

## Investigasi Kasus Kejadian Luar Biasa Leptospirosis Di Probolinggo Tahun 2022

Heni Surya Wulandari<sup>1</sup>, Lucia Yovita Hendrati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Department of Epidemiology, Biostatistics, Population Studies, and Health Promotion,  
Faculty of Public Health, Universitas Airlangga, Surabaya  
e-mail co-author: [heni.surya.wulandari-2018@fkm.unair.ac.id](mailto:heni.surya.wulandari-2018@fkm.unair.ac.id)

### ABSTRACT

*Leptospirosis is a zoonotic disease transmitted by the bacteria *Leptospira* sp. Several areas in Indonesia have become endemic, one of which is in Probolinggo. In addition, this location is a flood-prone area and place for rat sentinel surveillance in the East Java region. The purpose of this study was to describe the results of the investigation of the Leptospirosis outbreak in Probolinggo. The study used a descriptive with a case report design on Leptospirosis cases between January to February 2022. The case was derived from the results of Leptospirosis surveillance confirmation data. Based on the findings in January, a high incidence of Leptospirosis was reported and continues to be reported as W1 to the Health Office. Results showed from the investigation of the outbreak there were three cases, male patients, with jobs as traders, retirees, and farmers. The first case resides in Maron District, the second case in Kanigaran District, and the third case in Mayangan District. Most cases were diagnosed as probable (67%) and others as suspect (33%). The three cases had almost the same symptoms such as dizziness, fever, yellow eyes, and muscle aches throughout the body. Two of the three cases were declared dead. It can be concluded that Probolinggo designated as an outbreak of Leptospirosis in 2022. The leptospirosis sentinel surveillance activities carried out were able to detect outbreaks.*

*Keywords : investigation; leptospirosis; outbreak; surveillance sentinel*

### ABSTRAK

Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang ditularkan oleh bakteri *Leptospira* sp. Beberapa wilayah di Indonesia termasuk daerah endemis leptospirosis salah satunya di Probolinggo. Selain itu, Probolinggo termasuk daerah rawan banjir dan menjadi tempat penyelenggaraan surveillans sentinel tikus di wilayah Jawa Timur. Penelitian untuk menggambarkan hasil investigasi kasus kejadian luar biasa leptospirosis di Probolinggo. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain case report yaitu kasus leptospirosis pada bulan Januari-Februari 2022. Kasus adalah hasil konfirmasi dari kegiatan surveillans leptospirosis. Kegiatan surveillans pada bulan Januari melaporkan adanya kasus leptospirosis yang dilanjutkan dengan laporan W1 kepada Dinas Kesehatan, sehingga dilakukan penyelidikan epidemiologi atau investigasi kejadian luar biasa. Hasil kegiatan investigasi kejadian luar biasa terdapat tiga kasus, seluruh kasus berjenis kelamin laki-laki dengan pekerjaan sebagai pedagang, pensiunan, dan petani. Kasus pertama bertempat tinggal di Kecamatan Maron, kasus kedua di Kecamatan Kanigaran, dan kasus ketiga di Kecamatan Mayangan. Sebagian besar kasus didiagnosis probable (67%) dan lainnya suspect (33%). Ketiga kasus memiliki gejala yang hampir sama yaitu pusing, demam, mata kuning, dan nyeri

otot seluruh tubuh. Dua dari tiga kasus dinyatakan meninggal dunia. Probolinggo ditetapkan sebagai kejadian luar biasa leptospirosis pada 2022. Kegiatan surveilans sentinel leptospirosis mampu mendeteksi dini kejadian luar biasa leptospirosis.

Kata kunci : investigasi; kejadian luar biasa; leptospirosis; surveillans sentinel

## PENDAHULUAN

Menurut Permenkes No. 1501 Tahun 2010, leptospirosis merupakan salah satu penyakit menular yang dapat menimbulkan wabah. Leptospirosis termasuk salah satu penyakit zoonosis yang menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri yang berbentuk spiral dari genus leptospira yang pathogen, menyerang hewan dan manusia (Widjajanti, 2020). Beberapa wilayah di Indonesia masih merupakan daerah endemis untuk penyakit leptospirosis dan sampai saat ini leptospirosis masih menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat dengan terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) di beberapa wilayah di Indonesia. Hal ini karena berkaitan dengan keberadaan faktor risiko yaitu tingginya populasi tikus (rodent) sebagai reservoir leptospirosis, buruknya sanitasi lingkungan serta semakin meluasnya daerah banjir di Indonesia. Faktor lingkungan mendorong penularan agen ke pejamu yang rentan (Bennett *et al.*, 2015). Leptospirosis sering dijumpai di negara berkembang yang beriklim tropis dengan prevalensi dan insiden yang setiap tahunnya berubah-ubah (Sanyasi, 2018).

