

## Determinan Aspek Lingkungan Yang Berisiko Terjadinya Penularan Bakteri *Leptospira sp* Dari Tikus Terkonfirmasi di Kabupaten Bondowoso

Haris Ahmadi<sup>1\*</sup>, Diana Chusna Mufida<sup>1,2</sup>, Mei Syafriadi<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, Pascasarjana Universitas Jember, Jawa Timur 68121, Indonesia

<sup>2</sup> Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jawa Timur 68121, Indonesia

<sup>3</sup> Laboratorium Patologi Oral, Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Jawa Timur 68121, Indonesia

\*Corresponding author:ahmadiharis74@gmail.com

Info Artikel: Diterima 20 September 2022 ; Direvisi 6 Desember 2022 ; Disetujui 7 Desember 2022

Tersedia online : 18 Januari 2023 ; Diterbitkan secara teratur : Februari 2023

**Cara sitasi (Vancouver):** Ahmadi H, Mufida DC, Syafriadi M. Determinan Aspek Lingkungan Yang Berisiko Terjadinya Penularan Bakteri *Leptospira sp* Dari Tikus Terkonfirmasi di Kabupaten Bondowoso. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2023 Feb;22(1):1-12. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.1.1-12>.

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Survei vektor leptospirosis pada lokasi KLB yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso Tahun 2021 di Kecamatan Bondowoso, Kelurahan Tamansari RT/RW 13/05 menunjukkan *success trap* tikus sebesar 34,04%. Penelitian ini bertujuan mengetahui determinan aspek lingkungan baik lingkungan fisik maupun sosial (perilaku) yang berisiko terjadinya penularan *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi di Kabupaten Bondowoso, Kelurahan Tamansari RT/RW 13/05 pasca KLB leptospirosis.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional kuantitatif dengan desain rancang *cross sectional* di Kelurahan Tamansari RT.13/05 Kecamatan Bondowoso. Populasi dan sampel penelitian sebanyak 47 rumah di lokasi pasca KLB dengan mengamati empat variabel aspek lingkungan yang berisiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira sp*. Data dianalisis menggunakan *software* SPSS 22.0 untuk univariat, bivariat, dan multivariat dengan regresi logistik.

**Hasil:** Hasil uji *chi-square* antara determinan empat aspek lingkungan yang berisiko (kondisi fisik selokan, keadaan selokan pada musim penghujan, kondisi tempat pengumpulan sampah, kondisi rumah) terhadap keberadaan bakteri *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap menunjukkan hubungan yang signifikan. Adapun hasil analisis regresi logistik menunjukkan ada satu aspek yang tidak berpengaruh yakni keadaan selokan pada musim penghujan yang meluber di pekarangan/halaman rumah.

**Simpulan:** aspek lingkungan fisik terbukti berisiko terjadinya penularan *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi di Kabupaten Bondowoso

**Kata kunci:** Lingkungan; *Leptospira sp*; Tikus

### ABSTRACT

**Title:** *Determinants of Environmental Aspects at Risk for Transmission of Leptospira sp Bacteria from Rats Confirmed in Bondowoso Regency*

**Background:** *The vector survey of outbreak locations conducted by the Bondowoso District Health Office in 2021 in Bondowoso District, Tamansari Village RT/RW 13/05 showed a success trap of 34,04% rats. This study aims to determine the determinants of environmental aspects, both physical and social (behavioral) that are at risk of*

transmission of *Leptospira sp* from confirmed rats in Bondowoso Regency, Tamansari Village RT/RW 13/05 after the outbreak of leptospirosis.

**Methods:** This research is a quantitative observational analytic study with a cross sectional design in Tamansari Village, RT.13/05, Bondowoso District. The population and sample of the study were 47 houses in post of outbreak locations by observing four variables of environmental aspects that were at risk of transmission of *Leptospira sp*. Data were analyzed using SPSS 22.0 software for univariate, bivariate, and multivariate with logistic regression.

**Results:** The results of the chi-square test between the determinants of four environmental aspects at risk (ditch conditions, ditch conditions in the rainy season, conditions of garbage collection sites, house conditions) to the presence of *Leptospira sp* bacteria from captured mice showed a significant relationship. The results of the logistic regression analysis showed that there was one aspect that had no effect, namely the condition of the sewers in the rainy season which overflowed in the yard/yard of the house.

**Conclusion:** aspects of the physical environmental proved to be at risk of transmission of *Leptospira sp* from confirmed rats in Bondowoso Regency.

**Keywords:** Environment; *Leptospira sp*; Rats

## PENDAHULUAN

Leptospirosis atau *Weills Disease* adalah penyakit zoonosis yang disebabkan oleh bakteri genus *Leptospira* yang dapat menginfeksi hewan vertebrata dan manusia. Gambaran klinik penyakit tersebut adalah demam, pembesaran hati dan limpa, *ikterus* dan ada tanda-tanda kerusakan pada ginjal. Penyakit ini berkembang di alam tetapi tidak menularkan antar manusia. Tikus adalah reservoir utama dalam daur penularan leptospirosis ke manusia.<sup>1</sup> Hasil pemeriksaan antibodi *anti-Leptospira* pada populasi tikus terdeteksi cukup tinggi berkisar 29,46% sampai dengan 48%. Hal ini menunjukkan bahwa tikus berperan dalam mempertahankan *Leptospira* di alam dan sebagai sumber penularan leptospirosis di antara mamalia termasuk manusia. Hingga saat ini lebih dari 300 serovar *Leptospira* telah teridentifikasi dan setiap serovar merupakan spesies *Leptospira* tertentu.<sup>2</sup> Reservoir yang ditemukan tahan terhadap infeksi bakteri *Leptospira* adalah tikus got (*Rattus norvegicus*), tikus kebun / ladang (*Rattus exulans*) dan tikus rumah asia (*Rattus tanezumi*). Tikus-tikus tersebut menjadi sumber penularan pada manusia dan hewan.<sup>3</sup> Studi *seroprevalensi* telah menunjukkan bahwa serovar *Grippotyphosa* dan *Pomona* sekarang sebagai penyebab penyakit pada anjing di Amerika Serikat. Kucing umumnya dianggap resisten terhadap infeksi *Leptospira*. Leptospirosis pada babi diakui sebagai penyakit menular yang mengakibatkan gangguan reproduksi babi di seluruh dunia.<sup>4</sup>

Berdasarkan laporan WHO beberapa tahun terakhir, insiden kasus leptospirosis di dunia secara global diperkirakan dari 0,1-1 per 100.000 penduduk per tahun di daerah beriklim sedang dan di daerah tropik lembab 10-100 per 100.000 penduduk per tahun. Umumnya kasus leptospirosis pada manusia dilaporkan di beberapa negara seperti India, Indonesia, Thailand dan Sri Lanka terjadi selama musim hujan. Di Indonesia terdapat sembilan provinsi yang melaporkan kasus leptospirosis pada tahun 2019, yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Kalimantan Utara, Sulawesi Selatan, dan Maluku. Secara nasional kasus leptospirosis di

Indonesia pada tahun 2019 sebesar 920 kasus. Meskipun jumlah kasus meningkat, namun angka kematian/*Case Fatality Rate* (CFR) mengalami penurunan dari 148 (CFR = 16,5%) pada tahun 2018 menjadi 122 kematian (CFR=13,26%) pada tahun 2019.<sup>5</sup>

Berdasarkan Profil Kesehatan 2020 Provinsi Jawa Timur menunjukkan bahwa terjadi kasus leptospirosis sebanyak 272 penderita yang tersebar di 13 kabupaten/kotamadya dengan CFR sebesar 7,7 % (21 orang meninggal karena leptospirosis). Sebaran leptospirosis di Jawa Timur tertinggi berada di Kabupaten Pacitan (104 kasus), Kabupaten Gresik (52 kasus) dan Kabupaten Trenggalek (37 kasus). Kasus leptospirosis pada Januari sampai September 2021 terdapat 131 penderita dengan kematian sebesar 22 orang (CFR=16,8 %).<sup>6</sup> Di Kabupaten Bondowoso pada tahun 2020 kasus leptospirosis dilaporkan terjadi di Kecamatan Maesan sebanyak satu kasus suspek (RDT *Lepto* positif namun hasil pemeriksaan *Microscopic Agglutination Test/MAT* Negatif) dan pada bulan Juni 2021 ditemukan satu kasus positif konfirmasi (didukung hasil RDT dan MAT leptospirosis positif dengan identifikasi ditemukan bakteri *Leptospira icterohaemorrhagiae* 1:400 dan *Leptospira Bratislava* 1:400) dan dinyatakan sebagai KLB (Kejadian Luar Biasa) leptospirosis di Kecamatan Bondowoso yang terletak di Kelurahan Tamansari Rt.13/05.<sup>7</sup>

Studi epidemiologi awal bersama Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso pada lingkungan rumah penderita leptospirosis di Kelurahan Tamansari Rt.13/05 Kecamatan Bondowoso yang bertujuan pencarian hewan reservoir utama yang berisiko menularkan yaitu tikus dan tidak ditemukan pada hewan ternak dan berdasarkan survei reservoir menunjukkan *success trap* tikus sebesar 34,04% (16 ekor tikus dari 47 trap/perangkap yang dipasang tersebar di berbagai lokasi). Hasil ini menunjukkan kepadatan tikus yang sangat tinggi pada kelurahan tersebut. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 50 tahun 2017 (*success trap* seharusnya < 1%). Hasil identifikasi tikus yang tertangkap ada tiga spesies yaitu *Rattus tanezumi*/tikus rumah sebesar 13 ekor

(81,25 %), *Rattus exulans*/tikus kebun sebanyak 2 ekor (12,50%) dan tikus curut/*Suncus murinus* 1 ekor (6,25%). