



**LITERATUR REVIEW: FAKTOR LINGKUNGAN YANG MEMPENGARUHI
KEJADIAN LEPTOSPIROSIS DI INDONESIA**

Harry Cahya Maulana^{1,2*}, Yuanita Windusari¹, Hamzah Hasyim¹

¹Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Jln Palembang Prabumulih KM 32, Indralaya Indah, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662, Indonesia

²Balai Kekejarantinaan Kesehatan Kelas I Palembang, Jln Letjen Harun Sohar - Tjg Api Api Lr. Bambu Kuning No.22, Kebun Bunga, Sukarami, Palembang, Sumatera Selatan 30761, Indonesia

*harrycahya012@gmail.com

ABSTRAK

Leptospirosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira* sp. Penyakit ini ditularkan pada manusia melalui kontak langsung ataupun tidak langsung dengan urine hewan yang terinfeksi bakteri *Leptospira*. Pada tahun 2023 di Indonesia dilaporkan 2554 kasus leptospirosis dengan CFR 8% yang tersebar di 12 Provinsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis di Indonesia. Metode penelitian ini adalah literatur review yang bersumber dari ScienceDirect, ProQuest, Garba Rujukan Digital (GARUDA) Kemdikbud, dan Google Scholar. Terdapat 21 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi mulai dari tahun 2015-2024. Dari hasil literatur review dapat disimpulkan bahwa faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis di Indonesia meliputi keberadaan tikus, kondisi saluran pembuangan air limbah / selokan, keberadaan sampah, adanya genangan air, riwayat banjir, lokasi tempat tinggal dekat sungai dan sawah, kondisi fisik rumah, keberadaan hewan ternak dan hewan peliharaan, serta kondisi lingkungan abiotik meliputi suhu, kelembaban, dan pH. Pada kajian literatur review ini keberadaan tikus dan kondisi saluran pembuangan air limbah yang buruk merupakan faktor lingkungan yang paling banyak mempengaruhi kejadian leptospirosis di Indonesia.

Kata kunci: faktor lingkungan; leptospirosis; literatur review

**LITERATURE REVIEW: ENVIRONMENTAL FACTORS INFLUENCING THE
INCIDENCE OF LEPTOSPIROSIS IN INDONESIA**

ABSTRACT

*Leptospirosis is an infectious disease caused by the bacteria *Leptospira* sp. This disease is transmitted to humans through direct or indirect contact with the urine of animals infected with *Leptospira* bacteria. In 2023, 2,554 cases of leptospirosis were reported in Indonesia with a CFR of 8% spread across 12 provinces. This study aims to determine the environmental factors that influence the incidence of leptospirosis in Indonesia. The research method is a literature review sourced from ScienceDirect, ProQuest, Garba Rujukan Digital (GARUDA) Kemdikbud, and Google Scholar. There are 21 articles that meet the inclusion and exclusion criteria from 2015-2024. From the results of the literature review, it can be concluded that environmental factors that influence the incidence of leptospirosis in Indonesia include the presence of rats, the condition of wastewater/gutters, the presence of garbage, the presence of puddles, a history of flooding, the location of residence near rivers and rice fields, the physical condition of the house, the presence of livestock and pets, and abiotic environmental conditions including temperature, humidity, and pH. In this literature review study, the presence of rats and poor wastewater drainage conditions are the environmental factors that most influence the incidence of leptospirosis in Indonesia.*

Keywords: environmental factors; leptospirosis; literature review

PENDAHULUAN

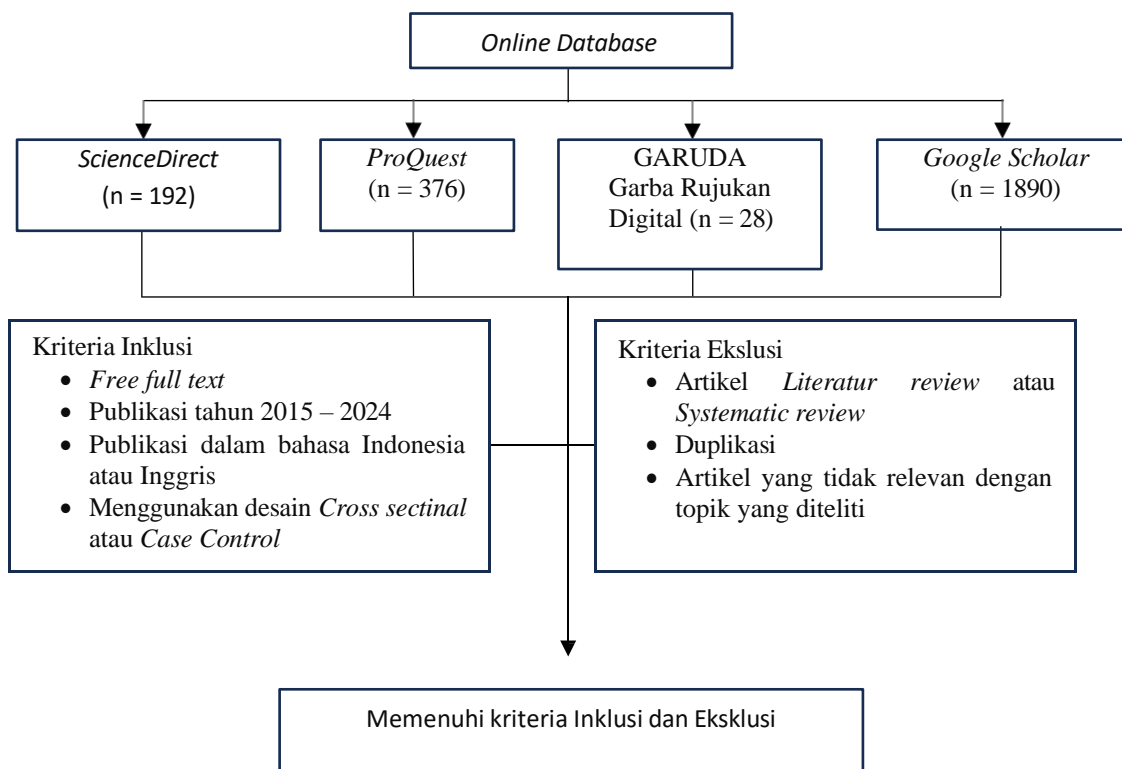
Leptospirosis adalah infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira sp.* dan dapat menular ke manusia melalui kontak langsung atau tidak langsung dengan urin hewan yang terinfeksi (Kemenkes RI, 2024). Penyakit ini terjadi di berbagai belahan dunia, namun lebih sering dijumpai di daerah tropis dan subtropis yang memiliki curah hujan tinggi (WHO, 2009). Leptospirosis dapat menimbulkan berbagai gejala klinis, mulai dari gejala ringan hingga kondisi yang lebih serius dan bahkan dapat berakibat fatal. Gejalanya sering kali mirip dengan penyakit lain seperti influenza, demam berdarah, dan penyakit hemoragik virus lainnya. Sebagian besar kasus yang tercatat memiliki gejala berat dengan tingkat kematian yang melebihi 10% (PAHO, 2024). Biaya tinggi untuk pemeriksaan laboratorium dan metode diagnosis yang rumit menyebabkan banyak kasus leptospirosis tidak tercatat (Kemenkes RI, 2024).

Tingginya jumlah tikus sebagai pembawa bakteri penyebab leptospirosis, kondisi sanitasi yang buruk, serta terjadinya banjir yang meluas menyebabkan beberapa daerah di Indonesia menjadi wilayah yang endemik untuk penyakit ini (Dirjen P2P, 2017). Menurut Profil Kesehatan Indonesia, pada tahun 2023 tercatat 2.554 kasus leptospirosis yang tersebar di dua belas provinsi, termasuk DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Kalimantan Utara, Sulawesi Selatan, Kalimantan Timur, Kepulauan Riau, Bali, dan Maluku. Dari jumlah tersebut, tercatat 205 kematian dengan tingkat kematian (Case Fatality Rate, CFR) sebesar 8%. Angka kejadian leptospirosis pada tahun 2023 mengalami peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya, meskipun tingkat kematian menurun dari 9,1% pada 2022 menjadi 8% pada 2023. Beberapa provinsi, seperti Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Utara, melaporkan adanya kenaikan jumlah kasus, sedangkan DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten mengalami penurunan (Kemenkes RI, 2024).

Penyakit leptospirosis terjadi karena adanya *agent*, *host* dan faktor lingkungan. Bakteri *Leptospira* sebagai *agent* yang terkandung di dalam urine dan kotoran tikus, masuk ke dalam tubuh manusia sebagai penjamu / *host* melalui luka pada kulit. Lingkungan dengan sanitasi yang buruk mendukung penularan leptospirosis pada manusia (Purnama dan Hartono, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor resiko lingkungan yang dapat mempengaruhi kejadian leptospirosis di Indonesia. Pemerintah dan masyarakat dapat melakukan pencegahan penyakit leptospirosis secara efektif dengan mengetahui dan mengendalikan faktor resiko lingkungan yang dapat mempengaruhi kejadian leptospirosis.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *literatur review*. Sumber artikel ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini dipublikasikan dari tahun 2015 hingga 2024. Penelusuran artikel pada *database* dilakukan menggunakan kata kunci *environmental factors and leptospirosis and Indonesia* melalui platform *ScienceDirect*, *ProQuest*, Garba Rujukan Digital (GARUDA) Kemdikbud, dan *Google Scholar*. Selanjutnya dilakukan peninjauan judul dan abstrak pada setiap artikel yang sesuai dengan topik yang diteliti, yaitu faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis di Indonesia. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah artikel *free full text*, dipublikasikan dari tahun 2015 hingga 2024, dipublikasikan dalam bahasa Indonesia atau Inggris, menggunakan desain *cross sectional* atau *case control*.



Gambar 1. Diagram Alur *Literatur Review*

HASIL

Setelah dilakukan penyaringan artikel, diperoleh 21 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang selanjutnya ditelaah oleh peneliti kemudian dirangkum dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1.
 Karakteristik dan Hasil Penelitian

No Penulis	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Ukuran Sampel	Variabel yang Diteliti	Hasil
1 Arasy dkk, 2023	<i>Analysis of Cross sectional Environmental Factors that Influence the Existence of Rats Positive for Leptospira sp. in Kendari City</i>	Cross sectional	50 tikus yang tertangkap live trap	Suhu, Kelembaban, Keberadaan Sampah, Saluran Pembuangan, Genangan Air	Jumlah Tikus terinfeksi bakteri <i>Leptospira sp</i> sebanyak 25 ekor (50%) dari total 50 tikus yang tertangkap. Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus positif <i>Leptospira sp</i> yaitu suhu (<i>p value</i> 0,01), kelembaban (<i>p value</i> 0,03), keberadaan sampah (<i>p value</i> 0,00), dan saluran pembuangan (<i>p value</i> 0,00).
2 Notobroto dkk, 2021	<i>Sociodemographic, behavioral, and environmental factors associated with the incidence of leptospirosis in highlands of Ponorogo Regency, Province of East Java, Indonesia</i>	Case control	112 orang terdiri dari 28 orang kelompok kasus dan 84 orang kelompok kontrol	Kepadatan Rumah, Jarak ke Kandang Sapi, Kepemilikan Sapi, Pembuangan Limbah, Genangan; Sumber Air Bersih, Kehadiran Tikus di Rumah, Orang yang memiliki Kehadiran Tikus di Luar Rumah, Vegetasi, Tempat Sampah, Kondisi Jalan	Aspek lingkungan yang berkaitan dengan kejadian leptospirosis adalah kepadatan rumah (<i>p value</i> 0,013), kepemilikan ternak (<i>p value</i> 0,004), jarak rumah ke kandang sapi (<i>p value</i> 0,024), dan keberadaan tikus dalam rumah (<i>p value</i> 0,050). Kepemilikan ternak merupakan aspek dominan terkait dengan kejadian leptospirosis. Tikus di Rumah, Orang yang memiliki Kehadiran Tikus di Luar Rumah besar terkena leptospirosis dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki ternak (OR 13,830)

3	Zukhruf dan Sukandra, 2020	Analisis Spasial Kasus Leptospirosis Berdasarkan Faktor Epidemiologi dan Faktor Resiko Lingkungan	Penelitian deskriptif kuantitatif dengan desain <i>Cross sectional</i>	13 kasus leptospirosis	Riwayat Banjir, Riwayat rob, Keberadaan Sawah, Kondisi Selokan, Kondisi Tempat, Pembuangan Sampah	Faktor resiko lingkungan terhadap leptospirosis yang banyak ditemukan dari 13 kasus leptospirosis adalah riwayat banjir sebanyak 8 kasus (61%), kondisi selokan buruk 7 kasus (54%), dan kondisi tempat pebuangan sampah 8 kasus (61%).
4	Setyaningsih dkk, 2022	<i>The presence of Leptospira sp. and leptospirosis risk factor analysis in Boyolali district</i>	<i>Case control</i>	68 orang terdiri dari 34 orang kasus dan 34 orang kontrol	Keberadaan Sungai, Keberadaan Tikus, Keberadaan Sawah, Saluran Pembuangan, Talang Air, Keberadaan Sampah, Kehadiran Hewan Peliharaan	Faktor resiko lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis adalah keberadaan sampah (<i>p value</i> 0,039) dan kehadiran hewan peliharaan (<i>p value</i> 0,011). Kepadatan tikus tinggi dengan <i>succes trap</i> sebesar 8% namun tidak ditemukan bakteri <i>Leptospira sp</i> pada tikus. <i>Leptospira</i> ditemukan di sumur (18,18%), sungai (18,18%) dan sawah (6,67%).
5	Dewi dan Yudhastuti, 2019	Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis Di Wilayah Kabupaten Gresik (Tahun 2017-2018)	<i>Case control</i>	28 orang terdiri dari 14 orang kasus dan 14 orang kontrol	Keberadaan Genangan Air, Kondisi Selokan, Riwayat Banjir, Keberadaan Vegetasi	Faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis meliputi keberadaan genangan air (<i>p value</i> 0,001) dan kondisi selokan (<i>p value</i> 0,05) dimana rumah yang memiliki genangan air beresiko 22 kali dibandingkan rumah yang tidak memiliki genangan air (OR 22).
6	Maniiah dkk, 2016	Faktor Lingkungan yang Berhubungan dengan kejadian Leptospirosis di Kota Semarang	<i>Case control</i>	72 orang terdiri dari 36 orang kasus dan 36 orang kontrol	Keberadaan Genangan Air, Kondisi Selokan, Keberadaan Tikus, Kepemilikan Hewan Peliharaan, Aktivitas di Air	Faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis meliputi keberadaan genangan air (<i>p value</i> 0,04 dan OR 3,385), kondisi selokan (<i>p value</i> 0,014 dan OR 4, 875) dan keberadaan tikus (<i>p value</i> 0,002 dan OR 6,234). Keberadaan bakteri <i>Leptospira</i> ditemukan di selokan, sumur, bak mandi dan sungai sebanyak 38 sampel air (61,29%) dari total 62 sampel air.
7	Fajriyah dkk, 2017	<i>Environmental and Risk Factors of Leptospirosis: A Spatial Analysis in Semarang City</i>	<i>Explanatory study</i> dengan desain <i>Cross sectional</i>	88 orang terkonfirmasi Leptospirosis	Kehadiran Hewan Pengerat, Pembuangan Air Limbah, Fasilitas Pembuangan Sampah, Kehadiran Hewan Peliharaan, Kehadiran Sungai, Riwayat Banjir, Genangan Pasang Surut, Vegetasi, Kontak dengan Tikus	Faktor resiko lingkungan yang banyak ditemukan di lebih dari setengah kejadian leptospirosis meliputi kehadiran hewan pengerat (100%), pembuangan air limbah (95,5%), fasilitas pembuangan sampah (84%), dan mempunyai riwayat kontak dengan tikus (76,1%). Faktor yang lainnya hanya ditemukan kurang dari setengah dari kejadian leptospirosis, yaitu kehadiran hewan peliharaan (12%), adanya sungai didekat rumah (32%), riwayat banjir (20%), genangan pasang surut (7%), dan vegetasi ≥ 3 jenis (31%).
8	Harisa dkk, 2022	<i>Factors Affecting the Incidence of Leptospirosis in Semarang City</i>	<i>Case control</i>	80 orang terdiri dari 40 orang kasus dan 40	Kehadiran Tikus, Resiko Lingkungan	Kehadiran tikus (<i>p value</i> 0,001) memiliki kaitan erat dengan kejadian leptospirosis, begitu juga Lingkungan yang beresiko seperti lingkungan yang tidak bersih,

				orang kontrol		adanya genangan air juga memiliki kaitan erat dengan kejadian leptospirosis (<i>p value</i> 0,003)
9	Samekto dkk, 2019	Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Leptospirosis (Studi Kasus Kontrol di Kabupaten Pati)	<i>Case control</i>	80 orang terdiri dari 40 orang kasus dan 40 orang kontrol	Genangan Air, Sampah Dalam Rumah, Karakteristik Rumah, Kondisi Selokan, Keberadaan Tikus	Faktor Lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis meliputi karakteristik rumah yang tidak kedap tikus (<i>p value</i> 0,003 dan OR 3,75) dan keberadaan tikus (<i>p value</i> < 0,001 dan OR 5,95). Keberadaan tikus menjadi faktor yang paling dominan mempengaruhi kejadian leptospirosis
10	Nuruliah dkk, 2016	Faktor Lingkungan dan Perilaku Kejadian Leptospirosis di Kota Semarang	<i>Case control</i>	78 orang terdiri dari 39 orang kasus dan 39 orang kontrol	Keberadaan Tikus, Kondisi Selokan, Genangan Air, Aktivitas di Air, Kontak dengan Tikus	Semua faktor lingkungan yang dijadikan variabel penelitian semuanya tidak mempengaruhi kejadian leptospirosis. Namun demikian kondisi selokan yang buruk, genangan air, aktivitas di air dan kontak dengan tikus lebih banyak ditemukan di kelompok kasus daripada kelompok kontrol.
11	Anwar dkk, 2020	<i>Relationship of the Environmental Condition with the Presence of Leptospira in Rats in Flood Prone Areas in Makassar City</i>	<i>Cross sectional</i>	25 tikus yang tertangkap <i>live trap</i>	Selokan dengan Genangan Air, Genangan Air selain Selokan, Sampah di Selokan, Makanan yang Terjangkau Tikus, Kondisi Tempat Sampah, Kotoran Tikus, Keberadaan Tikus Mati, Bau Urine Tikus pH air	Jumlah tikus yang terinfeksi bakteri <i>Leptospira</i> sebanyak 11 ekor (44%) dari 25 ekor yang tertangkap. Aspek lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus yang terinfeksi bakteri <i>Leptospira</i> meliputi Adanya selokan dengan genangan air (<i>p value</i> 0,000), genangan air selain di selokan (<i>p value</i> 0,026), sampah di selokan (<i>p value</i> 0,005) dan diluar selokan (<i>p value</i> 0,007), tercium bau urine tikus (<i>p value</i> 0,049), dan pH air (<i>p value</i> 0,001)
12	Nursitasari, 2020	Analisis Perilaku Dan Kondisi Rumah <i>Ratproofing</i> Terhadap Kejadian Leptospirosis Di Kabupaten Ponorogo	<i>Case control</i>	36 orang terdiri dari 9 orang kasus dan 27 orang kontrol	Dinding, Ventilasi, Langit-langit, Lantai, Pintu SPAL	Kondisi rumah <i>ratproofing</i> seperti dinding, ventilasi, langit-langit, lantai dan pintu tidak memiliki hubungan dengan kejadian leptospirosis (<i>p value</i> > 0,05). Hanya SPAL yang mempengaruhi kejadian leptospirosis (<i>p value</i> 0,02 dan OR 0,1)
13	Nugroho dkk, 2018	Faktor Lingkungan Biotik dalam Kejadian Luar Biasa Leptospirosis di Kabupaten Tangerang, Banten	<i>Cross sectional</i>	35 Rumah	Vegetasi Hewan Peliharaan	Tidak ada hubungan keberadaan vegetasi dan hewan peliharaan dengan kejadian leptospirosis. Hasil <i>trap succes</i> menunjukkan kepadatan tikus tinggi yaitu 18,6% di dalam rumah dan 9,37% di luar rumah
14	Dewi dkk, 2020	<i>Analysis of Environmental Risk Factors on the Leptospirosis Disease in Klaten, Central Java, Indonesia</i>	<i>Case control</i>	210 orang terdiri dari 39 orang kasus dan 171 orang kontrol	Kondisi Fisik Rumah, Kondisi Lingkungan Pemukiman, Keberadaan Tikus, Keberadaan Sapi, Dekat Aliran Sungai, Daerah Banjir	Aspek lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis meliputi keberadaan tikus, daerah banjir, area yang berdekatan dengan sungai, kondisi fisik rumah, kondisi lingkungan pemukiman (semua <i>p value</i> < 0,001) dan keberadaan ternak (<i>p value</i> 0,02).
15	Sulistiyawati dkk, 2020	<i>Human and environmental risk</i>	<i>Case control</i>	48 orang terdiri	Aktifitas di sungai, Kerja	Semua variabel yang diteliti tidak memiliki hubungan dengan kejadian