Penyakit ini bersifat musiman, di daerah yang beriklim sedang puncak insidens dijumpai pada musim panas dan musin gugur karena temperatur adalah faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup leptospira sedangkan di daerah tropis insidens tertinggi terjadi pada musim hujan.

Leptospirosis merupakan bakteri zoonosis yang tersebar paling luas di dunia. Namun di sebagian besar daerah tropis, penyakit ini masih sering terabaikan padahal dapat berpotensi fatal apabila tidak ditangani dengan tepat (Guernier *et al.*, 2018). Hal ini karena infeksi leptospirosis dapat menyebabkan kematian hingga 10% (Munoz-Zanzi *et al.*, 2020). Infeksi leptospirosis menyebabkan beban kematian dunia sebesar 58.900 pertahun dan lebih dari satu juta angka kesakitan yang tersebar luas di daerah tropis. Sampai saat ini masih belum ada cara pencegahan, pengobatan, dan vaksinasi yang paling efektif untuk penyakit leptospirosis (Mutalip *et al.*, 2019). Leptospirosis sering dikenal sebagai penyakit akibat kerja, dimana paparan banyak diperoleh dari pekerjaan seperti pertambangan,

pertanian, peternakan, pemeliharaan saluran pembuangan dan lainnya.

Keberhasilan pengendalian penyakit leptospirosis sangat tergantung dari kerjasama dari lintas sektor. Hal ini sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku, yaitu Undang-Undang RI No.36 Tahun 2009 tentang Kesehatan agar pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat bertanggungjawab melakukan upaya pencegahan, pengendalian, dan pemberantasan penyakit menular serta akibat yang ditimbulkannya. Secara nasional terdapat 906 kasus leptospirosis yang dilaporkan di Indonesia pada tahun 2020. Pada tahun 2020 terdapat delapan provinsi yang melaporkan kasus leptospirosis, yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Kalimantan Utara, dan Sulawesi Selatan (Kemenkes RI, 2021). Pada tahun 2017-2020 terjadi peningkatan kasus leptospirosis di Jawa Timur.

Menurut Profil Kesehatan, trend kasus kematian akibat Leptospirosis di Jawa Timur dari tahun 2016-2020 bersifat fluktuatif dan naik turun setiap tahunnya. Data kasus kematian Leptospirosis tertinggi terjadi pada tahun 2019 sebanyak 23 kasus kematian, namun untuk CFR tertinggi terjadi pada tahun 2017 (17,92%).

Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk melakukan pengendalian leptospirosis yaitu kegiatan surveilans (Azzahroh *et al.*, 2016). Pada tahun 2021 terdapat kegiatan surveilans sentinel tikus di Probolinggo tepatnya di puskesmas Dringu. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1116/VIII Tahun 2003, surveilans sentinel merupakan penyelenggaraan surveillans epidemiologi pada populasi dan wilayah terbatas untuk mengetahui kepadatan tikus di daerah tersebut dan mendeteksi penyebaran kuman *Leptospira*, apalagi Kecamatan Dringu merupakan daerah rawan banjir dan selalu muncul kasus leptospirosis sehingga menjadi perhatian khusus dan ditetapkan sebagai sentinel di Jawa Timur. Namun, pada bulan Januari-Februari di Probolinggo malah terjadi KLB leptospirosis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan hasil investigasi kasus KLB leptospirosis di Probolinggo Januari sampai Februari 2022.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain case report pada bulan Januari-Februari 2022. Tujuan penelitian yaitu untuk menggambarkan hasil investigasi kasus KLB leptospirosis di Probolinggo pada bulan Januari-

