 2023. Berbagai Metode Intervensi untuk Pengendalian Vektor Malaria. *JNPH*, Volume 11(1), pp. 196-210.
- Irma, 2023. *Manajemen Pengendalian Vektor Penyakit Tropis*. s.l.:CV Media Sains Indonesia.
- Khariyati, D., 2021. Metode Pengendalian Vektor dalam Pengendalian Penyakit Tropis. *KJurnal Kesehatan Lingkungan*, Volume 10(2), pp. 85-92.
- Marliana, R., 2021. Pendekatan Pengendalian Vektor Secara Biologis dalam Pencegahan Penyakit Tropis. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Volume 2(2), pp. 119-126.
- Muare, A. A. (2022, 27 Juli). Raket Nyamuk Elektrik, Pembunuh Berdarah Dingin & Musuh Bebuyutan Bagi Nyamuk. Digstrasi. Diakses pada 24 Juli, 2023, dari <https://digstraksi.com/raket-nyamuk-elektrik-pembunuh-berdarah-dingin-musuh-bebuyutan-bagi-nyamuk/>
- Nugroho, W., 2022. *Buku Ajar Hukum Lingkungan Dan Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Yogyakarta : Genta.

- Nugroho, W., 2022. *Hukum Lingkungan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam*. s.l.:Genta Publishing .
- Organization, W. H., 2017. *Vector-borne Diseases*. s.l.:<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>.
- Wilcox, C., 2019. *Keberadaan Daerah Kumuh di kota dan Sulitnya Akses Air Bersih Berisiko Terkena Virus Dengue yang Disebarkan Melalui Nyamuk*. 45(3),227-234 ed. s.l.:Journal Of Urban Health .

PROFIL PENULIS



Samuel Marganda Halomoan Manalu, MKM. Lahir di Medan, pada tanggal 08 Agustus 1992. Ia menyelesaikan kuliah dan mendapat gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan Lingkungan di Universitas Sumatera Utara pada tahun 2014. Pada tahun 2016 sampai 2018 melanjutkan Pendidikan Magister di Universitas Sumatera Utara. Pada tahun 2018-2020 ia menjadi dosen tetap di Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua. Pada tahun 2020 ia diangkat menjadi Aparatur Sipil Negara. Saat ini ia bertugas menjadi dosen tetap di lingkungan Kementerian Kesehatan pada Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan.

BAB 8

PENGENDALIAN HAMA TERPADU

Tito Suprayoga
Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Pekanbaru
E-mail: titosuprayoga@lecturer.unri.ac.id

PENDAHULUAN

Pengendalian hama terpadu (*Integrated Pest Management*) merupakan suatu pendekatan komprehensif yang mengkombinasikan berbagai strategi untuk mengendalikan populasi vektor, terutama vektor-vektor yang berperan dalam penularan penyakit yang berbasis vektor (*Vectore-Borne Disease/VBDs*) termasuk penyakit-penyakit yang ditularkan melalui hewan (zoonosis). Dalam upaya penegndalian penyakit yang ditularkan melalui vektor, yang disebarkan oleh hewan seperti nyamuk, kutu, dan pinjal, pengendalian hama terpadu (PHT) telah berkembang menjadi strategi penting dalam upaya menciptakan kesehatan masyarakat. Metodologi multifaset ini menekankan bahwa praktik berkelanjutan, keseimbangan ekologi, dan juga penggunaan teknologi modern sangat penting untuk meningkatkan hasil dalam upaya perlindungan kesehatan masyarakat (Matthews, 2018; Tiwari, 2024).

Konsep pengendalian hama terpadu ini pertama kali muncul pada abad ke-20 sebagai respon terhadap dampak buruk yang ditimbulkan akibat penggunaan pestisida berlebihan, yang menyebabkan degradasi lingkungan dan penciptaan resistensi hama (Tiwari, 2024). Mengurangi jumlah penyakit yang ditularkan melalui vektor, yang merupakan ancaman besar bagi kesehatan global, adalah salah satu tujuan utama pengendalian hama terpadu dalam kesehatan masyarakat. Jutaan orang di seluruh dunia terkena penyakit seperti malaria, demam dengue,

Zika, dan chikungunya, terutama di daerah tropis dan subtropic (Nie et al., 2023; A. L. Wilson et al., 2020). Menurut Wilson et al. (2020), pengendalian vektor yang efektif sangat penting untuk pencegahan dan eliminasi penyakit-penyakit tersebut. Mereka menekankan pentingnya strategi pengendalian vektor dalam mengelola dan memberantas penyakit yang ditularkan melalui vektor (Wilson et al., 2020).

Mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia yang dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia juga merupakan salah satu tujuan utama dari pengendalian hama terpadu. Sebagai contoh adalah penggunaan insektisida yang berlebihan dapat menimbulkan permasalahan-permasalahan seperti membahayakan pekerja pertanian dan mengganggu ekosistem alami serta dapat membunuh flora dan fauna (Raza et al., 2019). Pengendalian hama terpadu berupaya untuk mengutamakan pendekatan yang seimbang dengan menggabungkan praktik budaya, metode pengendalian hayati, dan penggunaan pestisida secara hati-hati hanya jika dibutuhkan (Deguine et al., 2021). Metode ini menjadi sangat relevan dalam upaya pengendalian penyakit berbasis vektor dan penyakit zoonosis, dimana keseimbangan lingkungan dan kesehatan manusia menjadi prioritas utama dan harus dipertahankan.

Salah satu prinsip utama pengendalian hama terpadu adalah memasukkan informasi tentang ekologi dan biologi ke dalam strategi pengelolaan hama. Salah satu contohnya adalah pendekatan One Health, yang menggabungkan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan dalam pengelolaan vektor (Wisely & Glass, 2019). Perspektif yang lebih luas ini memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika populasi vektor dan bagaimana mereka berinteraksi dengan patogen. Hal ini sangat berguna untuk mengembangkan metode pengendalian yang efektif. Selain itu, pendekatan yang lebih berkelanjutan untuk manajemen populasi vektor dapat

masyarakat, ahli ekologi, dan pakar pertanian (Wisely & Glass, 2019).

Resistensi hama yang berkembang cepat menciptakan tantangan lain dalam penerapan sistem pengendalian hama terpadu. Hal ini terkait dengan kondisi perubahan iklim. Pu et al., (2019) menyebutkan bahwa perubahan kondisi lingkungan dapat meningkatkan resistensi insektisida di populasi vektor. Populasi nyamuk yang resisten telah mendorong penelitian metode baru seperti *RNA interference* untuk menargetkan fisiologi nyamuk dan kebugaran patogen, karena resistensi ini membuat pengendalian kimia menjadi kurang efektif. Namun, beralih ke metode baru ini memerlukan waktu yang lama untuk validasi dan investasi penelitian yang signifikan sebelum dapat diterapkan secara luas (Airs & Bartholomay, 2017). Menurut Taylor et al., (2019), biaya yang terkait dengan implementasi yang cepat dan luas dapat menjadi tantangan dalam penerapan sistem pengendalian hama terpadu di kalangan masyarakat kecil.

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, prinsip utama pengendalian hama terpadu berpusat pada integrasi berbagai metode pengendalian, pemantauan dan pengambilan keputusan berbasis data ekologi, praktik pencegahan, dan pentingnya pendidikan dan pelatihan petani. Semua prinsip ini bekerja sama untuk mendukung pengelolaan hama yang berkelanjutan, yang tidak hanya melindungi tanaman tetapi juga menjaga kesehatan masyarakat dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Agрил, I., & Islam, M. (2013). IISSN: 2224-0616 Pheromone Use For Insect Control: Present Status And Prospect In Bangladesh. *International Journal of Agricultural*

- Research, Innovation and Technology*, 2.
<https://doi.org/10.3329/ijarit.v2i1.14005>
- Airs, P. M., & Bartholomay, L. C. (2017). RNA Interference for Mosquito and Mosquito-Borne Disease Control. *Insects*, 8(1), 4. <https://doi.org/10.3390/insects8010004>
- Alam, M. Z., Haque, Md. M., Islam, Md. S., Hossain, E., Hasan, S. B., Hasan, S. B., & Hossain, Md. S. (2016). Comparative Study of Integrated Pest Management and Farmers Practices on Sustainable Environment in the Rice Ecosystem. *International Journal of Zoology*, 2016, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2016/7286040>
- Ayoade, F., & Ogunbiyi, T. (2023). *The Potential for Wolbachia-Based Mosquito Biocontrol Strategies in Africa*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.104099>
- Benelli, G., Jeffries, C. L., & Walker, T. (2016). Biological Control of Mosquito Vectors: Past, Present, and Future. *Insects*, 7(4), 52. <https://doi.org/10.3390/insects7040052>
- Benelli, G., & Mehlhorn, H. (2016). Declining Malaria, Rising of Dengue and Zika Virus: Insights for Mosquito Vector Control. *Parasitology Research*, 115(5), 1747–1754. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4971-z>
- Berg, H. van den, Bezerra, H. S. da S., Chanda, E., Al-Eryani, S., Nagpal, B. N., Gasimov, E., Velayudhan, R., & Yadav, R. S. (2021). Management of Insecticides for Use in Disease Vector Control: A Global Survey. *BMC Infectious Diseases*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06155-y>
- Biological Control of Rice Insect Pest: A Critical Review. (2023). *Agrobiological Records*, 12. <https://doi.org/10.47278/journal.abr/2023.016>
- Caoili, B. L., & Lee, C. E. (2023). A Conceptual Framework for a Modern Science of Integrated Pest Management for Pests and Diseases of Coconut. *Iop Conference Series Earth and*

- Environmental Science*, 1179(1), 012007.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1179/1/012007>
- Collier, R. (2023). Pest insect management in vegetable crops grown outdoors in northern Europe – approaches at the bottom of the IPM pyramid. *Frontiers in Horticulture*, 2.
<https://doi.org/10.3389/fhort.2023.1159375>
- Deguine, J., Aubertot, J., Flor, R. J., Lescourret, F., Wyckhuys, K. A. G., & Ratnadass, A. (2021). Integrated Pest Management: Good Intentions, Hard Realities. A Review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3).
<https://doi.org/10.1007/s13593-021-00689-w>
- Dey, U., Sarkar, S., Malik, M., Sehgal, M., Debbarma, P., & Chander, S. (2021). A Promising Sustainable Pest Management Technology: Microbial Bio-Control Agent. *Microbiology Research Journal International*, 23–26.
<https://doi.org/10.9734/mrji/2021/v31i1230361>
- Doloi, D. (2021). A Study on Certain Biological Control Methods to Control and Manage Vector-Borne Diseases. *International Journal of Mosquito Research*, 8(1), 31–34.
<https://doi.org/10.22271/23487941.2021.v8.i1a.497>
- Ferral-Piña, J., Chavez-Nuñez, L., Euan-Garcia, M., Ramírez-Sierra, M. J., Najera-Vazquez, M. R., & Dumonteil, E. (2010). Comparative Field Trial of Alternative Vector Control Strategies for Non-Domiciliated *Triatoma Dimidiata*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82(1), 60–66.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.09-0380>
- Gizaw, O. (2019). *Control of Vector Borne Diseases of Public Health Importance: The Role of Integrated Vector Management and Indigenous Knowledge*.
<https://doi.org/10.7176/jnsr/9-22-03>
- Hashemi, S. M., & Damalas, C. A. (2010). Farmers' Perceptions of Pesticide Efficacy: Reflections on the Importance of Pest

- Management Practices Adoption. *Journal of Sustainable Agriculture*, 35(1), 69–85.
<https://doi.org/10.1080/10440046.2011.530511>
- Jørgensen, L. N., Matzen, N., Leitzke, R., Thomas, J. E., O'Driscoll, A., Klocke, B., Maumene, C., Lindell, I., Wahlquist, K., Zemeca, L., Apesteguia, M. B., Randazzo, B., Slikova, S., & Holdgate, S. (2024). Management of Rust in Wheat Using IPM Principles and Alternative Products. *Agriculture*, 14(6), 821.
<https://doi.org/10.3390/agriculture14060821>
- Lenteren, J. C. van. (2011). The State of Commercial Augmentative Biological Control: Plenty of Natural Enemies, but a Frustrating Lack of Uptake. *Biocontrol*, 57(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10526-011-9395-1>
- Manikandan, S., Mathivanan, A., Bora, B., Hemaladkshmi, P., Abhisubesh, V., & Poopathi, S. (2022). A Review on Vector Borne Disease Transmission: Current Strategies of Mosquito Vector Control. *Indian Journal of Entomology*, 1–11. <https://doi.org/10.55446/ije.2022.593>
- Matthews, G. (2018). IPM - A Strategy Since 1959—Mini Review. *Cab Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources*, 1–2.
<https://doi.org/10.1079/pavsnnr201813012>
- Naharki, K., Regmi, S., & Shrestha, N. (2020). A Review on Invasion and Management of Fall Armyworm (Spodoptera Frugiperda) in Nepal. *Reviews in Food and Agriculture*, 1(1), 06–11. <https://doi.org/10.26480/rfna.01.2020.06.11>
- Naranjo, S. E., & Ellsworth, P. C. (2009). Fifty Years of the Integrated Control Concept: Moving the Model and Implementation Forward in Arizona. *Pest Management Science*, 65(12), 1267–1286.
<https://doi.org/10.1002/ps.1861>