	<i>factors of leptospirosis in Gunungkidul, Indonesia: a case-control study</i>			dari 24 orang kasus dan 24 orang kontrol	bakti membersihkan selokan, Keberadaan pagar ternak	leptospirosis. Dari data yang diperoleh, jumlah kasus lebih banyak aktifitas di sungai dibandingkan kontrol. Kelompok kasus jg lebih banyak tidak memiliki pagar ternak dibanding kelompok kontrol.
16 Cahyati dan Kumalasari, 2020	Analisis Spasial Faktor Lingkungan Leptospirosis di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak Tahun 2018	Penelitian deskriptif kuantitatif dengan desain <i>Cross sectional</i>	24 orang penderita leptospirosis	Riwayat Banjir, Kondisi Tempat Sampah, Keberadaan Sungai, Keberadaan Sawah, Keberadaan Tambak Kepadatan Penduduk	Banjir, Tempat Sampah, Keberadaan Sungai, Keberadaan Sawah, Keberadaan Tambak Kepadatan Penduduk	Lebih dari setengah penderita leptospirosis (58%) bukan dari wilayah banjir, namun semuanya (100%) memiliki rumah yang dekat dengan sungai dan sawah dengan jarak 0 – 1 kilometer. Lebih dari setengah penderita leptospirosis memiliki rumah yang jaraknya > 2 km dr tambak dan tinggal di pemukiman dengan kepadatan penduduk sedang (80%).
17 Supranelfy dkk, 2019	Analisis Faktor Lingkungan Terhadap Distribusi Jenis Tikus yang Terkonfirmasi Sebagai Reservoir Leptospirosis di Tiga Kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan	Penelitian deskriptif dengan desain <i>Cross sectional</i>	302 tikus dari 3 Kabupaten (data sekunder)	Keberadaan bakteri, <i>Leptospira</i> , Jenis Ekosistem, Lokasi Penangkapan, Ketinggian, Suhu, pH	Keberadaan bakteri, <i>Leptospira</i> , Jenis Ekosistem, Lokasi Penangkapan, Ketinggian, Suhu, pH	41 ekor tikus (37,3%) positif leptospirosis dengan metode PCR, 6 ekor (8%) positif dengan metode MAT. Tikus positif leptospirosis paling banyak di ekosistem non hutan dekat pemukiman (43%) dan lokasi paling banyak positif adalah pemukiman yaitu 25 ekor, namun proporsinya 17,4% dari total tikus tertangkap di pemukiman. Proporsi lokasi terbesar ditemukan tikus positif leptospirosis adalah wilayah sawah sebesar 50%. Proporsi tikus positif leptospirosis banyak ditemukan pada ketinggian < 100 mdpl (15,4%), suhu 24 – 26,9°C (26%) dan pH 5 (18,3%).
18 Andriani dan Sukendra, 2020	Faktor Lingkungan dan Perilaku Pencegahan dengan Kejadian Leptospirosis di Daerah Endemis	<i>Cross sectional</i>	68 Rumah	Jarak Rumah dan Selokan, Keberadaan Tambak, Keberadaan Sampah, Genangan Air	Jarak Rumah dan Selokan, Keberadaan Tambak, Keberadaan Sampah, Genangan Air	21 pemilik rumah memiliki riwayat terkena leptospirosis (30,8%). Faktor lingkungan memiliki hubungan dengan kejadian leptospirosis meliputi jarak rumah dan selokan (<i>p value</i> 0,007) dan keberadaan genangan air (<i>p value</i> 0,04).
19 Ariani dan Wahyono, 2017	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Leptospirosis di 2 Kabupaten Lokasi Surveilans Sentinel Leptospirosis Provinsi Banten tahun 2017 – 2019	<i>Cross sectional suspect</i>	205 orang leptospirosis	Keberadaan Tikus, Tempat Simpan Makanan, Hewan Peliharaan, Hewan Ternak, Banjir, Kontak Air Tergenamg, Aktifitas di Sungai	Keberadaan Tikus, Tempat Simpan Makanan, Hewan Peliharaan, Hewan Ternak, Banjir, Kontak Air Tergenamg, Aktifitas di Sungai	58% responden <i>suspect</i> leptospirosis RDT + leptospirosis. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis yaitu keberadaan tikus (<i>p value</i> 0,000), Tempat penyimpanan makanan yang tertutup (<i>p value</i> 0,036), keberadaan hewan peliharaan (<i>p value</i> 0,009), kontak dengan air tergenang (<i>p value</i> 0,000). Keberadaan tikus adalah variabel yang paling mempengaruhi kejadian leptospirosis (<i>p value</i> 0,001 dan POR 4,08)
20 Trapsilowati dkk, 2021	Pengetahuan dan Perilaku Masyarakat, Serta Kondisi Lingkungan Pada Peningkatan Kasus Leptospirosis di Wilayah	Penelitian Deskriptif dengan desain <i>Cross sectional</i>	35 orang yang tinggal di wilayah lokasi dilaporkan kasus leptospirosis	Dinding Langit – Celah Tikus, Sampah, Penampungan Limbah, Banjir,	Dinding Langit – Celah Tikus, Sampah, Penampungan Limbah, Banjir,	Lebih dari 80% responden memiliki bangunan permanen, namun 60% tidak memiliki langit-langit. Semua rumah responden memiliki celah untuk masuknya tikus. 88,6% tempat sampah terbuka, 91,4% SPAL terbuka,

	Puskesmas Kesugihan II, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah				Keberadaan Tikus	97,1% penampungan air limbah terbuka. 85,7% responden pernah melihat tikus di rumah, 54,3% melihat tikus di sawah dan 60% melihat tikus di selokan sekitar rumah.
21	Nugroho, 2015)	Analisis Lingkungan Kejadian Leptospirosis Kabupaten Tulungagung	Faktor dalam di	<i>Cross sectional</i> yang berdekatan dengan rumah kasus Leptospirosis	50 Rumah Keberadaan Bak Mandi, Kondisi Langit-langit / plafon, Sampah Organik, Tempat Sampah Terbuka, Jalan Tikus Masuk ke Rumah, Pencahayaan, Keberadaan Pohon di Atap Rumah, SPAL, Kelembaban Udara, Suhu Udara, pH, salinitas, kadar klorin dan Oksigen dalam air	Faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis adalah tempat sampah terbuka (<i>p value</i> 0,001 dan OR 16,33). Rata – rata pengukuran kelembaban udara, pH air, salinitas, dan kadar oksigen dalam air berada pada rentang optimal pertumbuhan <i>Leptospira</i> .