Februari 2022. Subyek penelitian adalah seluruh penderita leptospirosis di Probolinggo pada bulan Januari-Februari 2022 sebanyak tiga orang. Sumber data sekunder didapatkan dari laporan W1 (form penyelidikan awal KLB) dari puskesmas dan data surveilans dari seksi Surveilans dan Imunisasi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur dengan pendekatan RAP (Rapid Assessment Procedure). Data demografik berupa jenis kelamin, pekerjaan, tempat tinggal, gejala, diagnosis, dan kondisi terakhir. Menurut Buku Petunjuk Teknik Pengendalian Leptospirosis, diagnosis leptospirosis dibagi menjadi tiga yaitu suspect, probable dan konfirmasi. Disebut kasus leptospirosis suspect apabila kasus merasakan demam akut dengan atau tanpa sakit kepala disertai nyeri otot, lemah (Malaise), dengan atau tanpa conjungctival suffusion (mata merah tanpa eksudat). Kasus leptospirosis probable adalah kasus suspect dengan hasil RDT positif (untuk mendeteksi IgM anti Leptospira). Kasus konfirmasi adalah kasus suspect atau probable disertai pemeriksaan penunjang seperti PCR dan sero konversi MAT. Data dianalisis secara univariat yang disajikan dalam bentuk tabel menggunakan frekuensi dan persentase.

## HASIL

Hasil investigasi KLB yang telah dilakukan di Probolinggo pada bulan Januari-Februari 2022 terdiri dari tiga kasus. Seluruh kasus leptospirosis berjenis kelamin laki-laki (100%). Ketiga kasus memiliki pekerjaan yang berbeda-beda, antara lain pedagang (33,3%), pensiunan (33,3%), dan petani (33,3%).

Tabel 1. Distribusi Kasus Leptospirosis

Variabel	Kasus	
	f	(%)
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-Laki	3	100
Perempuan	0	0
<b>Pekerjaan</b>		
Pedagang	1	33,3
Pensiunan	1	33,3
Petani	1	33,3
<b>Tempat Tinggal</b>		
Maron	1	33,3
Kanigaran	1	33,3
Mayangan	1	33,3
<b>Diagnosis</b>		
<i>Suspect</i>	1	33
<i>Probable</i>	2	67
<b>Kondisi Terakhir</b>		
Sembuh	1	33
Meninggal	2	67

Lokasi kasus tersebar di beberapa lokasi yang berbeda. Kasus pertama bertempat tinggal di Kecamatan Maron, kasus kedua di Kecamatan Kanigaran, dan kasus ketiga di Kecamatan Mayangan. Sebagian besar kasus didiagnosis *probable* (67%) dan lainnya *suspect* (33%). Dari ketiga kasus hanya satu orang yang dinyatakan sembuh

(33%), sedangkan dua kasus lainnya dinyatakan meninggal (67%) akibat leptospirosis.

Tabel 2 mengungkapkan mayoritas kasus memiliki gejala sakit yang hampir sama. Gejala awal kasus antara lain mengalami demam, nyeri otot dan konjungtivitis. Pada kasus pertama hasil tes laboratorium baru keluar setelah pasien meninggal dunia. Oleh karena itu pada kasus pertama awalnya masih dinyatakan *suspect*. Pada kasus kedua sebelum pasien meminta pulang paksa, hasil RDT sudah menunjukkan positif (*probable*). Namun, setelah pulang paksa, pasien meninggal dunia. Sedangkan pada kasus ketiga dinyatakan positif leptospirosis (*probable*) ketika masih dirawat di Rumah Sakit sehingga mendapatkan penanganan yang sesuai dari tenaga kesehatan dan akhirnya dinyatakan sembuh.

## PEMBAHASAN

Hasil investigasi KLB yang telah dilakukan di Probolinggo pada bulan Januari-Februari 2022 terdiri dari tiga kasus, seluruh kasus berjenis kelamin laki-laki (100%). Penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian (Suprpto *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa setiap tahun kasus leptospirosis didominasi oleh laki-laki. Hal

ini dikaitkan dengan mata pencaharian dan mobilitas laki-laki sebagai kepala keluarga. Ketiga kasus memiliki pekerjaan yang berbeda-beda, antara lain pedagang (33,3%), pensiunan (33,3%), dan petani (33,3%). Pekerjaan pedagang memiliki mobiltas yang tinggi dimana kasus pertama ini sebagai pedagang ikan yang keliling dari satu tempat ke tempat lain. Pada kasus kedua sebagai pensiunan, namun kegiatan sehari-harinya juga merawat hewan ternak. Menurut Sanyasi (2018) hewan domestik seperti sapi, kambing, domba, dan kerbau dapat berpotensi menularkan leptospirosis. Pada kasus ketiga memiliki mata pencaharian sebagai petani dan diduga penularan leptospirosis terjadi di area kebun miliknya.