- Narkhede, C. P., Suryawanshi, R., Koli, S. H., Mohite, B. V., & Patil, S. V. (2017). Synergistic Effect of Certain Insecticides Combined With *Bacillus Thuringiensis* on Mosquito Larvae. *Journal of Entomological and Acarological Research*, 49(1). <https://doi.org/10.4081/jear.2017.6265>
- Naserrudin, N. A., Adhikari, B., Culleton, R., Hod, R., Jeffree, M. S., Ahmed, K., & Hassan, M. R. (2024). Knowledge, Compliance, and Challenges in Anti-Malarial Products Usage: A Systematic Review of at-Risk Communities for Zoonotic Malaria. *BMC Public Health*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17792-8>
- Nie, D., Li, J., Qinghua, X., Ai, L., Zhu, C., Wu, Y., Gui, Q., Zhang, L., & Tan, W. (2023). Nanoparticles: A Potential and Effective Method to Control Insect-Borne Diseases. *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 2023, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2023/5898160>
- Onen, H., Luzala, M. M., Kigozi, S., Sikumbili, R. M., Muanga, C.-J. K., Zola, E. N., Wendji, S. N., Buya, A. B., Balčiūnaitienė, A., Viškelis, J., Kaddumukasa, M., & Memvanga, P. B. (2023). Mosquito-Borne Diseases and Their Control Strategies: An Overview Focused on Green Synthesized Plant-Based Metallic Nanoparticles. *Insects*, 14(3), 221. <https://doi.org/10.3390/insects14030221>
- Parsa, S., Morse, S., Bonifacio, A., Chancellor, T., Condori, B., Crespo-Pérez, V., Hobbs, S. L. A., Kroschel, J., Ba, M. N., Rebaudo, F., Sherwood, S., Vanek, S. J., Faye, É., Herrera, M., & Dangles, O. (2014). Obstacles to Integrated Pest Management Adoption in Developing Countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(10), 3889–3894. <https://doi.org/10.1073/pnas.1312693111>

- Pu, J., Wang, Z., & Chung, H. (2019). Climate Change and the Genetics of Insecticide Resistance. *Pest Management Science*, 76(3), 846–852. <https://doi.org/10.1002/ps.5700>
- Rahman, Md. S. (2020). Farmers' Perceptions of Integrated Pest Management (IPM) and Determinants of Adoption in Vegetable Production in Bangladesh. *International Journal of Pest Management*, 68(2), 158–166. <https://doi.org/10.1080/09670874.2020.1807653>
- Raza, H. A., Amir, R. M., Ullah, M. K., Arslan, A., Shahbaz, M., Usman, S., Wudil, A. H., Farooq, N., Ahmad, W., & Shoaib, M. (2019). Coping Strategies Adopted by the Sugarcane Farmers in Punjab; An Integrated Pest Management Approach. *Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences*, 33–37. <https://doi.org/10.22194/jgiass/7.847>
- Ricci, I., Valzano, M., Ulissi, U., Epis, S., Cappelli, A., & Favia, G. (2012). Symbiotic Control of Mosquito Borne Disease. *Pathogens and Global Health*, 106(7), 380–385. <https://doi.org/10.1179/2047773212y.00000000051>
- Souto, A. L., Sylvestre, M., Tölke, E. D., Tavares, J. F., Barbosa-Filho, J. M., & Cebrián-Torrejón, G. (2021). Plant-Derived Pesticides as an Alternative to Pest Management and Sustainable Agricultural Production: Prospects, Applications and Challenges. *Molecules*, 26(16), 4835. <https://doi.org/10.3390/molecules26164835>
- Taylor, R. A., Ryan, S. J., Lippi, C. A., Hall, D. G., Narouei-Khandan, H. A., Rohr, J. R., & Johnson, L. R. (2019). Predicting the Fundamental Thermal Niche of Crop Pests and Diseases in a Changing World: A Case Study on Citrus Greening. *Journal of Applied Ecology*, 56(8), 2057–2068. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13455>
- Thapa, R., & Juyal, R. (2022). *A Study on Biological Control, Cultural Practices, and Chemical Control Methods in*

- Nursery Pest and Disease Management*.
<https://doi.org/10.53555/sfs.v8i3.2398>
- Tiwari, A. K. (2024). IPM Essentials: Combining Biology, Ecology, and Agriculture for Sustainable Pest Control. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 27(2), 39–47. <https://doi.org/10.9734/jabb/2024/v27i2697>
- Tripathi, S., Shah, K. K., Tiwari, I., & Shrestha, J. (2020). Farmers' Perception About Major Insect Pests of Cucurbits and Their Management. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 3(3), 153–170. <https://doi.org/10.32734/injar.v3i3.4414>
- Wilson, A. L., Courtenay, O., Kelly-Hope, L. A., Scott, T. W., Takken, W., Torr, S. J., & Lindsay, S. W. (2020). The Importance of Vector Control for the Control and Elimination of Vector-Borne Diseases. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 14(1), e0007831. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007831>
- Wilson, H., & Daane, K. M. (2017). Review of Ecologically-Based Pest Management in California Vineyards. *Insects*, 8(4), 108. <https://doi.org/10.3390/insects8040108>
- Wisely, S. M., & Glass, G. E. (2019). Advancing the Science of Tick and Tick-Borne Disease Surveillance in the United States. *Insects*, 10(10), 361. <https://doi.org/10.3390/insects10100361>
- Wyckhuys, K. A. G., & O'Neil, R. J. (2007). Local Agro-Ecological Knowledge and Its Relationship to Farmers' Pest Management Decision Making in Rural Honduras. *Agriculture and Human Values*, 24(3), 307–321. <https://doi.org/10.1007/s10460-007-9068-y>
- Yang, T., Lin, Y., Li, C., Xie, G., Qian, J., Yang, J., Ma, X., Wang, L., Qi, R., Yu, B., Zheng, W., Wu, Z., Zhang, X., Cao, X., & Li, J. (2019). Description of an Integrated Management System for Invasive Mosquitoes at Entry-Exit

Ports in Zhejiang, China. *Parasites & Vectors*, 12(1).
<https://doi.org/10.1186/s13071-019-3709-z>

Young, S. L. (2017). A Systematic Review of the Literature Reveals Trends and Gaps in Integrated Pest Management Studies Conducted in the United States. *Pest Management Science*, 73(8), 1553–1558. <https://doi.org/10.1002/ps.4574>

PROFIL PENULIS



Tito Suprayoga

Penulis merupakan seorang Dokter Hewan dan Magister Sains Veteriner. Saat ini penulis merupakan dosen tetap di lingkungan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan teknologi (Kemendikbudristek) yang bertugas di Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Penulis juga merupakan Dokter Hewan Praktisi Hewan Kecil yang berfokus menangani hewan peliharaan berupa anjing dan kucing.

BAB 9

PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN

ZOONOTIC DISEASE

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

PENDAHULUAN

Penyakit zoonosis merupakan penyakit yang dapat menular antara hewan dan manusia melalui kontak langsung, perantara vektor, atau lingkungan yang telah terkontaminasi. Penyakit ini menjadi perhatian global karena berpotensi menimbulkan dampak kesehatan yang serius serta berkontribusi terhadap terjadinya wabah di berbagai wilayah. Meningkatnya interaksi manusia dengan satwa liar, domestikasi hewan, serta perubahan ekosistem akibat urbanisasi dan perubahan iklim turut memperbesar risiko penyebaran zoonosis. Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai penyakit ini serta strategi pencegahan dan pengendaliannya sangat diperlukan. Zoonosis dapat ditularkan melalui berbagai jalur, seperti kontak langsung dengan hewan yang terinfeksi, konsumsi produk hewan yang tidak memenuhi standar kebersihan, gigitan vektor seperti nyamuk atau kutu, serta paparan lingkungan yang telah terkontaminasi patogen. Beberapa contoh penyakit zoonosis yang sering ditemukan antara lain rabies, leptospirosis, antraks, dan demam berdarah. Faktor risiko seperti perubahan penggunaan lahan, perdagangan hewan liar, serta praktik peternakan yang kurang higienis turut mempercepat penyebaran penyakit ini di tengah masyarakat. Berbagai metode telah dikembangkan untuk mencegah zoonosis, di antaranya vaksinasi pada hewan dan manusia, penerapan kebersihan dalam

pengelolaan hewan, serta pengendalian vektor yang efektif. Selain itu, edukasi masyarakat mengenai pola hidup sehat dan keamanan pangan juga berperan penting dalam menekan risiko infeksi. Keberhasilan metode pencegahan ini sangat bergantung pada kerja sama berbagai pihak, termasuk tenaga medis, peternak, pemerintah, dan masyarakat secara luas.

Pendekatan One Health menjadi solusi holistik dalam pengendalian zoonosis dengan mengintegrasikan aspek kesehatan manusia, kesehatan hewan, serta kelestarian lingkungan. Di samping itu, pengendalian berbasis vektor juga memiliki peran penting dalam menekan penyebaran penyakit zoonotik, terutama yang ditularkan oleh nyamuk, kutu, dan serangga lainnya. Dengan adanya sinergi antar sektor serta kebijakan berbasis bukti ilmiah, upaya pencegahan dan pengendalian zoonosis diharapkan dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan.

TRANSMISI ZOONOTIC DISEASE

Upaya mencegah persebaran penyakit zoonotik harus dimulai dari pemahaman yang baik dan komprehensif terkait faktor-faktor yang mendukung penyebaran atau transmisi penyakit zoonosis. Penyebaran penyakit zoonosis erat kaitannya dengan keseimbangan 3 faktor yaitu host, agent, dan environment yang biasa disebut sebagai triad epidemiologi.

menjadi langkah penting dalam menekan angka penularan. Kerja sama antara pemerintah, tenaga medis, peternak, serta masyarakat umum sangat dibutuhkan untuk memastikan efektivitas langkah-langkah pencegahan tersebut

Pendekatan One Health menjadi solusi komprehensif dalam pengendalian zoonosis dengan mengintegrasikan aspek kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan. Konsep ini menekankan pentingnya kolaborasi lintas sektor dalam mendeteksi, mencegah, dan menanggulangi penyakit zoonosis secara lebih efektif. Implementasi One Health memungkinkan deteksi dini penyakit dan respons cepat terhadap kasus zoonosis, sehingga dapat mengurangi risiko wabah yang lebih luas. Dengan penerapan kebijakan berbasis bukti ilmiah serta koordinasi yang baik antara berbagai pihak, diharapkan pencegahan dan pengendalian zoonosis dapat dilakukan secara berkelanjutan demi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I., & Utomo, B. (2024). The imperative of a comprehensive One Health Approach for mosquito-borne disease control in Indonesia. *Qeios*.
- Alimi, Y., & Wabacha, J. (2023). Strengthening coordination and collaboration of one health approach for zoonotic disease in Africa. *One Health Outlook*.
- Anggarwal, D., & Ramachandran, A. (2020). One Health approach to address zoonotic disease. *Indian Journal of Community Medicine*.
- Budiarto, E. (2003). *Pengantar Epidemiologi*. Jakarta: EGC.
- Bustan, M. (2006). *Pengantar Epidemiologi Edisi Revisi*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

- Caresh, W., Cook, R., Bennet, E., & Newcomb, J. (2015). Wildlife trade and global disease emergence. *Emerg Infect Dis*.
- Ghai, R., Wallace, R., Kile, J., Shoemaker, T., Vieira, A., NEgron, M., . . . Sinclair, J. (2022). A Generalizable one health framework for the control of zoonotic disease. *Scinetific Reports*.
- Khairiyah. (2011). Zoonosis dan Upaya pencegahannya (Kasus Sumatera Utara). *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Lerner, H., & Berg, C. (2015). The concept of health in One Health and some practical implications for research and education : What is one health ? *Infection Ecology @ Epidemiology*.
- Magouras, I., Brookes, V. J., Jori, F., Martin, A., Pfeiffer, D. U., & Durr, S. (2020). Emerging zoonotic disease: Should we rethink the animal - human interface ? *Frontiers in Veterinary Science*, 1 - 6.
- Taylor, L., LAtham, S., & Woolhouse, M. (2001). Risk factor for human disease emergence. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*.
- Urban, L., Perlas, A., Francino, O., Marti-Carreas, J., Muga, B., Mwangi, J., & Boykin, L. (2023). Realtime genomics for one health. *Molecular system biology*.

PROFIL PENULIS



Dian Nurmansyah, S.ST, M.Biomed.

Penulis lahir di Solo pada 25 Januari 1992. 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 tercatat sebagai dosen tetap di Program Studi Diploma 3 Analis Kesehatan , Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains Teknologi, Universitas Borneo Lestari, di 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 ri berbagai jurnal nasional berakreditasi Sinta.