PEMBAHASAN

Keberadaan Tikus

Keberadaan Tikus sebagai faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis paling banyak ditemukan pada telaah artikel ini, yaitu sebanyak 10 dari 21 artikel yang ditelaah. Tikus merupakan reservoir utama penyakit leptospirosis pembawa bakteri *Leptospira* yang dapat menularkan langsung ke manusia melalui urine, kotoran, darah dan liur tikus yang mengkontaminasi sampah, genangan air, serta tempat-tempat yang dijadikan sarang tikus (Notobrobo dkk, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Maniih dkk (2016) menunjukkan bahwa pada rumah penderita leptospirosis ditemukan tanda – tanda keberadaan tikus seperti kotoran, bekas jalan tikus, dan bekas gigitan tikus. Keberadaan tikus sendiri dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti genangan air, selokan yang terbuka, tidak mengalir, serta kondisi tempat sampah yang terbuka, terdapat sisa makanan yang menimbulkan bau (Yulianto dan Candra, 2019; Nur, 2022). Dari penelitian yang dilakukan oleh Supranefly (2019), jenis tikus yang paling banyak terinfeksi bakteri *Leptospirosis* adalah jenis Genus *Rattus* yang merupakan jenis tikus yang paling banyak ditemukan di wilayah pemukiman.

Masyarakat yang beraktifitas dan bersentuhan langsung dengan lingkungan yang terkontaminasi bakteri *Leptosipra* seperti petugas pembuang sampah dan petugas kebersihan saluran air, dapat berpotensi terkena penyakit leptospirosis. Bakteri *Leptospira* dapat masuk ke tubuh manusia melalui luka pada tangan atau kaki yang tersentuh sampah dan air yang terkontaminasi, dapat juga melalui saluran cerna dari makanan dan minuman yang mengandung bakteri *Leptospira* (Chin, 2000). Penelitian yang dilakukan Samekto, dkk (2019) menyimpulkan bahwa keberadaan tikus dalam rumah memberikan resiko 4,51 kali terkena penyakit leptospirosis dibanding dengan rumah yang tidak di temukan tikus. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariani dan Wahyono (2020) yang menyebutkan ditemukannya tikus dalam rumah beresiko 4 kali lebih besar terkena penyakit leptospirosis dibandingkan rumah yang tidak ditemukan tikus.

Kondisi Saluran Pembuangan Air Limbah atau Selokan

Kondisi saluran pembuangan air limbah sebagai faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis terdapat pada 10 artikel yang ditelaah. Hasil penelitian yang dilakukan

oleh Arasy dkk (2023) terdapat hubungan antara kondisi selokan dengan keberadaan tikus yang positif bakteri *Leptospira*. Hasil penelitian Dewi dan Yudhastuti (2019) juga menyimpulkan kondisi selokan mempengaruhi kejadian leptospirosis. Kondisi pembuangan air limbah yang terbuka akan menjadi jalur tikus masuk ke dalam rumah (Nurulita, 2016). Saluran air yang tidak lancar akan menimbulkan genangan air sehingga dapat terkontaminasi urine tikus yang berjalan di saluran selokan tersebut (Arasy dkk, 2023).

Kondisi selokan yang dangkal dan terbuat dari semen yang tidak menyerap air membuat selokan mudah meluap jika terjadi hujan deras, ditambah jarak selokan ke rumah < 2 meter, hal ini meningkatkan penyebaran kontaminasi air yang mengandung urine tikus. Jika genangan air yang terkontaminasi itu terkena kulit yang luka maka dapat menularkan leptospirosis pada manusia. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Andriani dan Sukandra (2020) menunjukkan bahwa jarak rumah dengan selokan < 700 meter memiliki resiko 4,27 kali terkena leptospirosis dibandingkan rumah yang memiliki jarak > 700m dari selokan. Penelitian Maniiah (2016) menyebutkan bahwa rumah yang memiliki kondisi selokan yang buruk beresiko 3,38 kali lebih besar terkena leptospirosis dibandingkan rumah yang memiliki saluran yang baik. Kondisi SPAL yang tertutup, aliran lancar, lubang pembuangan air dalam rumah ditutup dengan kasa akan memberikan perlindungan sehingga tidak menjadi jalan tikus masuk ke dalam rumah (Nursitasari, 2020).

Keberadaan Sampah

Keberadaan sampah merupakan faktor resiko lingkungan terhadap leptospirosis yang di temukan di 8 artikel yang di telaah. Hasil penelitian Arasy dkk (2023) dan Setyaningsih (2022) menyatakan ada hubungan keberadaan sampah dengan tikus yang positif leptospirosis. Keberadaan tempat sampah dekat dengan rumah merupakan faktor resiko penyakit leptospirosis (Hinjoy dkk, 2019). Tempat sampah yang terbuka dan terdapat sisa-sisa makanan merupakan tempat yang disukai tikus untuk dijadikan tempat bersarang dan tempat sumber makannya. Tikus akan menjamah sampah-sampah yang menumpuk untuk mencari makanan, sampah tersebut dapat terkontaminasi kotoran dan urin tikus yang mengandung bakteri *Leptospira*. Masyarakat yang beraktifitas disekitaran sampah seperti pemulung dan petugas kebersihan pengangkut sampah akan beresiko tertular penyakit leptospirosis. Penelitian yang dilakukan Anwar dkk (2020) menyebutkan bahwa kondisi sampah terbuka beresiko 15,3 kali lebih besar dalam penyebaran penyakit leptospirosis. Sebanyak 61% penderita leptospirosis di Kec. Karangtengah, Demak memiliki kondisi tempat sampah yang buruk, tidak tertutup, memiliki genangan, dan menumpuk (Zukruf dan Sukandra, 2020). Sebanyak 88,6% rumah di wilayah terjadinya kasus leptospirosis di Desa Karangandri, Cilacap memiliki tempat sampah terbuka di dalam rumah dan 48,6% sampah terbuka di luar rumah (Trapsilowati, 2021).

Adanya Genangan Air

Adanya genangan air disebutkan di 5 artikel yang ditelaah sebagai faktor lingkungan yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi dan Yudastuti (2019) menunjukkan bahwa rumah dengan genangan air memiliki risiko 22 kali lebih besar terkena leptospirosis dibandingkan dengan rumah yang tidak memiliki genangan air. Temuan ini sejalan dengan penelitian Maniiah dkk (2016), yang menyatakan bahwa rumah yang terdapat genangan air beresiko 3,38 kali lebih tinggi terkena leptospirosis dibandingkan dengan rumah yang tidak ada genangan air. Air merupakan media yang mendukung perkembangan bakteri *Leptospira*, yang dapat bertahan hidup selama berbulan-bulan di genangan air, lahan persawahan, area peternakan, serta air tawar seperti kolam (Adriani dan Sukandra, 2020). Genangan air disekitar rumah terjadi karena selokan yang tersumbat, bekas hujan atau banjir.

Genangan ini seringkali dilewati oleh tikus bahkan dijadikan tempat bersarang oleh tikus sehingga dapat berpotensi terkontaminasi urine tikus yang mengandung bakteri *leptospira*. Genangan air yang terkontaminasi ini terkena bagian kulit yang terluka maka dapat menyebabkan penyakit Leptospirosis.

Riwayat Banjir

Banjir terjadi karena intensitas hujan yang tinggi, sehingga saluran dan tempat penampungan air air baik itu selokan, sungai, tambak ataupun sawah tidak mampu menampung kapasitas air dan meluap, hingga masuk kedalam pemukiman. Banjir dapat membawa banyak sampah, lumpur dan menyebabkan genangan air yang kotor dan bau (Cahyati dan Kumalasari, 2020). Pada saat banjir tikus akan keluar dari sarangnya, berkeliaraan dan mengkontaminasi air genangan banjir dengan urinnya sehingga menjadi sumber penularan leptospirosis. Setelah banjir surut, pemilik rumah akan membersihkan sisa-sisa lumpur tanpa menggunakan alat pelindung diri (APD), terlebih lagi jika mereka memiliki luka atau lecet dibagian kaki sehingga memungkinkan masuknya bakteri *Leptospira*. Penelitian yang dilakukan oleh Zukhruf dan Sukandra (2020) menyebutkan 61% penderita leptospirosis tinggal di daerah yang memiliki riwayat banjir. Dewi dkk (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa daerah banjir dapat meningkatkan resiko penyakit leptospirosis 8,99 kali lebih tinggi dari pada daerah yang tidak pernah terkena banjir. Menurut Rudi dalam Dewi dkk (2020), banjir meningkatkan resiko wabah leptospirosis di daerah endemik.

Lokasi Tempat Tinggal Berdekatan dengan Sungai dan Sawah

Keberadaan Sungai dapat menjadi media penularan tidak langsung penyakit leptospirosis. Air sungai yang tercemar urin tikus yang mengandung bakteri *Leptospira* bisa menjadi sumber penularan, terutama bagi penduduk yang memanfaatkan sungai untuk kegiatan seperti mandi, mencuci, dan lain-lain (Cahyati dan Kumalasari, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Cahyati dan Kumalasari (2020) menunjukkan bahwa semua pasien leptospirosis yang diteliti di Kecamatan Bonang tinggal di rumah yang terletak kurang dari satu kilometer dari sungai. Area yang berada dekat dengan sungai juga memiliki risiko lebih tinggi terkena banjir, sehingga kemungkinan terkontaminasi oleh bakteri *Leptospira* menjadi lebih besar.

Studi yang dilakukan oleh Robertson dkk (2012) di Sri Lanka menunjukkan bahwa daerah yang mengalami wabah leptospirosis cenderung berada dekat dengan sungai. Penelitian Dewi dkk (2020) juga menemukan bahwa individu yang tinggal dalam jarak kurang dari 100 meter dari sungai memiliki risiko terkena leptospirosis 2,2 kali lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang tinggal lebih dari 100 meter dari sungai. Persawahan merupakan salah satu habitat tempat tinggal tikus. Hasil penelitian Supranefly dkk (2019) menunjukkan bahwa 50% tikus yang berasal dari ekosistem persawahan terkontaminasi bakteri *Leptospira*. Jarak jelajah tikus mencari makanan hingga 2 kilometer memungkinkan migrasi tikus dari area persawahan ke area pemukiman penduduk. Semua penderita leptospirosis yang dijadikan sampel pada penelitian Cahyati dan Kumalasari (2020) memiliki rumah dengan jarak < 1 kilometer dari sawah. Penularan penyakit leptospirosis berkaitan erat dengan aktifitas pekerjaan sebagai petani. Penggunaan sepatu boot saat melakukan aktifitas di sawah dapat mencegah terjadinya penularan leptospirosis pada manusia (Supranefly dkk, 2019)

Kondisi Fisik Rumah

Kondisi fisik atau struktur bangunan rumah memiliki hubungan dengan kejadian leptospirosis karena berkaitan dengan akses keluar masuknya tikus yang merupakan reservoir utama bakteri *Leptospira* ke dalam rumah. Penelitian yang dilakukan oleh Samekto dkk (2019) menunjukkan bahwa faktor risiko utama terjadinya leptospirosis adalah rumah yang tidak

mampu mencegah masuknya tikus, di mana rumah yang tidak kedap tikus memiliki kemungkinan 3,14 kali lebih tinggi untuk terjangkit leptospirosis dibandingkan dengan rumah yang terlindungi dari tikus. Sementara itu, penelitian Trapsilowati dkk (2021) menemukan bahwa setiap rumah di sekitar area yang tercatat kasus leptospirosis memiliki celah atau lubang yang memungkinkan tikus masuk ke dalam rumah.

Dinding bangunan yang terbuat dari anyaman bambu dan kayu, tidak memiliki langit – langit, dan ventilasi yang tidak dipasang kawat kassa memudahkan tikus masuk ke dalam rumah (Sari dan Paleri, 2019). Hasil penelitian (Ardi 2023) menyebutkan ada hubungan yang signifikan antara kondisi dinding rumah, langit – langit, dan ventilasi dengan keberadaan tikus. Rumah dengan dinding kayu memiliki resiko ditemukan tikus sebesar 1,83 kali dibanding rumah dengan dinding beton, rumah tanpa langit – langit beresiko ditemukan tikus 3,71 kali dibanding dengan rumah yang memiliki langit – langit, dan rumah dengan ventilasi tanpa kawat kassa beresiko ditemukan tikus 2,3 kali lebih besar dibandingkan dengan rumah dengan ventilasi berkawat kassa (Ardi, 2023).

Keberadaan Hewan Ternak dan Hewan Peliharaan

Leptospirosis tidak hanya ditularkan oleh tikus, tetapi juga dapat menyebar melalui hewan ternak dan mamalia lain seperti sapi dan kambing (Notobroto, 2021). Dalam studi yang dilakukan oleh Noach dan Noach (2020), ditemukan bahwa 20% sapi yang diteliti menunjukkan keberadaan bakteri *Leptospira*. Kotoran serta urin dari hewan ternak yang terinfeksi bisa mencemari lingkungan sekitar tempat tinggal, seperti tanah, saluran pembuangan, sumber air bersih, dan tanaman. Penelitian Notobroto (2021) juga mengungkapkan bahwa individu yang memelihara hewan ternak memiliki risiko 13,83 kali lebih tinggi untuk terinfeksi leptospirosis dibandingkan dengan mereka yang tidak memelihara ternak. Penelitian ini juga menyebutkan jarak rumah ke kandang sapi yang kurang dari 10 meter beresiko 3,14 kali lebih besar terkena leptospirosis dibandingkan orang yang jarak kandang ternaknya > 10 meter dari tempat tinggal. Dewi dkk (2020) dalam penelitiannya juga menyimpulkan bahwa keberadaan hewan ternak secara tidak langsung merupakan penyebab kejadian leptospirosis.

Selain hewan ternak seperti sapi, hewan peliharaan seperti anjing dan kucing juga dapat tertular leptospirosis. Hewan peliharaan yang terinfeksi dapat menularkan leptospirosis walaupun hewan tersebut terkadang terlihat sehat dan tidak menunjukkan gejala sakit (Ariani dan Wahyono, 2020). Penelitian Setyaningsih dkk (2022) menyebutkan ada hubungan antara kehadiran hewan peliharaan dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Boyolali. Penelitian Ariani dan Wahyono (2020) juga menyimpulkan keberadaan hewan peliharaan menyebabkan resiko terkena leptospirosis 2,24 kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki hewan peliharaan.

Kondisi Lingkungan Abiotik, seperti Suhu, Kelembaban, dan pH

Dari 21 artikel yang telah ditelaah dalam literatur review ini, terdapat 4 artikel yang menyebutkan kondisi lingkungan abiotik seperti suhu, kelembaban, dan pH air dan tanah dapat mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* penyebab penyakit leptospirosis. Suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri *Leptospira* berada pada rentang 28 - 30°C (Nugroho, 2015). Berdasarkan Sistem Informasi Kesehatan Hewan Nasional, kehidupan *Leptospira* akan terancam pada suhu lebih rendah dari 7-10°C atau lebih tinggi dari 34-36°C (Supranefly dkk, 2019). Hasil penelitian Nugroho (2015) menyebutkan suhu rata-rata rumah yang berlokasi disekitar rumah kasus leptospirosis adalah sebesar 27,27°C, masih berada di rentang pertumbuhan optimal *Leptospira*. Hasil penelitian Arasy dkk (2023) menyimpulkan ada

hubungan antara variabel suhu dengan keberadaan tikus yang positif mengandung *Leptospira*. Hasil penelitian Supranefly (2019) juga menyebutkan tikus yang terinfeksi *Leptospira* ditemukan pada rentang suhu 27-30°C.

Keberlangsungan hidup *Leptospira* di lingkungan juga dipengaruhi kelembaban udara. Ruangan yang memiliki kelembaban di atas 60% akan mempercepat laju pertumbuhan bakteri jamur dan mikroorganisme (Arasy, 2023). Hasil penelitian Arasy dkk (2023) menyebutkan ada hubungan antara kelembaban dengan keberadaan tikus positif *Leptospira*, dimana pada lokasi penelitian rata-rata kelembaban di atas 60%. Hasil penelitian Nugroho (2015) juga menyebutkan rata-rata kelembaban udara pada rumah yang berlokasi dekat dengan rumah kasus leptospirosis sebesar 76,55%. Tingkat keasaman atau pH tanah menjadi salah satu faktor kondisi lingkungan abiotik yang mempengaruhi kejadian leptospirosis (Ilma dkk, 2023). Menurut Sistem Informasi Kesehatan Hewan Nasional, Kehidupan *Leptospira* akan terancam pada pH tanah di bawah 6 dan di atas 8 (Supranefly dkk, 2019). Pada penelitian Supranefly dkk (2019), tikus yang terinfeksi *Leptospira* ditemukan pada pH tanah 6. Di air, pH optimal pertumbuhan bakteri *Leptospira* berada pada rentang 6,2 – 8 (Sumanta dkk, 2015). Pada penelitian Nugroho (2015), hasil pengukuran pH air di bak mandi rumah – rumah yang berlokasi di sekitaran rumah penderita leptospirosis rata-rata sebesar 7,65. Hasil penelitian Anwar dkk (2020) menyimpulkan ada hubungan yang signifikan antara pH air yang tergenang dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus.

SIMPULAN

Dari kajian *literatur review* yang dilakukan pada 21 artikel, disebutkan bahwa faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis di Indonesia antara lain adalah keberadaan tikus, kondisi saluran pembuangan air limbah / selokan, keberadaan sampah, adanya genangan air, riwayat banjir, lokasi tempat tinggal dekat sungai dan sawah, kondisi fisik rumah, keberadaan hewan ternak dan hewan peliharaan, serta kondisi lingkungan abiotik meliputi suhu, kelembaban, dan pH. Pada kajian *literatur review* ini keberadaan tikus dan kondisi saluran pembuangan air limbah yang buruk merupakan faktor lingkungan yang paling banyak mempengaruhi kejadian leptospirosis di Indonesia. Pencegahan penularan penyakit leptospirosis dapat dilakukan secara efektif oleh pemerintah dan masyarakat dengan melakukan pengendalian terhadap faktor lingkungan yang mempengaruhi leptosporosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Ragil, dan Dyah Mahendrasari Sukendra. 2020. "Faktor Lingkungan dan Perilaku Pencegahan dengan Kejadian Leptospirosis di Daerah Endemis." *Higeia Journal of Publik Health Research and Development* 3(4):471–82. doi: 10.15294/higeia/v4i3/33710.
- Anwar, M. R., Syamsuar Manyullei, Rizalinda Sjahlil, Anwar Daud, Anwar Mallongi, dan Healthy Hidayanty. 2020. "Relationship of the Environmental Condition with the Presence of *Leptospira* in Rats in Flood Prone Areas in Makassar City." *Saudi Journal of Nursing and Health Care* 3(8):228–33. doi: 10.36348/sjnhc.2020.v03i08.001.
- Arasy, A. A., Nurjazuli, dan M. Sakundarno Adi. 2023. "Analysis of Environmental Factors that Influence the Existence of Rats Positive for *Leptospira* sp. in Kendari City." *Journal of Research in Science Education* 9(SpecialIssue):806–14. doi: 10.29303/jppipa.v9ispecialissue.5441.

- Ardi, Meisya Khairatul. 2023. "Hubungan Kondisi Fisik Rumah Terhadap Keberadaan Tikus di Wilayah Buffer Pelabuhan Boombaru Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang." Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Ariani, Novie, dan Tri Yunis Miko Wahyono. 2020. "Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Leptospirosis di 2 Kabupaten Lokasi Surveilans Sentinel Leptospirosis Provinsi Banten tahun 2017 – 2019." *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia* 4(2).
- Cahyati, W. H., dan Lia Diah Kumalasari. 2020. "Analisis Spasial Faktor Lingkungan Leptospirosis di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak Tahun 2018." *Visikes* 19(1):196–211.
- Chin, James. 2000. *Manual Pemberantasan Penyakit Menular*. 17 ed. disunting oleh I. N. Kandun.
- Dewi, H. C., dan Ririh Yudhastuti. 2019. "Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis Di Wilayah Kabupaten Gresik (Tahun 2017-2018)." *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah* 1(4):48–57.
- Dewi, Patria Sari, Setyo Sri Rahardjo, dan Bhisma Murti. 2020. "Analysis of Environmental Risk Factors on the Leptospirosis Disease in Klaten, Central Java, Indonesia." *Journal of Epidemiology and Public Health* (02):158–67. doi: 10.26911/je.
- Dirjen P2P. 2017. *Petunjuk Teknis Pengendalian Leptospirosis (Cetakan Ke-3)*. 3 ed. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Fajriyah, Silviana Nur, Ari Udiyono, dan Lintang Dian Saraswati. 2017. "Environmental and Risk Factors of Leptospirosis: A Spatial Analysis in Semarang City." dalam *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 55. Institute of Physics Publishing.
- Harisa, E. R., Widya Hary Cahyati, dan Irwan Budiono. 2022. "Factors Affecting the Incidence of Leptospirosis in Semarang City." *Public Health Perspectives Journal* 7(1):79–87.
- Hinjoy, Soawapak, Somkid Kongyu, Pawinee DOUNG-NGERN, Galayanee DOUNGHAWEE, Soledad D. Colombe, Royce Tsukayama, dan Duangjai Suwancharoen. 2019. "Environmental and behavioral risk factors for severe leptospirosis in Thailand." *Tropical Medicine and Infectious Disease* 4(2). doi: 10.3390/tropicalmed4020079.
- Ilma, Khaira, Martini Martini, dan Mursid Raharjo. 2023. "Literatur Review : Faktor Kondisi Lingkungan dengan Kejadian Leptospirosis." *Jurnal Serambi Engineering* VIII(1):4538–44.
- Kemenkes RI. 2024. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Maniiah, Ghinaa, Mursid Raharjo, dan Nikie Astorina. 2016. "Faktor Lingkungan yang Berhubungan dengan Kejadian Leptospirosis di Kota Semarang." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4(3):2356–3346.

- Noach, Steffanie Merlin Clyricia, dan Yakob Robert Noach. 2020. "Prevalence Rate and Causes of Leptospirosis Serovar on Cattle at Giwangan's Abattoir Of Yogyakarta." *Journal of Tropical Animal Science and Technology* 2(1):37–42. doi: 10.32938/jtast.v2i1.597.
- Notobroto, Hari Basuki, Yudied Agung Mirasa, dan Firman Suryadi Rahman. 2021. "Sociodemographic, behavioral, and environmental factors associated with the incidence of leptospirosis in highlands of Ponorogo Regency, Province of East Java, Indonesia." *Clinical Epidemiology and Global Health* 12. doi: 10.1016/j.cegh.2021.100911.
- Nugroho, Arief. 2015. "Analisis Faktor Lingkungan dalam Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Tulungagung." *BALABA* 11(2):73–80.
- Nugroho, Arief, Wiwik Trapsilowati, Bernadus Yuliadi, dan Indriyani Siska. 2018. "Faktor Lingkungan Biotik dalam Kejadian Luar Biasa Leptospirosis di Kabupaten Tangerang, Banten." *Vektora* 10(2):89–94.
- Nur, Afra Yuvika Zakiyah. 2022. "Hubungan Antara Penyimpanan Makanan dan Pembuangan Sisa Makanan dengan keberadaan Tikus Kata kunci." *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)* 5(10):4008–14.
- Nursitasari, Hanifa Agda. 2020. "Analisis Perilaku Dan Kondisi Rumah Ratproofing Terhadap Kejadian Leptospirosis Di Kabupaten Ponorogo." *Jurnal Penelitian Kesehatan* 18(1).
- Nurulia, Unggul P. R., Budiyono, dan Nurjazuli. 2016. "Faktor Lingkungan dan Perilaku Kejadian Leptospirosis Di Kota Semarang." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4(1):407–16.
- Pan American Health Organization (PAHO). 2024. "Leptospirosis." Diambil 18 November 2024 (<https://www.paho.org/en/topics/leptospirosis>).
- Purnama, S. E., dan Budi Hartono. 2022. "Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis di Indonesia: Literature Review." *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat* 6(3):2010–22.
- Robertson, C., T. A. Nelson, dan C. Stephen. 2012. "Spatial epidemiology of Suspected Clinical Leptospirosis in Sri Lanka." *Epidemiology and Infection* 140(4):741–43. doi: 10.1017/S0950268811001014.
- Samekto, Marek, Suharyo Hadisaputro, Mateus Sakundarno Adi, dan Bagoes Widjanarko. 2019. "Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Leptospirosis (Studi Kasus Kontrol di Kabupaten Pati)." *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas (JEKK)* 4(1):27–34.
- Sari, N. P., dan Tira Septia Paleri. 2019. "Kondisi Fisik Rumah dan Perilaku Masyarakat terhadap Keberadaan Vektor Tikus di Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Senapelan Kota Pekan Baru." *Jurnal Kesehatan Komunitas* 5(2):154–58. doi: 10.25311/keskom.Vol5.Iss2.386.
- Setyaningsih, Yuliani, Nurdin Bahtiar, Apoina Kartini, Siti Fatimah Pradigdo, dan Lintang Dian Saraswati. 2022. "The presence of *Leptospira* sp. and leptospirosis risk factor analysis in Boyolali district." *Journal of Public Health Research* 11:2144.

- Sulistyawati, Sulistyawati, Righa Pradana, dan Sandheep Sugathan. 2020. "Human and environmental risk factors of leptospirosis in Gunungkidul, Indonesia: a case-control study." *International Journal Of Community Medicine And Public Health* 7(8):2967. doi: 10.18203/2394-6040.ijcmph20203371.
- Sumanta, Hadi, Tri Wibawa, Suwarno Hadisusanto, Anik Nuryati, dan Hari KKusnanto. 2015. "Spatial Analysis of Leptospira in Rats, Water and Soil in Bantul District Yogyakarta Indonesia." *Open Journal of Epidemiologi* 5(1).
- Supranelfy, Y., Nungki Hapsari, dan Reni Oktarina. 2019. "Analisis Faktor Lingkungan Terhadap Distribusi Jenis Tikus yang Terkonfirmasi Sebagai Reservoir Leptospirosis di Tiga Kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan." *Vektora* 11(1):31–38. doi: 10.22435/vk.v11i1.1144.31-38.
- Trapsilowati, Wiwik, Arief Mulyono, Siska Indriyani, K. Sekar Negari, Arief Nugroho, Arum Sih Joharina, Aryani Pujiyanti, Ristiyanto Ristiyanto, dan Revi Rosavika Kinansi. 2021. "Pengetahuan dan Perilaku Masyarakat, Serta Kondisi Lingkungan Pada Peningkatan Kasus Leptospirosis di Wilayah Puskesmas Kesugihan II, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah." *Buletin Penelitian Kesehatan* 49(1):29–36. doi: 10.22435/bpk.v49i1.4109.
- . 2009. *Leptospirosis - Fact Sheet*. World Health Organization Regional Office for South-East Asia.
- Yulianto, B., dan Leon Candra. 2019. "Kondisi Fisik Rumah dan Sisa Makanan terhadap Keberadaan Vektor Tikus di Kelurahan Sukajadi Kecamatan Sukajadi Kota Pekanbaru." *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat* 8(1):41–47.
- Zukhruf, I. A., dan D. M. Sukandra. 2020. "Analisis Spasial Kasus Leptospirosis Berdasar Faktor Epidemiologi dan Faktor Risiko Lingkungan." *Higeia Journal of Public Health Research and Development* 4(4):587–98. doi: 10.15294/higeia/v4i4/3632.