Lokasi tempat tinggal kasus berbeda-beda. Kasus pertama bertempat tinggal di Kecamatan Maron, kasus kedua di Kecamatan Kanigaran, dan kasus ketiga di Kecamatan Mayangan. Sebagian besar kasus didiagnosis *probable* (67%) dan lainnya *suspect* (33%). Dari ketiga kasus hanya satu orang yang dinyatakan sembuh (33%), sedangkan dua kasus lainnya dinyatakan meninggal (67%) akibat leptospirosis. Pada kasus kedua memiliki kebiasaan MCK di sungai, dinding rumah bukan dari tembok dan banyak lubang

pada sela-sela dinding. serta terdapat tempat sampah yang terbuka. Hal tersebut memberikan kesempatan pada tikus sebagai reservoir leptospirosis untuk menyebarkan penyakit (Widjajanti, 2020).

Tabel 2. Kronologis Kasus Leptospirosis

Kasus 1	
Waktu dan Tanggal	Kronologis
26 Desember 2021	Mulai sakit dengan gejala konjungtivitis, malaise, dan nyeri betis
27 Desember 2021	Minum obat bodrex dan pijet
03 Januari 2022	Pasien mengalami kejang dan demam tinggi lalu dibawa ke rumah sakit (dinyatakan <i>suspect</i> )
06 Januari 2022	Pasien meninggal. Hasil positif keluar setelah pasien meninggal
Kasus 2	
Waktu dan Tanggal	Kronologis
15 Januari 2022	Mulai sakit dengan gejala demam dan linu
18 Januari 2022	Mual, nafsu makan menurun
19 Januari 2022	Badan kuning, nyeri otot seluruh tubuh, badan meriang Mendatangkan perawat ke rumah dan di infus di rumah
25 Januari 2022	Masuk RSUD Wonolangan
26 Januari 2022 jam 14.13	IgM leptospira positif ((dinyatakan <i>probable</i> ))
26 Januari 2022 jam 22.00	Pulang paksa
26 Januari 2022 jam 23.00	Meninggal
Kasus 3	
Waktu dan Tanggal	Kronologis
23 Januari 2022	Merasakan gejala, yaitu : mata kuning, pusing, dan demam.
25 Januari 2022	Merasakan sakitnya semakin parah
26 Januari 2022	Ke dokter umum, akan tetapi obat yang diberikan paracetamol dan obat lambung, yang mana obat tersebut tidak sesuai dengan keluhan
28 Januari 2022	Masih merasakan sakit lalu dibawa ke UGD
31 Januari 2022	Rawat inap di rumah sakit selama 3 hari 3 malam.
4 Februari 2022	Periksa laboratorium dan keluar hasil positif leptospirosis (dinyatakan <i>probable</i> )

Peralatan dapur dan alat makan pada kasus kedua diletakkan di luar rumah dengan kondisi terbuka menjadi salah satu faktor yang diduga dapat dilewati tikus dan berpotensi menjadi sarang tikus akibat banyaknya barang yang menumpuk. Ristiyanto pada Nurhandoko & Siwiendrayanti (2018) menyatakan bahwa tikus rumah (*Rattus tanezumi*) dan tikus got (*Rattus norvegicus*) memang berpotensi besar sebagai vektor penyebaran bakteri *Leptospira* sp. Tikus rumah menjadi salah satu reservoir yang terkenal di semua benua dengan tingkat infeksi yang tinggi (Fratini *et al.*, 2020). Tikus dewasa memiliki prevalensi penyebaran leptospirosis lebih tinggi dibandingkan dengan tikus remaja (Smith *et al.*, 2021).