BAB 10

SURVEI KEPADATAN VEKTOR

PEMBAWA PENYAKIT

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

PENDAHULUAN

Penyakit yang ditularkan oleh vektor seperti dengue, chikungunya, dan filariasis limfatik merupakan ancaman besar bagi kehidupan dan kesehatan manusia, terutama di wilayah tropis dan subtropis. Lebih dari 80% populasi dunia tinggal di daerah yang berisiko terkena setidaknya satu penyakit yang ditularkan oleh vektor, dengan lebih dari setengahnya berisiko terkena dua penyakit atau lebih. Penyakit yang ditularkan oleh vektor menyebabkan lebih dari 700.000 kematian setiap tahunnya, yang mencakup sekitar 17% dari beban global penyakit menular. Selain itu, penyakit ini juga menyebabkan kerugian ekonomi yang sangat besar dan menghambat pembangunan di daerah pedesaan dan perkotaan. Meskipun kemajuan signifikan telah dicapai secara global dalam perjuangan melawan malaria dan filariasis limfatik, namun beban penyakit lainnya, terutama penyakit yang ditularkan oleh nyamuk, telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Sejak 2014, penyakit yang ditularkan oleh nyamuk seperti dengue, chikungunya, demam kunir, dan penyakit lainnya telah melanda banyak negara, merenggut nyawa dan membebani sistem kesehatan. Pada tahun 2016, infeksi virus Zika dan komplikasi terkaitnya menyebar dengan cepat di wilayah Amerika yang terdaftar oleh WHO, yang berdampak langsung pada individu

dan keluarga serta menyebabkan kepanikan sosial dan kerugian ekonomi (Liu et al., 2023)

Survei kepadatan vektor menyediakan data penting untuk pengambilan keputusan guna memastikan bahwa program pengendalian penyakit berbasis vektor tetap efektif dan responsif terhadap ancaman yang dapat menghambat keberhasilan program pengendalian dan eliminasi (Farlow et al., 2020). WHO menganggap pengumpulan data melalui survei, termasuk survei vektor, sebagai intervensi inti dan merekomendasikan agar negara-negara memantau indikator vektor tertentu sesuai dengan strategi pengendalian yang diterapkan. Tujuan utama dari survei vektor, sebagaimana dijelaskan oleh WHO, adalah untuk menggambarkan reseptivitas (sebuah fungsi dari keberadaan dan kepadatan vektor yang memungkinkan pemilihan dan stratifikasi intervensi), melacak kepadatan vektor (untuk pemilihan dan penentuan waktu penerapan pengendalian vektor berdasarkan waktu gigitan atau musiman transmisi), memantau resistensi insektisida (IR) untuk pemilihan insektisida yang digunakan dalam program, mengidentifikasi ancaman lain terhadap efektivitas pengendalian vektor, dan mengidentifikasi celah dalam cakupan intervensi pengendalian vektor. Pemantauan tujuan-tujuan ini memerlukan pelacakan delapan indikator vektor spesifik (yaitu keberadaan vektor, kepadatan vektor, kebiasaan makan darah, perilaku menggigit di dalam/luar ruangan, perilaku istirahat di dalam/luar ruangan, fenotipe resistensi insektisida, infeksi sporozoit, dan habitat larva) serta indikator untuk memantau akses dan penggunaan intervensi. Delapan indikator spesifik vector tersebut saat ini dipantau dengan sejumlah alat pengambilan sampel nyamuk lapangan dan teknik analisis laboratorium yang terbatas, yang sebagian besar telah digunakan selama beberapa dekade (Farlow et al., 2020).

mengidentifikasi langkah-langkah intervensi yang tepat. Berbagai teknik pemantauan, seperti penggunaan ovitrap untuk nyamuk atau perangkap khusus untuk rodensia, memberikan informasi krusial tentang tingkat infestasi dan distribusi vektor. Survei ini juga membantu dalam penilaian efektivitas upaya pengendalian dan pemetaan lokasi yang memerlukan tindakan lebih lanjut. Oleh karena itu, survei kepadatan vektor bukan hanya aspek penting dari penelitian dasar, tetapi juga bagian integral dari kebijakan kesehatan masyarakat dalam mengurangi risiko penularan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Farlow, R., Russell, T. L., & Burkot, T. R. (2020). Nextgen Vector Surveillance Tools: sensitive, specific, cost-effective and epidemiologically relevant. *Malaria Journal*, 19(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12936-020-03494-0>
- Liu, Q. M., Gong, Z. Y., & Wang, Z. (2023). A Review of the Surveillance Techniques for *Aedes albopictus*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 108(2), 245–251. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0781>
- World Health Organization. (2016). Vector Surveillance and Control at Ports, Airports, and Ground Crossings. *International Health Regulations*, 92. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204660/1/9789241549592_eng.pdf

PROFIL PENULIS



Fitria Dewi Puspita Anggraini

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) di 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) di Yogyakarta. Setelah menamatkan studi Magister pada tahun 2019, penulis mengawali karirnya sebagai dosen di Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro Semarang pada Program Studi Kesehatan Masyarakat. Saat ini, penulis berkarir dosen ASN di program studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda. Bidang kepakaran penulis adalah Entomologi Kesehatan.

BAB 11

SURVEILLANCE DAN DETEKSI DINI ZOO NOTIC DISEASE

Triawan Alkausar
Prodi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau
E-mail: triawanalkausar@lecturer.unri.ac.id

PENDAHULUAN

Zoonotic disease atau penyakit zoonosis merupakan salah satu tantangan terbesar dalam bidang kesehatan. Istilah *zoonotic disease* merujuk pada jenis penyakit yang dapat menular dari manusia ke hewan, atau sebaliknya, dari hewan ke manusia. Menurut *World Organization of Animal Health* (WOAH), lebih dari 75% dari penyakit yang saat ini berada di manusia diyakini pada mulanya berasal dari hewan (Leifels et al., 2022). Penyakit-penyakit seperti flu burung / *avian influenza*, rabies, dan COVID-19 termasuk dalam kategori ini. Selain risiko penularan antar manusia-hewan atau hewan-manusia, *zoonotic disease* juga seringkali menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap stabilitas pangan, stabilitas ekonomi dan bahkan dapat menjadi pandemi di tingkat global, seperti yang terjadi pada kasus COVID-19 belum lama ini. Oleh karena itu, upaya pengendalian dan pencegahan penyakit zoonosis menjadi penting untuk dilakukan.

Berkaitan dengan *zoonotic disease*, *surveillance* mencakup proses sistematis mulai dari pengumpulan, analisis dan interpretasi data terkait kejadian penyakit yang terjadi pada manusia maupun hewan. Sistem *surveillance* yang terintegrasi, terutama yang menggunakan pendekatan kesehatan multidisipliner (*One Health*) memerlukan kolaborasi antara kesehatan manusia, kesehatan hewan dan kesehatan lingkungan

sehingga kejadian suatu penyakit zoonotik dapat diidentifikasi dan dimitigasi sesegera mungkin sebelum terjadi penyebaran yang lebih luas.

Sebagai bagian dari *surveillance*, deteksi dini memiliki peran yang esensial dari segi memitigasi dampak dari penyakit zoonosis. Penggunaan teknologi modern, seperti diagnostik molekuler berbasis *polymerase chain reaction* (PCR), kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) ataupun pembuatan model penyebaran penyakit (*disease modelling*), dapat memungkinkan deteksi agen patogenik penyebab penyakit zoonosis sebelum muncul dan meluas di populasi. Dengan demikian, peluang untuk intervensi yang efektif dan berkurangnya risiko penyebaran penyakit dapat dilakukan. Selain itu, penggunaan sistem peringatan dini (*early warning system*) dapat memperkuat pemantauan penyakit secara *real time*.

Akan tetapi, implementasi dari *surveillance* dan deteksi dini masih menghadapi berbagai kendala, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Keterbatasan infrastruktur yang memadai, kompetensi sumber daya manusia yang belum merata, dan minimnya koordinasi lintas sektor sering kali menjadi penghambat efektivitas sistem yang ada. Oleh sebab itu, diperlukan upaya yang berkelanjutan untuk mengatasi hal ini, seperti penerapan sistem yang tepat guna, penguatan kolaborasi lintas sektoral dan peningkatan kompetensi.

Dengan memahami pentingnya *surveillance* dan deteksi dini dalam penanggulangan penyakit zoonosis, bab ini membahas antara lain mengenai konsep, metode dan studi kasus terhadap kedua hal tersebut. Lebih lanjut, penerapan pendekatan *One Health* sebagai kerangka penting dalam *surveillance* dan deteksi dini penyakit juga akan diulas untuk menunjukkan bagaimana kolaborasi lintas sektor dapat memperkuat respons terhadap ancaman penyakit zoonosis.

KESIMPULAN

Surveilans dan deteksi dini penyakit zoonotik merupakan elemen krusial dalam menjaga keamanan kesehatan global, memungkinkan intervensi yang tepat waktu untuk mencegah wabah serta mengurangi dampaknya. Berbagai strategi surveilans, termasuk surveilans aktif, pasif, sentinel, dan serosurveilans, berkontribusi pada sistem pemantauan yang komprehensif guna mendeteksi serta melacak ancaman zoonotik pada berbagai tingkat. Surveilans sentinel, yang berfokus pada lokasi atau spesies tertentu, berfungsi sebagai sistem peringatan dini terhadap penyakit yang sedang muncul. Pemantauan terhadap spesies sentinel, seperti burung atau primata non-manusia, memungkinkan deteksi dini patogen sebelum terjadi penularan ke populasi manusia. Sementara itu, serosurveilans memainkan peran penting dalam menilai imunitas populasi serta tingkat paparan patogen melalui analisis prevalensi antibodi dalam sampel serum manusia dan hewan. Metode ini memberikan bukti langsung mengenai tingkat infeksi serta efektivitas vaksinasi, sehingga mendukung intervensi kesehatan masyarakat yang lebih terarah. Namun, tantangan seperti underreporting, keterbatasan sumber daya, dan kendala logistik masih menjadi hambatan dalam implementasi surveilans yang efektif. Ke depan, penguatan sistem surveilans berbasis One Health, peningkatan kolaborasi lintas sektor, serta investasi dalam inovasi teknologi menjadi kunci dalam memperbaiki pemantauan dan pencegahan penyakit zoonotik.

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, N., Spruin, S., Rossi, T. M., Fireman, B., Zafack, J., Blaser, C., Shaw, A., Hutchings, K., & Ogunnaike-Cooke, S. (2022). Myocarditis and/or Pericarditis Risk After mRNA COVID-19 Vaccination: A Canadian Head to Head Comparison of BNT162b2 and mRNA-1273 Vaccines.

- Vaccine*, 40(32), 4663–4671.
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.05.048>
- Abutarbush, S. M., Hamdallah, A., Hawawsheh, M., Elizz, N. A., & Dodeen, R. (2022). Implementation of One Health Approach in Jordan: Review and Mapping of Ministerial Mechanisms of Zoonotic Disease Reporting and Control, and Inter-Sectoral Collaboration. *One Health*, 15, 100406.
<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100406>
- Aires, B., Argentina, Miyagishima, K., & Fernandez, P. (2009). *OIE International Conference on Animal Identification and Traceability “From Farm to Fork.”*
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:111035134>
- Allen, H. (2011). Reportable Animal Diseases in the United States. *Zoonoses and Public Health*, 59(1), 44–51.
<https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2011.01417.x>
- Ateudjieu, J. (2023). Zoonotic Diseases in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Zoonotic Diseases*, 3(4), 251–265.
<https://doi.org/10.3390/zoonoticdis3040021>
- Cutts, F., & Hanson, M. (2016). Seroepidemiology: An Underused Tool for Designing and Monitoring Vaccination Programmes in Low- and Middle-income Countries. *Tropical Medicine & International Health*, 21(9), 1086–1098. <https://doi.org/10.1111/tmi.12737>
- Elsobky, Y., Nicholas, D., Afandi, G. E., Byomi, A., Reddy, G., & Abdalla, E. (2021). A Quantitative Risk Assessment to Evaluate the Efficacy of Mitigation Strategies to Reduce Highly Pathogenic Avian Influenza Virus, Subtype H5N1 (HPAI H5N1) in the Menoufia Governorate, Egypt. *BMC Veterinary Research*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02917-7>
- Jenum, S., Selvam, S., Jesuraj, N., Ritz, C., Hesseling, A. C., Cárdenas, V., Lau, E., Doherty, T. M., Grewal, H. M. S., &

- Vaz, M. (2018). Incidence of Tuberculosis and the Influence of Surveillance Strategy on Tuberculosis Case-Finding and All-Cause Mortality: A Cluster Randomised Trial in Indian Neonates Vaccinated With BCG. *BMJ Open Respiratory Research*, 5(1), e000304. <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2018-000304>
- Leifels, M., Rahman, O. K., Sam, I., Cheng, D., Chua, F. J. D., Nainani, D., Kim, S. Y., Ng, W. J., Kwok, W. C., Sirikanchana, K., Wuertz, S., Thompson, J. R., & Chan, Y. F. (2022). The One Health Perspective to Improve Environmental Surveillance of Zoonotic Viruses: Lessons From COVID-19 and Outlook Beyond. *Isme Communications*, 2(1). <https://doi.org/10.1038/s43705-022-00191-8>
- Leslie, M. J., & McQuiston, J. H. (2013). *Surveillance for Zoonotic Diseases*. 143–156. <https://doi.org/10.1002/9781118543504.ch12>
- Li, H., Chen, Y., Machalaba, C., Tang, H., Chmura, A. A., Fielder, M. D., & Daszak, P. (2021). Wild Animal and Zoonotic Disease Risk Management and Regulation in China: Examining Gaps and One Health Opportunities in Scope, Mandates, and Monitoring Systems. *One Health*, 13, 100301. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100301>
- Mohanty, B., Chughtai, A. A., & Rabhi, F. A. (2019). Use of Mobile Apps for Epidemic Surveillance and Response – Availability and Gaps. *Global Biosecurity*, 1(2), 37. <https://doi.org/10.31646/gbio.39>
- Morse, S. S., Mazet, J. A. K., Woolhouse, M., Parrish, C. R., Carroll, D., Karesh, W. B., Zambrana-Torrel, C., Lipkin, W. I., & Daszak, P. (2012). Prediction and Prevention of the Next Pandemic Zoonosis. *The Lancet*, 380(9857), 1956–1965. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)61684-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61684-5)

- Ogden, N. H., Bouchard, C., Kurtenbach, K., Margos, G., Lindsay, L. R., Trudel, L., Nguon, S., & Milord, F. (2010). Active and Passive Surveillance and Phylogenetic Analysis Of *Borrelia Burgdorferi* Elucidate the Process of Lyme Disease Risk Emergence in Canada. *Environmental Health Perspectives*, 118(7), 909–914. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901766>
- Ojeyinka, O. T. (2024). Wildlife as Sentinels for Emerging Zoonotic Diseases: A Review of Surveillance Systems in the USA. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(3), 768–776. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.3.0773>
- Pogaku, R., Hardinge, B. S., Vuthaluru, H., & Amir, H. A. (2016). Production of bio-oil from oil palm empty fruit bunch by catalytic fast pyrolysis: A review. *Biofuels*, 7(6), 647–660. <https://doi.org/10.1080/17597269.2016.1187539>
- Pohlman, K. A., Carroll, L., Tsuyuki, R. T., Hartling, L., & Vohra, S. (2020). Comparison of Active Versus Passive Surveillance Adverse Event Reporting in a Paediatric Ambulatory Chiropractic Care Setting: A Cluster Randomised Controlled Trial. *BMJ Open Quality*, 9(4), e000972. <https://doi.org/10.1136/bmjok-2020-000972>
- Pradeep, K., Samundeswari, G., Niranjana, R., Dorthy, V., Malar, I., Velavan, A., Konduru, R. K., Kumar, P., & Purty, A. J. (2022). Role of Active and Passive Surveillance in Early Case Detection and Prevention of Disease Spread in COVID-19 Pandemic: Our Experience. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 10(3), 704. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20220522>
- Rajatonirina, S., Heraud, J., Randrianasolo, L., Orelle, A., Razanajatovo, N. H., Raelina, Y., Ravolomanana, L., Rakotomanana, F., Ramanjato, R., Randrianarivo-Solofoniaina, A. E., & Richard, V. (2012). Short Message

- Service Sentinel Surveillance of Influenza-Like Illness in Madagascar, 2008-2012. *Bulletin of the World Health Organization*, 90(5), 385–389. <https://doi.org/10.2471/blt.11.097816>
- Randrianasolo, L., Raoelina, Y., Ratsitorahina, M., Ravolomanana, L., Andriamandimby, S. F., Heraud, J., Rakotomanana, F., Ramanjato, R., Randrianarivo-Solofoniaina, A. E., & Richard, V. (2010). Sentinel Surveillance System for Early Outbreak Detection in Madagascar. *BMC Public Health*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-31>
- Scotch, M., Mattocks, K. M., Rabinowitz, P., & Brandt, C. (2011). A Qualitative Study of State-Level Zoonotic Disease Surveillance in New England. *Zoonoses and Public Health*, 58(2), 131–139. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01319.x>
- Scotch, M., Rabinowitz, P., & Brandt, C. (2011). State-Level Zoonotic Disease Surveillance in the United States. *Zoonoses and Public Health*, 58(8), 523–528. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2011.01401.x>
- Shrivastava, N., Shrivastava, A., Ninawe, S., Sharma, S., Kumar, J., Alam, S. I., Kanani, A., Sharma, S., & Dash, P. K. (2019). Development of Multispecies Recombinant Nucleoprotein-Based Indirect ELISA for High-Throughput Screening of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus-Specific Antibodies. *Frontiers in Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01822>
- Sikkema, R. S., Freidl, G., & Bruin, E. d. (2016). Weighing Serological Evidence of Human Exposure to Animal Influenza Viruses – a Literature Review. *Eurosurveillance*, 21(44). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.es.2016.21.44.30388>

- Sindato, C., Pfeiffer, D. U., Karimuribo, E. D., Mboera, L. E. G., Rweyemamu, M. M., & Pawęska, J. T. (2015). A Spatial Analysis of Rift Valley Fever Virus Seropositivity in Domestic Ruminants in Tanzania. *Plos One*, 10(7), e0131873. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131873>
- Sousa, D. E. R. (2023). Case Report: Urbanized Non-Human Primates as Sentinels for Human Zoonotic Diseases: A Case of Acute Fatal Toxoplasmosis in a Free-Ranging Marmoset in Coinfection With Yellow Fever Virus. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1236384>
- Surveillance. (2018). In *Veterinary Epidemiology* (pp. 457–491). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118280249.ch21>
- Vrbova, L., Stephen, C., Kasman, N., Boehnke, R., Doyle-Waters, M. M., Chablitt-Clark, A., Gibson, B., FitzGerald, M., & Patrick, D. M. (2010). Systematic Review of Surveillance Systems for Emerging Zoonoses. *Transboundary and Emerging Diseases*, 57(3), 154–161. <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2010.01100.x>
- Wendt, A., Kreienbrock, L., & Campe, A. (2014). Zoonotic Disease Surveillance – Inventory of Systems Integrating Human and Animal Disease Information. *Zoonoses and Public Health*, 62(1), 61–74. <https://doi.org/10.1111/zph.12120>
- Wiens, K. E., Jaúregui, B., Arnold, B. F., Banke, K., Wade, D., Hayford, K., Denis, A. C., Hall, R. H., Salje, H., Rodríguez-Barraquer, I., Azman, A. S., Vernet, G., & Leung, D. T. (2022). Building an Integrated Serosurveillance Platform to Inform Public Health Interventions: Insights From an Experts’ Meeting on Serum Biomarkers. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 16(10), e0010657. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010657>

PROFIL PENULIS



Triawan Alkausar

Penulis adalah seorang dokter hewan dan dosen di Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau. Penulis memiliki bidang keahlian dan peminatan di ilmu patologi veteriner. Selain menjalankan peran sebagai dosen, penulis juga aktif sebagai tim penilai *animal ethics* pada Komisi Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan, Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Selain itu, penulis juga aktif sebagai anggota di Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI) cabang Riau dan Asosiasi Patologi Veteriner Indonesia (APVI).

BAB 12

PERAN LINGKUNGAN DALAM PENYEBARAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZOONOTIC DISEASE

Yuli Susana

Prodi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran Universitas Riau,
E-mail: yulisusana1907@gmail.com

PENDAHULUAN

Penyakit yang ditularkan melalui vektor menimbulkan masalah kesehatan masyarakat yang cukup besar di seluruh dunia. Penyakit *Vector Borne Disease* (VBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit, virus, dan bakteri yang ditularkan oleh agen hidup seperti nyamuk, lalat, kutu, siput, lalat tsetse, dll. Penyakit yang ditularkan melalui vektor (VBD) seperti demam berdarah, penyakit *Chagas*, *human African trypanosomiasis* (HAT), leishmaniasis, dan malaria menimbulkan morbiditas dan mortalitas yang tinggi di seluruh dunia. Secara global, diperkirakan bahwa VBD utama tersebut menyumbang 17% dari beban global semua penyakit menular dan menyebabkan lebih dari 700.000 kematian setiap tahunnya (Id et al., 2025). Penyakit VBD sangat mempengaruhi masyarakat miskin dan menyebabkan kematian pada anak di bawah umur 5 tahun (Wilson et al., 2020). Beberapa penyakit ini muncul dan/atau muncul kembali dengan tingkat yang semakin meningkat dan muncul di wilayah-wilayah baru dalam dua dekade terakhir. Beberapa penelitian menyatakan bahwa, interaksi antara patogen, inang, dan lingkungan memainkan peran kunci dalam kemunculan atau kemunculan kembali penyakit ini. Faktor sosial dan demografi seperti pertumbuhan populasi manusia, urbanisasi, globalisasi, pertukaran perdagangan dan perjalanan, serta interaksi yang erat dengan

ternak telah dikaitkan secara signifikan dengan kemunculan dan/atau kemunculan kembali penyakit-penyakit yang ditularkan melalui vektor (Chala & Hamde, 2021). Buku ini membahas tentang biologi populasi penyakit yang ditularkan melalui vektor terutama pada peran lingkungan dalam penyebaran penyakit tular vektor dan *zoonotic disease*. Hal ini penting dalam upaya lebih baik dalam mencegah dan mengendalikan penyebaran penyakit yang dapat berdampak signifikan pada kesehatan Masyarakat.

PENYEBARAN PENYAKIT TULAR VEKTOR

Fenomena iklim global, seperti *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) dapat memengaruhi insiden *Vector Borne Disease* (VBD) dengan memengaruhi pola iklim regional. Dampak perubahan iklim semakin parah, terutama disebabkan oleh pelepasan gas rumah kaca dari pembakaran bahan bakar fosil (Debnath et al., 2023). Emisi gas rumah kaca dari pembakaran bahan bakar fosil ini berperan sebagai selimut, yang memerangkap panas matahari dan meningkatkan suhu global. Peningkatan suhu ini berpengaruh pada peningkatan frekuensi gigitan vektor dan mempercepat perkembangan mikroorganisme penyebab penyakit (Jibon et al., 2024).

Perubahan iklim adalah pola cuaca yang tidak terduga yang dapat menciptakan situasi yang mengkhawatirkan. Akibat perubahan iklim, berbagai sektor terkena dampaknya, dan salah satunya adalah sektor kesehatan. Sebagai akibat dari perubahan iklim, jangkauan geografis beberapa penyakit menular manusia yang ditularkan melalui vektor akan meluas (Bhatia et al., 2022). Perubahan iklim yang cepat telah memberikan dampak jangka panjang pada manusia dan ekosistem alam serta menekan penyakit yang ditularkan melalui vektor. Meningkatnya suhu mendukung hama, penyakit, dan vektor penyakit pertanian (McDermott-Levy et al., 2021). Oleh karena itu, perubahan

masalah yang kompleks dan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling terkait. Penyakit zoonosis yang ditularkan melalui vektor terus meningkat dibandingkan dengan penyakit yang ditularkan secara langsung. Persentase penyakit menular manusia yang ditularkan melalui vektor sebesar 14% dan penyakit zoonosis yang ditularkan melalui vektor sebesar 22% di antara seluruh penyakit manusia yang baru muncul.

Penyakit tular vektor dan penyakit zoonosis dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu perubahan iklim dan faktor non iklim. Faktor iklim terdiri atas suhu, curah hujan, kelembaban, dan geografis. Sedangkan faktor non iklim terdiri atas populasi manusia global dan urbanisasi, perdagangan dan perjalanan internasional, sistem pemeliharaan ternak intensif dan perluasan dan modernisasi praktik pertanian, proliferasi populasi reservoir, dan penggunaan obat antimikroba. Penyakit tular vektor dan penyakit zoonosis saling berkaitan karena vektor berperan sebagai *reservoir* penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhatia, S., Bansal, D., Patil, S., Pandya, S., Ilyas, Q. M., & Imran, S. (2022). A Retrospective Study of Climate Change Affecting Dengue: Evidences, Challenges and Future Directions. *Frontiers in Public Health*, 10, 884645. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.884645>
- Chala, B., & Hamde, F. (2021). Emerging and Re-emerging Vector-Borne Infectious Diseases and the Challenges for Control: A Review. *Frontiers in Public Health*, 9(October), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.715759>
- Chiuya, T., Masiga, D. K., Falzon, L. C., Bastos, A. D. S., Fèvre, E. M., & Villinger, J. (2021). Tick-borne pathogens, including Crimean-Congo haemorrhagic fever virus, at livestock markets and slaughterhouses in western Kenya.

- Transboundary and Emerging Diseases*, 68(4), 2429–2445.
<https://doi.org/10.1111/tbed.13911>
- Diner, R. E., Kaul, D., Rabines, A., Zheng, H., Steele, J. A., Griffith, J. F., & Allen, A. E. (2021). Pathogenic *Vibrio* Species Are Associated with Distinct Environmental Niches and Planktonic Taxa in Southern California (USA) Aquatic Microbiomes. *MSystems*, 6(4), 10.1128/msystems.00571-21. <https://doi.org/10.1128/msystems.00571-21>
- Drake, J. M., Bonsall, M. B., Strand, M. R., Drake, J. M., Bonsall, M., & Strand, M. (Eds.). (2020). Introduction: Current Topics in the Population Biology of Infectious Diseases. In *Population Biology of Vector-Borne Diseases* (p. 0). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198853244.003.0001>
- Drake, J. M., Bonsall, M., & Strand, M. (Eds.). (2020). *Population Biology of Vector-Borne Diseases*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198853244.001.0001>
- English, S., Barreaux, A. M. G., Bonsall, M. B., Hargrove, J. W., Keeling, M. J., Rock, K. S., & Vale, G. A. (2020). 175Incorporating Vector Ecology and Life History into Disease Transmission Models: Insights from Tsetse (*Glossina* spp.). In J. M. Drake, M. Bonsall, & M. Strand (Eds.), *Population Biology of Vector-Borne Diseases* (p. 0). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198853244.003.0010>
- Gao, H., Wang, L., Ma, J., Gao, X., Xiao, J., & Wang, H. (2021). Modeling the current distribution suitability and future dynamics of *Culicoides imicola* under climate change scenarios. *PeerJ*, 9, 1–13.
<https://doi.org/10.7717/peerj.12308>
- Id, L. K., Abdullahi, L., Mbeye, N., Mwandira, L., Hara, H., Id, C. M., & Oronje, R. (2025). *Vector borne disease control*

- interventions in agricultural and irrigation areas in sub-Saharan Africa: A systematic review.* 1–23.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302279>
- Jibon, Md. J. N., Ruku, S. M. R. P., Islam, A. R. M. T., Khan, Md. N., Mallick, J., Bari, A. B. M. M., & Senapathi, V. (2024). Impact of climate change on vector-borne diseases: Exploring hotspots, recent trends and future outlooks in Bangladesh. *Acta Tropica*, 259, 107373.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107373>
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993.
<https://doi.org/10.1038/nature06536>
- Leibovici, D. G., Bylund, H., Björkman, C., Tokarevich, N., Thierfelder, T., Evengård, B., & Quegan, S. (2021). Associating land cover changes with patterns of incidences of climate-sensitive infections: An example on tick-borne diseases in the nordic area. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20).
<https://doi.org/10.3390/ijerph182010963>
- McDermott-Levy, R., Scolio, M., Shakya, K. M., & Moore, C. H. (2021). Factors that influence climate change-related mortality in the united states: An integrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15).
<https://doi.org/10.3390/ijerph18158220>
- Rohr, J. R., Barrett, C. B., Civitello, D. J., Craft, M. E., Delius, B., DeLeo, G. A., Hudson, P. J., Jouanard, N., Nguyen, K. H., Ostfeld, R. S., Remais, J. V., Riveau, G., Sokolow, S. H., & Tilman, D. (2019). Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature*

- Sustainability*, 2(6), 445–456.
<https://doi.org/10.1038/s41893-019-0293-3>
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2019). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), 1–20.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>
- Shah, H. A., Huxley, P., Elmes, J., & Murray, K. A. (2019). Agricultural land-uses consistently exacerbate infectious disease risks in Southeast Asia. *Nature Communications*, 10(1), 4299. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12333-z>
- Shocket, M. S., Anderson, C. B., Caldwell, J. M., Childs, M. L., Couper, L. I., Han, S., Harris, M. J., Howard, M. E., Kai, M. P., MacDonald, A. J., Nova, N., & Mordecai, E. A. (2020). 85Environmental Drivers of Vector-Borne Diseases. In J. M. Drake, M. Bonsall, & M. Strand (Eds.), *Population Biology of Vector-Borne Diseases* (p. 0). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198853244.003.0006>
- Swei, A., Couper, L. I., Coffey, L. L., Kapan, D., & Bennett, S. (2020). Patterns, Drivers, and Challenges of Vector-Borne Disease Emergence. *Vector Borne and Zoonotic Diseases* (Larchmont, N.Y.), 20(3), 159–170.
<https://doi.org/10.1089/vbz.2018.2432>
- Wilson, A. L., Courtenay, O., Kelly-Hope, L. A., Scott, T. W., Takken, W., Torr, S. J., & Lindsay, S. W. (2020). The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases. In *PLoS Neglected Tropical Diseases* (Vol. 14, Issue 1).
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007831>

PROFIL PENULIS



drh. Yuli Susana, M.Si.

Lahir di Siak, pada tanggal 19 Juli 1994. Ia merupakan salah satu lulusan Universitas Airlangga, Surabaya dan telah menyelesaikan Program Megister (S2) pada tahun 2019. Wanita yang kerap disapa Yuli ini adalah anak dari pasangan Jasri (ayah) dan Lastri Suaidah (ibu). Yuli adalah seorang Dokter Hewan yang bekerja sebagai dosen sejak tahun 2023 sampai dengan sekarang di Program Studi Kedokteran Hewan (PSKH) Fakultas Kedokteran Universitas Riau.

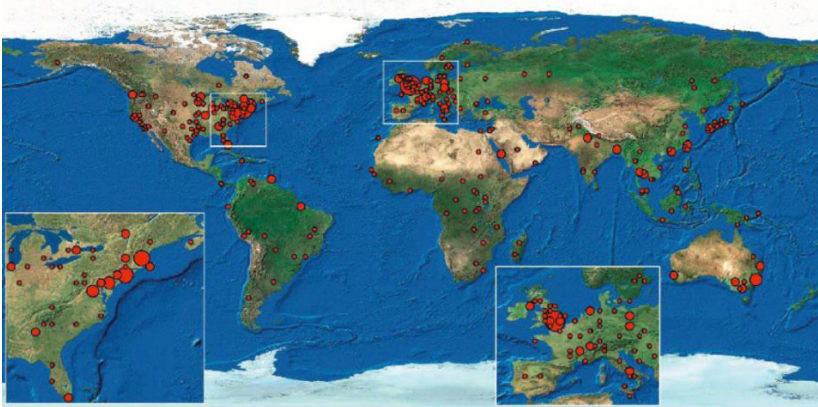
BAB 13

PERILAKU DAN SOSIAL BUDAYA DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZOOONOTIC DISEASE

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

PENDAHULUAN

Patogen zoonosis telah menyebabkan sebagian besar kejadian penyakit menular yang muncul selama 1940 hingga 2004 dengan persebaran yang dapat dilihat pada Gambar 13.1. Persebaran penyakit tular vektor dan zoonosis terbanyak di benua Amerika dan Eropa. Penyakit-penyakit tersebut berpotensi menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan pada manusia dan hewan yang berimplikasi pada perdagangan internasional, perjalanan, ekonomi, dan keamanan nasional (Luo, 2020; Voigt, 2022). Agen penyakit zoonosis ini meliputi virus, bakteri, dan protozoa yang ditularkan melalui artropoda. Beberapa virus dan bakteri ditularkan melalui hewan pengerat dan primata (Luo, 2020). Penyakit zoonosis sudah tercatat berperan dalam terjadinya wabah maupun pandemi. Sebagai contoh, saat munculnya infeksi flu burung H5N1 dan pandemi H1N1 pada tahun 2009. Dengan munculnya wabah tersebut, masyarakat semakin sadar terhadap potensi wabah zoonosis pada masa mendatang (Voigt, 2022).



Sumber: Voigt (2022)

Gambar 13.1. Kejadian penyakit menular oleh semua jenis patogen yang terdeteksi dari tahun 1940 hingga 2004

Dalam pencegahan dan pengendalian penyakit zoonosis, yang ditularkan dari hewan ke manusia, tanggung jawabnya tidak hanya bidang kesehatan hewan dan kesehatan manusia. Namun, membutuhkan kolaborasi multidisiplin ilmu (McKenzie et al., 2016; Schaede, 2016). Misalnya, beberapa agen infeksi zoonosis, seperti *Mycobacterium bovis* dan *Brucella abortus*, menjadi perhatian sektor kesehatan hewan dan pertanian. Di sisi lain, seperti virus rabies dan penyakit yang ditularkan oleh serangga atau hewan pengerat lebih banyak ditangani oleh kesehatan masyarakat. Ada pula beberapa agen zoonosis yang berada di antara kedua sektor ini, seperti virus influenza baru, *Salmonella enteritidis*, dan virus West Nile yang sering kali menjadi sumber perebutan kewenangan antar lembaga sehingga menghambat penanganannya. Hampir semua wabah penyakit baru dalam dekade terakhir terkait dengan zoonosis (Schaede, 2016). Oleh karena itu, pendekatan kolaboratif *One Health* (OH) yang mengintegrasikan formulasi, pendanaan, implementasi, dan tata kelola kebijakan pengendalian yang melibatkan

tertentu yang mendukung berkembangnya vektor penyakit. Oleh karena itu, keterlibatan masyarakat dalam pengendalian penyakit sangat diperlukan. Program pencegahan yang mempertimbangkan kepercayaan, budaya, dan norma sosial dapat meningkatkan efektivitas edukasi dan intervensi kesehatan. Sebagai langkah ke depan, edukasi kesehatan dan perubahan sosial-perilaku harus menjadi prioritas dalam pencegahan penyakit tular vektor dan zoonosis. Melibatkan tokoh masyarakat dan pendekatan inovatif seperti seni dan budaya dapat meningkatkan kesadaran dan kepatuhan terhadap tindakan pencegahan. Dengan sinergi antara kebijakan, ilmu pengetahuan, dan partisipasi masyarakat, upaya pengendalian penyakit zoonosis dapat lebih optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonge, O., Sonkarlay, S., Gwaikolo, W., Fahim, C., Cooper, J. L., & Peters, D. H. (2019). Understanding the role of community resilience in addressing the Ebola virus disease epidemic in Liberia: a qualitative study (community resilience in Liberia). *Global Health Action*, 12(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/16549716.2019.1662682>
- Burroughs, T., Knobler, S., & Lederberg, J. (2002). The Importance of Zoonotic Diseases. *The Emergence of Zoonotic Diseases: Understanding the Impact on Animal and Human Health: Workshop Summary.*, 10–25. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK98094/>
- Garjito, T. A., Widiarti, Yusnita Mirna Anggraeni, Sitti Alfiah, Tri Baskoro Tunggal Satoto, Achmad Farchanny, Gina Samaan, Aneta Afelt, Sylvie Manguin, Roger Frutos, & Tjandra Yoga Aditama. (2018). Epidemiological and Economic Studies on Japanese Encephalitis in the Province of Bali, Indonesia Cover I Made Kardena Thesis declaration. *Acta Tropica*, 1–37.

- Hassan, O. A., de Balogh, K., & Winkler, A. S. (2023). One Health early warning and response system for zoonotic diseases outbreaks: Emphasis on the involvement of grassroots actors. *Veterinary Medicine and Science*, 9(4), 1881–1889. <https://doi.org/10.1002/vms3.1135>
- Luo, N. (2020). *A Model-based Evaluation of the Impacts of Human Mobility and Behavior on Vector-borne Disease Transmissions: Implications for Disease Prevention and Control* (Issue September).
- Mahkota, R., Nurchandra, F., Anggraini, F. D. P., Putri, A. I., & Wispriyono, B. (2020). Risk of agricultural pesticide exposure to malaria incidence and anopheles susceptibility at an endemic area in central Java, Indonesia – A case–control study. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(E), 52–59. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.3024>
- 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>
- Naserrudin, N. A., Adhikari, B., Culleton, R., Hod, R., Jeffree, M. S., Ahmed, K., & Hassan, M. R. (2024). Knowledge, compliance, and challenges in anti-malarial products usage: a systematic review of at-risk communities for zoonotic malaria. *BMC Public Health*, 24(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17792-8>
- Naserrudin, N. A., Adhikari, B., Culleton, R., Hod, R., Saffree Jeffree, M., Ahmed, K., & Hassan, M. R. (2024). Exploring community participation in vectorborne disease control in Southeast Asia: a scoping review protocol. *BMJ Open*,

- 14(5), 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-079963>
- Ommi, F., Sikatta, A., Bakti, W., Adisasmito, B., Kesehatan, H., Administrasi, D., & Kesehatan, K. (2020). Resiko Perilaku Konsumsi Satwa Liar Terhadap Kejadian Penyakit Infeksi Emerging (Pie): Tinjauan Literatur. *IAKMI Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1(3), 143–150.
- Sambala, E. Z., Kanyenda, T., Iwu, C. J., Iwu, C. D., Jaka, A., & Wiysonge, C. S. (2018). Pandemic influenza preparedness in the WHO African region: Are we ready yet? *BMC Infectious Diseases*, 18(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3466-1>
- Schaede, U. (2016). 1. Introduction. In J. Lederberg, S. Knobler, & T. Burroughs (Eds.), *Choose and Focus* (Issue 1, pp. 1–18). National Academies Press. <https://doi.org/10.7591/9780801460555-002>
- van Herten, J. (2021). *Considerations for an ethic of One Health: Towards a socially responsible zoonotic disease control*. <https://research.wur.nl/en/publications/a9a799cd-0362-4608-af74-c99e4d76ab7c>
- Voigt, H.-M. (2022). 1. Introduction. *Evolution and Optimization*, 11–16. <https://doi.org/10.1515/9783112568620-002>
- Wong, M. L., Zulzahrin, Z., Vythilingam, I., Lau, Y. L., Sam, I. C., Fong, M. Y., & Lee, W. C. (2023). Perspectives of vector management in the control and elimination of vector-borne zoonoses. *Frontiers in Microbiology*, 14(March). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1135977>

PROFIL PENULIS



Dr. Fajaria Nurchandra, SKM, M.Epid

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

Kemudian, merantau ke Depok melanjutkan studi sarjana di FKM Universitas Indonesia (FKM UI) mengambil peminatan kesehatan lingkungan dengan berbagai beasiswa dari kampus. Setelah lulus sarjana dalam waktu 3,5 tahun, melanjutkan studi pada program Magister Epidemiologi, FKM UI dengan Beasiswa Unggulan Pegiat Sosial-Seniman Kemendikbud pada tahun yang sama dan lulus tahun 2016. Memulai tugas belajar program Doktor Epidemiologi di FKM UI pada 2019 dan menyelesaikan dalam masa studi 3,5 tahun dengan predikat Cumlaude.

BAB 14

PENYAKIT TULAR VEKTOR ZOONOTIK DALAM PERUBAHAN IKLIM

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

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan lingkungan global paling signifikan pada abad ke-21, dengan dampak besar terhadap kesehatan masyarakat terutama pada penyakit tular vektor zoonotik. The intergovernment Panel on Climate Change (IPCC) melaporkan bahwa peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrem telah mempengaruhi distribusi dan kelimpahan vektor penyakit (Bartlow et al., 2019; Caminade et al., 2019). Perubahan-perubahan ini diperkirakan akan semakin memperburuk kondisi, khususnya pada negara dengan pendapatan rendah hingga menengah dengan sistem kesehatan yang belum kuat (Chala & Hamde, 2021; Fouque & Reeder, 2019).

Perubahan iklim secara signifikan memengaruhi dinamika penyakit tular vektor melalui berbagai mekanisme, terutama dengan mengakibatkan perubahan pada habitat dan siklus hidup vektor pembawa penyakit menular seperti nyamuk dan kutu. Suhu lingkungan yang meningkat, pola presipitasi yang berubah, dan kondisi cuaca ekstrem merupakan faktor utama yang mempengaruhi penularan penyakit seperti malaria, demam berdarah, dan penyakit Lyme. Suhu memainkan peran penting dalam siklus hidup vektor seperti nyamuk. Pada iklim yang lebih hangat dapat meningkatkan laju metabolisme nyamuk

betina dewasa sehingga memungkinkan mereka mencerna darah lebih cepat dan aktivitas makan yang lebih sering. Hal ini tentu meningkatkan intensitas penularan penyakit (Lee et al., 2013). Suhu juga dapat mempengaruhi laju perkembangan patogen dalam vektor. Pada saat suhu meningkat, potensi perkembangan dan penularan patogen yang lebih cepat juga menjadi meningkat (Ciota et al., 2014; Lee et al., 2013). Korelasi berbagai faktor ini terjadi secara tidak langsung, terdapat jeda waktu dikarenakan kompleksnya siklus hidup vektor dan patogen yang dibawanya (Bai et al., 2013).

Pola presipitasi juga berdampak signifikan terhadap penularan penyakit tular vektor zoonotik. Meningkatnya curah hujan dapat menciptakan tempat berkembang biak bagi vektor nyamuk lebih banyak, sementara kekeringan dapat menyebabkan perkembangbiakan terkonsentrasi di lokasi yang lebih sedikit. Kedua hal tersebut dapat memengaruhi wabah penyakit (Nosrat et al., 2021). Sebagai contoh, pada daerah dengan variasi curah hujan dan tingkatan suhu seperti di Kenya, kondisi tersebut telah terbukti memengaruhi dinamika penularan salah satu penyakit tular vektor yakni demam berdarah. Ketersediaan air menjadi sangat penting untuk perkembangbiakan nyamuk (Nosrat et al., 2021).

Lebih jauh lagi, perubahan iklim dapat menyebabkan pergeseran dalam distribusi geografis vektor. Hal tersebut dapat memperluas jangkauan vektor ke area baru yang sebelumnya tidak cocok untuk kelangsungan hidup mereka (Paz, 2015, 2021). Interaksi antara perubahan iklim dan faktor sosial ekonomi mempersulit dinamika penularan penyakit tular vektor zoonotik. Pada kondisi banjir misalnya, dapat mengganggu langkah-langkah pengendalian penyakit yang ada, sementara urbanisasi dapat menciptakan habitat baru bagi vektor (Caminade et al., 2019; Parham et al., 2015). Selain itu, munculnya spesies vektor baru sebagai respons terhadap

strategi pengendalian vektor (Martin-Moreno et al., 2022). Penyakit tular vektor tidak mengenal batas negara, oleh karena itu, kolaborasi internasional diperlukan untuk pengendalian dan pencegahan yang efektif. Berbagi data, sumber daya, dan metode mitigasi yang efektif dapat memperkuat upaya global untuk memerangi dampak perubahan iklim terhadap penyakit tular vektor zoonotik.

KESIMPULAN

Perubahan iklim berpengaruh signifikan terhadap tingkat kejadian penyakit tular vektor zoonotik yang mengancam kesehatan masyarakat. Variabel iklim yang mencakup suhu, kelembaban, dan presipitasi telah terbukti dapat mengubah biologi vektor hingga memperluas distribusi geografik dan persebaran jangkauannya ke daerah yang sebelumnya tidak terdampak. Pola pergeseran vektor melalui perubahan iklim menghasilkan tantangan besar untuk kesehatan masyarakat dan membutuhkan strategi untuk surveilans, pengendalian, dan pencegahan penyakit tular vektor zoonotik di daerah yang baru terdampak.

DAFTAR PUSTAKA

- Bai, L., Morton, L. C., & Liu, Q. (2013). Climate change and mosquito-borne diseases in China: A review. *Globalization and Health*, 9, 10. <https://doi.org/10.1186/1744-8603-9-10>
- Bartlow, A. W., Manore, C., Xu, C., Kaufeld, K. A., Del Valle, S., Ziemann, A., Fairchild, G., & Fair, J. M. (2019). Forecasting Zoonotic Infectious Disease Response to Climate Change: Mosquito Vectors and a Changing Environment. *Veterinary Sciences*, 6(2). <https://doi.org/10.3390/vetsci6020040>
- Bouchard, C., Dibernardo, A., Koffi, J., Wood, H., Leighton, P. A., & Lindsay, L. R. (2019). N Increased risk of tick-borne

- diseases with climate and environmental changes. *Canada Communicable Disease Report = Relevé Des Maladies Transmissibles Au Canada*, 45(4), 83–89. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v45i04a02>
- Caminade, C., McIntyre, K. M., & Jones, A. E. (2019). Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1436(1), 157–173. <https://doi.org/10.1111/nyas.13950>
- Chala, B., & Hamde, F. (2021). Emerging and Re-emerging Vector-Borne Infectious Diseases and the Challenges for Control: A Review. *Frontiers in Public Health*, 9, 715759. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.715759>
- Chilakam, N., Lakshminarayanan, V., Keremutt, S., Rajendran, A., Thunga, G., Poojari, P. G., Rashid, M., Mukherjee, N., Bhattacharya, P., & John, D. (2023). Economic Burden of Mosquito-Borne Diseases in Low- and Middle-Income Countries: Protocol for a Systematic Review. *JMIR Research Protocols*, 12, e50985. <https://doi.org/10.2196/50985>
- Ciota, A. T., Matacchiero, A. C., Kilpatrick, A. M., & Kramer, L. D. (2014). The effect of temperature on life history traits of *Culex* mosquitoes. *Journal of Medical Entomology*, 51(1), 55–62. <https://doi.org/10.1603/me13003>
- Dantas-Torres, F. (2015). Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect. *International Journal for Parasitology. Parasites and Wildlife*, 4(3), 452–461. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.07.001>
- Dumic, I., & Severnini, E. (2018). “Ticking Bomb”: The Impact of Climate Change on the Incidence of Lyme Disease. *The Canadian Journal of Infectious Diseases & Medical Microbiology = Journal Canadien Des Maladies Infectieuses et de La Microbiologie Medicale*, 2018, 5719081. <https://doi.org/10.1155/2018/5719081>

- Escobar, L. E., Romero-Alvarez, D., Leon, R., Lepe-Lopez, M. A., Craft, M. E., Borbor-Cordova, M. J., & Svenning, J.-C. (2016). Declining Prevalence of Disease Vectors Under Climate Change. *Scientific Reports*, 6(1), 39150. <https://doi.org/10.1038/srep39150>
- Forum on Microbial Threats, Board on Global Health, Health and Medicine Division, & National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Global Health Impacts of Vector-Borne Diseases: Workshop Summary* (A. Mack, Ed.; p. 21792). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/21792>
- Fouque, F., & Reeder, J. C. (2019). Impact of past and on-going changes on climate and weather on vector-borne diseases transmission: A look at the evidence. *Infectious Diseases of Poverty*, 8(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s40249-019-0565-1>
- Kausrud, K. L., Viljugrein, H., Frigessi, A., Begon, M., Davis, S., Leirs, H., Dubyanskiy, V., & Stenseth, N. C. (2007). Climatically driven synchrony of gerbil populations allows large-scale plague outbreaks. *Proceedings. Biological Sciences*, 274(1621), 1963–1969. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.0568>
- Kripa, P. K., Thanzeen, P. S., Jaganathasamy, N., Ravishankaran, S., Anvikar, A. R., & Eapen, A. (2024). Impact of climate change on temperature variations and extrinsic incubation period of malaria parasites in Chennai, India: Implications for its disease transmission potential. *Parasites & Vectors*, 17(1), 134. <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06165-0>
- Lee, S. H., Nam, K. W., Jeong, J. Y., Yoo, S. J., Koh, Y.-S., Lee, S., Heo, S. T., Seong, S.-Y., & Lee, K. H. (2013). The Effects of Climate Change and Globalization on Mosquito Vectors: Evidence from Jeju Island, South Korea on the

- Potential for Asian Tiger Mosquito (*Aedes albopictus*) Influxes and Survival from Vietnam Rather Than Japan. *PLOS ONE*, 8(7), e68512. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068512>
- Lugten, E., & Hariharan, N. (2022). Strengthening Health Systems for Climate Adaptation and Health Security: Key Considerations for Policy and Programming. *Health Security*, 20(5), 435–439. <https://doi.org/10.1089/hs.2022.0050>
- Malone, J. B., Bergquist, R., Martins, M., & Luvall, J. C. (2019). Use of Geospatial Surveillance and Response Systems for Vector-Borne Diseases in the Elimination Phase. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4(1). <https://doi.org/10.3390/tropicalmed4010015>
- Martin-Moreno, J. M., Alegre-Martinez, A., Martin-Gorgojo, V., Alfonso-Sanchez, J. L., Torres, F., & Pallares-Carratala, V. (2022). Predictive Models for Forecasting Public Health Scenarios: Practical Experiences Applied during the First Wave of the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph19095546>
- Ng'ang'a, P. N., Aduogo, P., & Mutero, C. M. (2021). Strengthening community and stakeholder participation in the implementation of integrated vector management for malaria control in western Kenya: A case study. *Malaria Journal*, 20(1), 155. <https://doi.org/10.1186/s12936-021-03692-4>
- Nosrat, C., Altamirano, J., Anyamba, A., Caldwell, J. M., Damoah, R., Mutuku, F., Ndenga, B., & LaBeaud, A. D. (2021). Impact of recent climate extremes on mosquito-borne disease transmission in Kenya. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(3), e0009182. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009182>

- Olagunju, E., Olagunju, A., & Teibo, J. (2023). *The need to implement one health approach in controlling vector-borne diseases in Nigeria*. 4, 20–26. <https://doi.org/10.38045/ohrm.2023.1.02>
- Parham, P. E., Waldock, J., Christophides, G. K., Hemming, D., Agosto, F., Evans, K. J., Fefferman, N., Gaff, H., Gumel, A., LaDeau, S., Lenhart, S., Mickens, R. E., Naumova, E. N., Ostfeld, R. S., Ready, P. D., Thomas, M. B., Velasco-Hernandez, J., & Michael, E. (2015). Climate, environmental and socio-economic change: Weighing up the balance in vector-borne disease transmission. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 370(1665). <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0551>
- Paz, S. (2015). Climate change impacts on West Nile virus transmission in a global context. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 370(1665). <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0561>
- Paz, S. (2021). Climate change impacts on vector-borne diseases in Europe: Risks, predictions and actions. *The Lancet Regional Health. Europe*, 1, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2020.100017>
- Piscitelli, P., & Miani, A. (2024). Climate Change and Infectious Diseases: Navigating the Intersection through Innovation and Interdisciplinary Approaches. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph21030314>
- Rocklöv, J., & Dubrow, R. (2020). Climate change: An enduring challenge for vector-borne disease prevention and control. *Nature Immunology*, 21(5), 479–483. <https://doi.org/10.1038/s41590-020-0648-y>

- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2019). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), e0007213. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>
- Wilcox, B. A., Echaubard, P., de Garine-Wichatitsky, M., & Ramirez, B. (2019). Vector-borne disease and climate change adaptation in African dryland social-ecological systems. *Infectious Diseases of Poverty*, 8(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s40249-019-0539-3>
- Wu, Y., & Huang, C. (2022). Climate Change and Vector-Borne Diseases in China: A Review of Evidence and Implications for Risk Management. *Biology*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/biology11030370>

PROFIL PENULIS



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

Lahir di Bangkinang pada tanggal 19 Maret 1994. 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 merupakan dosen tetap Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Riau dengan bidang keahlian Mikrobiologi. Pernah menjadi dosen tamu di Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada selama periode 2021-2023. Aktif menulis pada media masa populer Vet Indonesia dengan topik kesehatan hewan pada tahun 2021-2022. Selain itu, juga aktif melakukan pelayanan kesehatan hewan sebagai praktisi di klinik hewan kecil dari tahun 2018 hingga sekarang. Menjadi narasumber pada berbagai kegiatan ilmiah dengan topik kesehatan hewan. Tergabung dalam organisasi profesi Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI) cabang Riau.

BAB 15

PERAN TEKNOLOGI DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZOONOTIC DISEASE

Rifia Tiara Fani

Prodi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau

E-mail: rifia.tiara@lecturer.unri.ac.id

PENDAHULUAN

Penyakit tular vektor atau *vector-borne diseases* merupakan ancaman besar bagi kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Tidak hanya kesehatan manusia yang terdampak, namun kesehatan hewan dan lingkungan juga ikut menjadi ancaman yang diperparah oleh faktor seperti perubahan iklim, urbanisasi, dan meningkatnya interaksi antara manusia dan hewan. Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 374/MENKES/PER/III/2010 yang didalamnya mengatur tentang pengendalian vektor melalui kombinasi beberapa metode pengendalian vektor. Dalam beberapa tahun terakhir telah dilakukan eksplorasi teknologi mutakhir dan pendekatan inovatif untuk memerangi penularan demam berdarah. Diantaranya yaitu metode *sterile insect technique* (SIT) atau teknik serangga mandul (TSM) sebagai salah satu upaya pengendalian vektor. Selain TSM, berbagai strategi dan teknologi inovatif lainnya telah muncul, termasuk pengendalian nyamuk berbasis *Wolbachia*, gene drive, insektisida baru, metode perangkap dan sterilisasi nyamuk vektor, serta intervensi berbasis masyarakat yang memanfaatkan teknologi digital.

Namun, kurangnya intervensi teknologi dan riset interdisipliner membuat kontrol penyakit tular vektor dan zoonosis makin marak (Yasmeen et al., 2021; Chala & Hamde,

2021). Penelitian terbaru mengenai teknologi terapan dalam pengendalian penyakit tular vektor dan zoonosis telah mengungkap berbagai strategi dan inovasi yang tengah dikembangkan serta diterapkan di berbagai belahan dunia. Tetap saja, masalah ini menuntut strategi pengendalian yang lebih inovatif dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Bab ini membahas berbagai peran teknologi dalam meningkatkan pengawasan, pengendalian, dan pencegahan penyakit tular vektor dan zoonosis. Dengan mengintegrasikan analisis data, rekayasa genetika, serta teknologi penginderaan jarak jauh, sistem kesehatan masyarakat dapat merespons wabah dengan lebih efektif dan mengurangi dampak penyakit-penyakit tersebut terhadap kesehatan manusia. Pengembangan perangkat pengendalian vektor yang diperluas sangat penting untuk pengelolaan penyakit yang efektif. Killeen et al. (2017) menekankan perlunya investasi dalam pengembangan produk dan sistem, di samping evaluasi efikasi dan efektivitas yang berkualitas tinggi.

PENGENDALIAN HAMA TERPADU

Ketergantungan tradisional pada insektisida kini telah menimbulkan resistensi insektisida di antara populasi nyamuk, sehingga diperlukan pendekatan inovatif untuk pengendalian vektor (Li et al., 2021). Sebagai contoh, teknik pemandulan yang dipandu dengan presisi dan strategi modifikasi genetik, seperti *gen drive*, menawarkan alternatif yang menjanjikan dibandingkan dengan metode konvensional (Li et al., 2019). Teknologi-teknologi ini bertujuan untuk mengurangi populasi vektor atau mengubah kapasitas mereka untuk menularkan patogen, sehingga mengurangi kejadian penyakit. Dalam kasus demam berdarah, efektivitas pengendalian vektor telah dianalisis secara kuantitatif dan hasilnya menunjukkan masih ada kekurangan bukti yang mendukung strategi yang digunakan saat

menangani tantangan kompleks yang ditimbulkan oleh penyakit vektor dan zoonosis. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia serta keterlibatan aktif berbagai pemangku kepentingan, termasuk ilmuwan, pembuat kebijakan, dan masyarakat, menjadi kunci keberhasilan dalam penerapan teknologi ini. Dengan investasi yang berkelanjutan dalam riset dan pengembangan serta komitmen terhadap praktik yang etis, teknologi dapat dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan mengurangi ancaman penyakit menular di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajayi, O. O. (2024). Application of Satellite Imagery for Vector-Borne Disease Monitoring in Sub-Saharan Africa: An Overview. *GSC Advanced Research and Reviews*, 18(3), 400–411. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.18.3.0119>
- Bartumeus, F., Costa, G. B. d., Eritja, R., Kelly, A. H., Finda, M. F., Lezaun, J., Okumu, F. O., Quinlan, M. M., Thizy, D., Toe, L. P., & Vaughan, M. (2019). Sustainable Innovation in Vector Control Requires Strong Partnerships With Communities. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 13(4), e0007204. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007204>
- Berg, H. v. d., Haroldo Sergio da Silva Bezerra, Chanda, E., Al-Eryani, S., Nagpal, B. N., Gasimov, E., Velayudhan, R., & Yadav, R. (2020). *Lifecycle Management of Insecticides Used for Disease Vector Control: A Global Survey*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-52332/v1>
- Carballar-Lejarazú, R., Pham, T. B., Bottino-Rojas, V., Adolphi, A., & James, A. A. (2021). Small-Cage Laboratory Trials of Genetically-Engineered Anopheline Mosquitoes. *Journal of Visualized Experiments*, 171. <https://doi.org/10.3791/62588->

- Chala, B., & Hamde, F. (2021). Emerging and Re-emerging Vector-Borne Infectious Diseases and the Challenges for Control: A Review. *Frontiers in Public Health*, 9, 715759. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.715759>
- Champer, J., Wen, C., Luthra, A., Reeves, R., Chung, J., Liu, C., Lee, Y. L., Liu, J., Yang, E., Messer, P. W., & Clark, A. G. (2019). CRISPR Gene Drive Efficiency and Resistance Rate Is Highly Heritable With No Common Genetic Loci of Large Effect. *Genetics*, 212(1), 333–341. <https://doi.org/10.1534/genetics.119.302037>
- El-Shafie, H. A. F. (2020). *Integrated Insect Pest Management*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.81827>
- Fuente, J. d. l., & Estrada-Peña, A. (2019). Why New Vaccines for the Control of Ectoparasite Vectors Have Not Been Registered and Commercialized? *Vaccines*, 7(3), 75. <https://doi.org/10.3390/vaccines7030075>
- Hayirli, T. C., & Martelli, P. F. (2019). Gene Drives as a Response to Infection and Resistance. *Infection and Drug Resistance*, Volume 12, 229–234. <https://doi.org/10.2147/idr.s187424>
- Herten, J. v., Buikstra, S., Bovenkerk, B., & Stassen, E. N. (2020). Ethical Decision-Making in Zoonotic Disease Control. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 33(2), 239–259. <https://doi.org/10.1007/s10806-020-09828-x>
- I Made Dwi Mertha Adnyana. (2024). CRISPR-Cas9 Genome Editing Technology for Zoonotic Disease Control in Indonesia: A Comprehensive Review. *JMHT*, 1(1), 21–39. <https://doi.org/10.12962/j30466865.v1i1.1172>
- Kenjo, E., Hozumi, H., Makita, Y., Iwabuchi, K. A., Fujimoto, N., Matsumoto, S., Kimura, M., Amano, Y., Ifuku, M., Naoe, Y., Inukai, N., & Hotta, A. (2021). Low Immunogenicity of LNP Allows Repeated Administrations

- of CRISPR-Cas9 mRNA Into Skeletal Muscle in Mice. *Nature Communications*, 12(1).
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-26714-w>
- Lee, M. H., Smith, L., Yang, J.-W., Lee, K. H., Cha, D. H., Hong, J., Park, Y., Choi, E., Tizaoui, K., Koyanagi, A., Jacob, L., Park, S., Kim, J. E., & Smith, L. (2022). Genome Editing Using CRISPR-Cas9 and Autoimmune Diseases: A Comprehensive Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(3), 1337.
<https://doi.org/10.3390/ijms23031337>
- Li, M., Yang, T., Bui, M., Gamez, S., Wise, T., Kandul, N. P., Liu, J., Alcantara, L., Lee, H., Edula, J. R., Raban, R., Zhan, Y., Wang, Y., DeBeaubien, N., Chan, J., Sánchez, H. M., Bennett, J. B., Antoshechkin, I., Montell, C., ... Akbari, O. S. (2021). *Eliminating Mosquitoes With Precision Guided Sterile Males*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-367110/v1>
- Li, M., Yang, T., Kandul, N. P., Bui, M., Gamez, S., Raban, R., Bennett, J. B., C., H. M. S., Lanzaro, G. C., Schmidt, H., Y, L., Marshall, J. M., & Akbari, O. S. (2019). *Development of a Confinable Gene-Drive System in the Human Disease Vector, Aedes Aegypti*. <https://doi.org/10.1101/645440>
- Mengstie, M. A. (2022). Viral Vectors for the in Vivo Delivery of CRISPR Components: Advances and Challenges. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.895713>
- Mulenga, G. M., Namangala, B., Chilongo, K., Henning, L., & Gummow, B. (2021). Policy and Linkages in the Application of a One Health System for Reporting and Controlling African Trypanosomiasis and Other Zoonotic Diseases in Zambia. *Pathogens*, 11(1), 30. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010030>
- Nath, M. J., Goswami, D., Rabha, B., Pilakandy, R., & Bora, A. K. (2021). Species Composition and Land Use Pattern of

- Mosquito Vector Species in Sonitpur District, Assam. *International Journal of Mosquito Research*, 8(2), 34–42.
<https://doi.org/10.22271/23487941.2021.v8.i2a.516>
- Nie, D. (2023). Nanoparticles: A Potential and Effective Method to Control Insect-Borne Diseases. *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 2023, 1–13.
<https://doi.org/10.1155/2023/5898160>
- Nourani, L., Mehrizi, A. A., Pirahmadi, S., Pourhashem, Z., Asadollahi, E., & Jahangiri, B. (2023). CRISPR/Cas advancements for genome editing, diagnosis, therapeutics, and vaccine development for Plasmodium parasites, and genetic engineering of Anopheles mosquito vector. *Infection, Genetics and Evolution*, 109, 105419.
<https://doi.org/10.1016/j.meegid.2023.105419>
- Ojeyinka, O. T. (2024). Integrative Strategies for Zoonotic Disease Surveillance: A Review of One Health Implementation in the United States. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 17(3), 075–086.
<https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.17.3.0124>
- OLAGUNJU, E. A., Olagunju, A. S., & Teibo, J. O. (2023). The Need to Implement One Health Approach in Controlling Vector-Borne Diseases in Nigeria. *One Health & Risk Management*, 4(1), 20–26.
<https://doi.org/10.38045/ohrm.2023.1.02>
- Raban, R., Marshall, J. M., & Akbari, O. S. (2020). Progress Towards Engineering Gene Drives for Population Control. *Journal of Experimental Biology*, 223(Suppl_1).
<https://doi.org/10.1242/jeb.208181>
- Reiner, R. C., Achee, N. L., Barrera, R., Burkot, T. R., Chadee, D. D., Devine, G. J., Endy, T. P., Gubler, D. J., Hombach, J., Kleinschmidt, I., Lenhart, A., Lindsay, S. W., Longini, I. M., Mondy, M., Morrison, A. C., Perkins, T. A., Vázquez-Prokopec, G. M., Reiter, P. L., Ritchie, S. A., ... Scott, T.

- W. (2016). Quantifying the Epidemiological Impact of Vector Control on Dengue. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 10(5), e0004588. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004588>
- Wilson, A. L., Courtenay, O., Kelly-Hope, L. A., Scott, T. W., Takken, W., Torr, S. J., & Lindsay, S. W. (2020). The Importance of Vector Control for the Control and Elimination of Vector-Borne Diseases. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 14(1), e0007831. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007831>
- Yasmeen, N., Jabbar, A., Shah, T., Fang, L.-X., Aslam, B., Naseeb, I., Shakeel, F., Ahmad, H. I., Baloch, Z., & Liu, Y. (2021). One Health Paradigm to Confront Zoonotic Health Threats: A Pakistan Prospective. *Frontiers in Microbiology*, 12, 719334. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.719334>

PROFIL PENULIS



Rifia Tiara Fani

Penulis, Rifia Tiara Fani, lahir di Cilacap pada 25 November 1995. Menyelesaikan studi Strata-1 (S1) di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, pada tahun 2017, sebelum melanjutkan Pendidikan Profesi Dokter Hewan di Universitas dan Fakultas yang sama dan meraih gelar dokter hewan (drh.) pada tahun 2018. Berkarir sebagai praktisi hewan kecil sejak lulus, sembari praktik penulis melanjutkan studi Magister Sain Veteriner dan menuntaskannya pada tahun 2021. Setelahnya, penulis berkarir sebagai dosen ASN Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, bekerja di Universitas Riau pada Bagian Preklinik Program Studi Kedokteran Hewan pada KJFD Obstetri, Ginekologi dan Reproduksi, Fakultas Kedokteran sembari berpraktik di Klinik Hewan Home of Pet Pekanbaru.

BAB 16

MANAJEMEN KRISIS WABAH PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZOONOTIC DISEASE

Mugi Wahidin ^{1,2}

¹Universitas Esa Unggul, Jakarta

²Badan Riset dan Inovasi Nasional

E-mail: wahids.wgn@gmail.com

PENDAHULUAN

Penyakit Tular Vektor dan *Zoonotic Disease* (PTVZ) merupakan tantangan besar dalam kesehatan masyarakat global. Penyakit yang ditularkan melalui vektor menyumbang lebih dari 17% dari semua penyakit menular, menyebabkan lebih dari 700.000 kematian setiap tahun. Malaria yang ditularkan melalui vektor nyamuk menyebabkan sekitar 249 juta kasus secara global, dan mengakibatkan lebih dari 608.000 kematian setiap tahun. Lebih dari 3,9 miliar orang di lebih dari 132 negara berisiko tertular demam berdarah, dengan perkiraan 96 juta kasus dan 40.000 kematian setiap tahun (WHO, 2024a). Sementara itu, terdapat lebih dari 200 jenis penyakit zoonotik yang diketahui dan berpotensi menjadi wabah. Beberapa penyakit tersebut merupakan penyakit baru dan penyakit sudah ada pada manusia (WHO, 2024b).

Di Indonesia, berbagai penyakit tular vektor dan *Zoonotic Disease* masih cukup tinggi. Prevalensi malaria sebesar 4,9 per 1000 penduduk, Demam Berdarah Dengue 6,4 per 1000 penduduk, dan Filariasis 1,5% (Kemenkes RI, 2023). Selain itu, kondisi lingkungan dan perilaku yang tidak sehat meningkatkan risiko penularan PTVZ. Perilaku menggunakan kelambu sebesar 2% dan di daerah endemis malaria 38,2%, perilaku pencegahan malaria menggunakan repellent 19,2% dan di daerah endemis

7,1%, dan menggunakan obat nyamuk 61,4% dan di daerah endemis malaria 31,1% (Kemenkes RI, 2023).

Penyakit tular vektor dan *Zoonotic Disease* merupakan penyebab utama terjadinya krisis kesehatan termasuk wabah di dunia. Sekitar 58-61% penyakit pada manusia menular dan 75% merupakan penyakit zoonotik (Rahman et al., 2020). Menurut WHO (2023), sebanyak 70-80% penyakit *emerging infectious diseases* bersumber penyakit zoonotik, seperti flu burung, COVID-19, dan M-pox. Wabah penyakit tular vektor dan zoonosis memiliki dampak yang luas terhadap kesehatan, ekonomi, dan sosial masyarakat. Sebagai contoh, wabah Dengue dapat menyebabkan peningkatan angka kesakitan dan kematian, terutama di daerah tropis. Begitu pula dengan zoonosis seperti Rabies yang menimbulkan kerugian ekonomi di daerah wisata.

Manajemen krisis wabah PTVZ menjadi sangat penting dalam meminimalkan dampak wabah melalui langkah-langkah yang tepat, mulai dari kewaspadaan ini, penanggulangan, dan upaya pasca wabah. Manajemen krisis tidak hanya bertujuan menghentikan penyebaran penyakit tetapi juga memastikan keberlanjutan sistem kesehatan masyarakat. Dalam pendekatan *One Health*, penyakit terjadi karena ada hubungan yang tidak terpisahkan antara manusia, hewan dan lingkungan (Kemenkes RI, 2022a). Penyakit tular vektor dan zoonosis termasuk dalam pendekatan *one health* tersebut. Oleh karena itu, Pemerintah baik sektor kesehatan dan non kesehatan dan masyarakat perlu bekerja sama dengan baik. Berikut akan dijelaskan manajemen krisis wabah PTVZ secara komprehensif dengan beberapa contoh yang relevan.

PENGERTIAN

Penyakit tular vektor merupakan penyakit yang menular melalui hewan perantara (vektor) (Kemenkes RI, 2010). Penyakit tular vektor adalah penyakit yang ditularkan melalui

Mengkaji tren penyebaran penyakit sebelum, selama, dan setelah wabah. Menggunakan data untuk menentukan apakah intervensi yang diterapkan efektif.

2) Penilaian Respons Kesehatan

Mengevaluasi kapasitas sistem kesehatan dalam menangani lonjakan kasus dan mengukur efektivitas perawatan pasien dan distribusi obat atau vaksin.

3) Evaluasi Koordinasi dan Komunikasi

Kegiatan ini dilakukan dengan menilai keterpaduan antara pemerintah, lembaga kesehatan, dan masyarakat serta mengidentifikasi hambatan dalam penyampaian informasi kepada publik.

4) Dampak Sosial dan Ekonomi

Evaluasi yang tidak kalah penting adalah menganalisis dampak wabah terhadap mata pencaharian, pendidikan, dan ketahanan sosial dan mengembangkan strategi mitigasi dampak ekonomi bagi kelompok rentan.

KESIMPULAN

Penyakit tular vektor dan *Zoonotic Disease* merupakan penyakit yang kerap menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB) dan wabah. Manajemen krisis wabah penyakit tersebut dilakukan secara menyeluruh mulai dari kewaspadaan dini, penanggulangan, dan upaya pasca wabah. Kewaspadaan dini dilakukan melalui kajian epidemiologi, peringatan KLB/wabah, dan kesiapsiagaan. Upaya penanggulangan mulai dari penyelidikan epidemiologi, tatalaksana kasus, pencegahan dan pengebalan, pemusnahan penyebab, penanganan jenazah, pengendalian faktor risiko, promosi kesehatan, dan upaya lainnya. Sedangkan setelah KLB/wabah, upaya yang dilakukan adalah komunikasi risiko, pemberdayaan masyarakat, surveilans, dan evaluasi KLB/wabah.

DAFTAR PUSTAKA

- Kemenkes. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1501 tentang Jenis Penyakit Menular Tertentu Yang Menimbulkan Wabah.pdf*.
- Kemenkes. (2019). Buku Saku Rabies Petunjuk Teknis Penatalaksanaan Kasus Gigitan Hewan Penular Rabies di Indonesia. In *Dirjen P2P*.
<https://ayosehat.kemendes.go.id/media-buku-saku-rabies--petunjuk-teknis-penatalaksanaan-kasus-gigitan-hewan-penular-rabies-di-indonesia>
- Kemenkes RI. (2004). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 949/MENKES/SK/VIII/2004 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Sistem Kewaspadaan Dini Kejadian Luar Biasa (KLB)* (pp. 1–23).
<https://persi.or.id/wp-content/uploads/2020/11/pmk9492004.pdf>
- Kemenkes RI. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 374/Mendes/Per/III/2010 Tentang Pengendalian Vektor*.
- Kemenkes RI. (2014). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 94 Tahun 2014 Tentang Penanggulangan Filariasis* (pp. 1–118).
- Kemenkes RI. (2017). *Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kemenkes RI. (2020a). *Modul Mata Pelatihan Inti II Penyelidikan Epidemiologi Penyakit Menular Potensial KLB dan Wabah*.
- Kemenkes RI. (2020b). *Modul Melatih Inti VIII Komunikasi Risiko Pelatihan Penanggulangan KLB dan Wabah untuk Tim Gerak Cepat (TGC) di Puskesmas*.
- Kemenkes RI. (2020c). *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (covid-19)* (Vol. 3).

- Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. (2022a). *Modul Pelatihan Kesiapsiagaan dan Kewaspadaan Terhadap Penyakit Infeksi Emerging di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama*.
- Kemenkes RI. (2022b). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 22 Tahun 2022 Penanggulangan Malaria. In *Database Peraturan*.
- Kemenkes RI. (2023). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam Angka. In *Kementerian Kesehatan RI. Kementerian Kesehatan RI*.
- Presiden RI. (2023). *Undang-undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan*.
- Presiden RI. (2024). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 28 Tahun 2024 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan* (Issue 226975, p. 656).
<https://peraturan.bpk.go.id/Details/294077/pp-no-28-tahun-2024>
- 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>
- Swarjana, I. K. (2017). *Ilmu Kesehatan Masyarakat Konsep, Startegi, dan Praktik*. CV Andi Offset.
- WHO. (2023). *EPI-WIN webinar: Emerging zoonotic diseases and the One Health approach: A webinar series overview. August*.
<https://www.who.int/news-room/events/detail/2023/05/31/default-calendar/epi-win-webinar-emerging-zoonotic-diseases-and-the-one-health-approach>
- WHO. (2024a). *Vector-borne Diseases Fact Sheets*.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector->

borne-diseases
WHO. (2024b). *Zoonosis Fact Sheets*.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>

PROFIL PENULIS



Mugi Wahidin

Penulis mendalami ilmu kesehatan masyarakat, khususnya epidemiologi. Penulis menyelesaikan Pendidikan Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat lulusan Universitas Indonesia tahun 2023. Sebelumnya, penulis menyelesaikan pendidikan Magister Epidemiologi Universitas Indonesia tahun 2013 dan Sarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Respati Indonesia tahun 2005. Penulis merupakan peneliti di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dan dosen di Universitas Esa Unggul Jakarta, serta aktif sebagai pengurus pusat Perhimpunan Ahli Epidemiologi Indonesia (PAEI) dan Kolegium Epidemiologi Indonesia. Penulis aktif meneliti dan mengajar, serta menulis artikel ilmiah dan buku. Beberapa penelitian yang dilakukan adalah riset nasional (Riset Kesehatan Dasar, Riset Fasilitas Kesehatan, Riset Ketenagaan Kesehatan, Riset *Burden of Disease*) dan riset terkait penyakit tidak menular dan bencana. Penulis pernah mendapatkan hibah penelitian dari Kemenristekdikti, Universitas Esa Unggul, dan Universitas Indonesia. Penghargaan yang pernah diterima adalah *Enrico Angelsio Prize* dari *International Association of Cancer Registries* (IACR) tahun 2011 dan penghargaan sebagai Penulis Artikel Ilmiah Berkualitas Tinggi bidang Kesehatan dan Obat dari Kemenristek/BRIN tahun 2020. Beberapa buku yang ditulis antara lain Masalah dan Solusi Kesehatan di Indonesia, Epidemiologi Dasar, Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Kesehatan Global, Metodologi Penelitian Kuantitatif, dan Pentingnya Vaksinasi bagi Anak di Masa Pertumbuhan dan Perkembangan. Penulis berharap, kontribusi dalam dunia penelitian, pendidikan, dan penulisan buku dapat menjadi bagian dalam upaya pembangunan kesehatan di Indonesia.

PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN ZOOTIC DISEASE

Buku Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan *Zoonotic Disease* membahas secara komprehensif berbagai aspek terkait penyakit yang ditularkan oleh vektor serta penyakit zoonotik. Buku ini terdiri dari 16 bab yang mencakup pemahaman mendalam tentang biologi dan ekologi vektor serta reservoir penyakit, seperti nyamuk, lalat, kecoa, dan serangga lainnya. Dalam bab-bab berikutnya, membahas berbagai penyakit tular vektor berdasarkan agen penyebab dan reservoir utama. Selanjutnya, buku ini mengupas metode pengendalian penyakit tular vektor melalui strategi pengelolaan hama terpadu serta pengendalian lingkungan. Topik lain yang dibahas mencakup surveilans dan deteksi dini, peran sosial budaya, dampak perubahan iklim, hingga pemanfaatan teknologi dalam pengendalian penyakit ini. Di bagian akhir, buku ini menyoroti manajemen krisis dalam menghadapi wabah penyakit tular vektor dan zoonosis.



FUTURE SCIENCE

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



IKAPI
IKATAN PENELITIH INDONESIA

No. 348/JTI/2022

ISBN 978-634-7216-05-2 (PDF)



9

786347

216052