Bakteri *Leptospira* dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui luka terbuka. Pada kasus pertama memiliki luka pada telapak kaki akibat kutu air. Menurut penelitian Guillois *et al.* pada tahun 2018 melaporkan bahwa sembilan dari empat belas kasus memiliki luka pada kulit yang memungkinkan masuknya leptospirosis ke dalam tubuh. Tingkat keparahan leptospirosis sangat bervariasi. Infeksi leptospirosis bisa tanpa gejala hingga mirip influenza ringan namun bisa mengancam jiwa jika tidak ditangani dengan benar.

Mutalip *et al.* (2019) menyatakan leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang disebabkan bakteri *Leptospira* sp. Bakteri *Leptospira* sp. termasuk ke dalam spesies saprofit dan patogen dalam filum spirochetes (Koizumi & Picardeau, 2020). Sumber infeksi pada manusia biasanya akibat kontak secara langsung atau tidak langsung dengan urin hewan yang terinfeksi (Dadon *et al.*, 2018). Untuk mengidentifikasi adanya kasus Leptospirosis harus ditegakkan dengan berdasarkan kriteria klinis dan didukung dengan hasil laboratorium menggunakan *Rapid Diagnosis Test* (RDT) (Saraswati *et al.*, 2017). Menurut penelitian Sanyasi pada tahun 2018, RDT merupakan pemeriksaan yang paling sering digunakan pada daerah endemis yang berfungsi untuk mendeteksi antibody IgM pada darah. Namun, banyak kasus leptospirosis yang tidak dilaporkan karena sulitnya diagnosis klinis dan mahal biaya pemeriksaan laboratorium.

Proses penegakan diagnosis leptospirosis dapat dilakukan melalui gejala, riwayat penyakit, serta pemeriksaan fisik. Berdasarkan informasi baik dari informasi dokumen W1 dan hasil penyelidikan epidemiologi dinyatakan bahwa ketiga kasus memiliki gejala yang hampir sama

semua seperti pusing, demam, mata kuning, dan nyeri otot seluruh tubuh. Sebagian besar data klinis pada wabah leptospirosis melaporkan bahwa demam merupakan manifestasi awal yang paling umum dirasakan (Munoz-Zanzi *et al.*, 2020). Sebagian besar kasus leptospirosis setidaknya mengalami satu gejala klinis tanda kompatibel dengan leptospirosis (Pakoa *et al.*, 2018). Keberadaan leptospira diginjal yang menyebabkan pasien mengalami penyakit kuning (Guernier *et al.*, 2018).

Berdasarkan kronologi yang tercatat pada dokumen W1 pada kasus kedua dan ketiga ketika pergi ke sawah / kebun tanpa menggunakan APD (sepatu boots). Menurut definisi kasus dari Petunjuk Teknik Pengendalian Leptospirosis hal tersebut diklasifikasikan sebagai penyakit Leptospirosis (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Selain itu, beberapa tes penunjang juga dapat dilakukan untuk membantu memastikan diagnosis leptospirosis yaitu dengan RDT (*Rapid Test Diagnostic*). Namun, RDT memiliki kelemahan yaitu tingkat sensitivitas akan mencapai 90% ketika sudah memasuki sepuluh hari masa inkubasi. Pada dasarnya leptospirosis tidak berbahaya jika ditangani dengan cepat dan tepat, namun permasalahan yang sering mengakibatkan tingginya angka CFR karena tanda dan

gejala dari Leptospirosis sangat mirip dengan malaria, DBD, dan *scrub typhus* sehingga terjadi penegakan diagnosis yang kurang tepat oleh tenaga kesehatan (Widjajanti, 2020 dan Lydyard *et al.*, 2019).

Dinas Kesehatan Probolinggo dan Dinas Provinsi Jawa Timur menetapkan kejadian ini sebagai KLB. Kejadian Luar Biasa (KLB) merupakan timbulnya atau meningkatnya kejadian kesakitan dan/atau kematian yang bermakna secara epidemiologi pada suatu daerah dalam kurun waktu tertentu dan merupakan keadaan yang dapat menjurus pada terjadinya wabah. Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan 1510 pasal 6 tahun 2010 tentang penetapan KLB Leptospirosis, menyebutkan bahwa dinyatakan sebagai KLB Leptospirosis apabila memenuhi salah satu kriteria. Untuk kasus ini kriteria yang memenuhi yaitu terjadinya peningkatan angka kematian (*Case Fatality Rate*) akibat kasus Leptospirosis sebanyak 50% atau lebih dibandingkan angka kematian kasus Leptospirosis pada periode sebelumnya dalam kurun waktu yang sama. Selain itu di wilayah kerja Puskesmas Suko sudah tiga tahun tidak ada kasus leptospirosis, sehingga juga masuk dalam kriteria munculnya kesakitan Leptospirosis di suatu wilayah kecamatan yang selama satu tahun terakhir tidak ada kasus.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dua dari tiga kasus dinyatakan meninggal sehingga Dinas Kesehatan Probolinggo dan Dinas Provinsi Jawa Timur menetapkan kejadian ini sebagai KLB. Kegiatan surveilans sentinel leptospirosis mampu mendeteksi dini KLB leptospirosis. Untuk mengantisipasi terjadinya KLB leptospirosis diperlukan penatalaksanaan penanggulangan kasus leptospirosis yang baik dengan meningkatkan pelaksanaan kegiatan surveilans leptospirosis. Melakukan PHBS juga menjadi solusi yang diutamakan untuk masyarakat sehingga hygiene sanitasi terjaga.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seksi Surveillans dan Imunisasi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang telah menyediakan data yang dapat digunakan untuk tujuan penelitian.

## REFERENSI

- Azzahroh, F., Adi, M., Udiyono, A., & Saraswati, L. (2016). Gambaran Surveilans Kasus Leptospirosis Berdasarkan Pelaksanaan Sistem Surveilans Di Kota Semarang (Studi Kasus Di Puskesmas Dan Dinas Kesehatan Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(4), 371–378.
- Bennett, J. E., Dolin, R., & Blaser, M. J. (2015). Principles and Practice of Infectious Diseases. In *Clinical Infectious Disease, Second Edition* (ninth). Canada: Elsevier. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139855952.153>
- Dadon, Y., Haas, E. J., Kaliner, E., Anis, E., Singer, S. R., Atiya-Nasagi, Y., Cohen-Dar, M., Avramovich, E., King, R., Sued, O., Goshen, T., Amit, S., Miskin, I., Gino, E., Yishai, R., Sheffer, R., Grotto, I., & Moran-Gilad, J. (2018). Outbreak of Human Leptospirosis Linked to Contaminated Water Bodies in Northern Israel, June to August 2018. *Eurosurveillance*, 23(38), 1–7. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.38.1800486>
- Fratini, F., Bertelloni, F., & Cilia, G. (2020). *Leptospira Infection in Wild Animals* (F. Fratini (ed.)). Yew York: Nova Science Publishers.
- Guernier, V., Goarant, C., Benschop, J., & Lau, C. L. (2018). A Systematic Review of Human And Animal Leptospirosis in The Pacific Islands Reveals Pathogen And Reservoir Diversity. In *PLoS Neglected Tropical Diseases* (Vol. 12, Issue 5). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006503>
- Guillois, Y., Bourhy, P., Ayrat, F., Pivette, M., Decors, A., Aranda Grau, J. H., Champenois, B., Malhère, C., Combes, B., Richomme, C., Le Guyader, M., King, L. A., & Septfons, A. (2018). An outbreak of leptospirosis among kayakers in Brittany, North-West France, 2016. *Eurosurveillance*, 23(48), 1–9. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.48.1700848>
- Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan* (pp. 1–111). Tambahan Lembaran Negara

- Republik Indonesia Nomor 5063. [http://downloads.esri.com/archydro/archydro/Doc/Overview of Arc Hydro terrain preprocessing workflows.pdf](http://downloads.esri.com/archydro/archydro/Doc/Overview%20of%20Arc%20Hydro%20terrain%20preprocessing%20workflows.pdf) <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.003> <http://sites.tufts.edu/gis/files/2013/11/Watershed-and-Drainage-Delineation-by-Pour-Point.pdf>
- Kemenkes RI. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018*. Jakarta: Kemenkes RI. [https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/PROFIL\\_KESEHATAN\\_2018\\_1.pdf](https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/PROFIL_KESEHATAN_2018_1.pdf)
- Kemenkes RI. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). Petunjuk Teknik Pengendalian Leptospirosis. In *Kemenkes RI* (p. 126). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. [http://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/Buku\\_Petunjuk\\_Teknis\\_Pengendalian\\_Leptospirosis.pdf](http://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/Buku_Petunjuk_Teknis_Pengendalian_Leptospirosis.pdf)
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1501/MENKES/PER/X/2010. In *Jenis Penyakit Menular Tertentu yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan* (pp. 1–30). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. [https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/PERMENKES\\_1501\\_2010\\_Jenis\\_Penyakit\\_Menular\\_Potensial\\_Wabah\\_Dan\\_Upaya\\_Penanggulangan.pdf](https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/PERMENKES_1501_2010_Jenis_Penyakit_Menular_Potensial_Wabah_Dan_Upaya_Penanggulangan.pdf)
- Kepmenkes RI. (2003). *Pedoman Penyelenggaraan Sistem Surveilans Epidemiologi Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:BDsuQOHOci4J:https://media.neliti.com/media/publications/9138-ID-perlindungan-hukum-terhadap-anak-dari-konten-berbahaya-dalam-media-cetak-dan-ele.pdf+&cd=3&hl=id&ct=clnk&gl=id>
- Koizumi, N., & Picardeau, M. (2020). *Leptospira spp. Methods and Protocols* (N. Koizumi & M. Picardeau (eds.); first). Tokyo: Humana Press.
- Lydyard, P. M., Cole, M. F., Holton, J., Irving, W. L., Porakishvili, N., Venkatesan, P., & Ward, K. N. (2019). Case Studies In Infectious Disease *Leptospira spp.* In E. Owen (Ed.), *Garland Science*. New York: Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC. <https://medium.com/@arifwicaknaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Munoz-Zanzi, C., Groene, E., Morawski, B. M., Bonner, K., Costa, F., Bertherat, E., & Schneider, M. C. (2020). A Systematic Literature Review of Leptospirosis Outbreaks Worldwide, 1970-2012. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health, 44*, 1–9. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.78>
- Mutalip, M. H. A., Mahmud, M. A. F., Lodz, N. A., Yoep, N., Muhammad, E. N., Ahmad, A., Hashim, M. H., & Muhamad, N. A. (2019). Environmental Risk Factors of Leptospirosis in Urban Settings: A Systematic Review Protocol. *BMJ Open, 9*(1), 1–5. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023359>
- Nurhandoko, F., & Siwiendrayanti, A. (2018). Zona Kerentanan Kejadian Leptospirosis Ditinjau dari Sisi Lingkungan. *Higeia Journal of Public Health Research and Development, 2*(3), 502.
- Pakoa, J. G., Soupé-Gilbert, M. E., Girault, D., Takau, D., Gaviga, J., Gourinat, A. C., Tarantola, A., &

- Goarant, C. (2018). High Incidence of Leptospirosis in An Observational Study of Hospital Outpatients in Vanuatu Highlights The Need For Improved Awareness And Diagnostic Capacities. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(6), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006564>
- Sanyasi, R. D. L. R. (2018). Laporan Kasus Kejadian Luar Biasa Leptospirosis Di Magetan, Jawa Timur. *Berkala Ilmiah Kedokteran Duta Wacana*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.21460/bikdw.v3i1.104>
- Saraswati, L. D., Nuraini, S., Adi, M. S., & Setyawan, H. (2017). Evaluasi Pelaksanaan Surveilans Kasus Leptospirosis Di Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali. *Unnes Journal of Public Health*, 6(2), 92–96. <https://doi.org/10.15294/ujph.v6i2.13757>
- Smith, A. M., Stull, J. W., Evason, M. D., Weese, J. S., Wittum, T. E., Szlosek, D., & Arruda, A. G. (2021). Investigation of Spatio-Temporal Clusters of Positive Leptospirosis Polymerase Chain Reaction Test Results in Dogs in The United States, 2009 to 2016. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(3), 1355–1360. <https://doi.org/10.1111/jvim.1600>
- Suprpto, I. A., Mahendrakrisna, D., Hudyanti, V., & Indianto, W. (2020). Gambaran Kasus Leptospirosis di RSUD Kota Surakarta 2015-2018. *CDK-283*, 47(2), 108–111.
- Widjajanti, W. (2020). Epidemiologi, Diagnosis, dan Pencegahan Leptospirosis. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*, 5(2), 62–68. <https://doi.org/10.22435/jhecdis.v5i2.174>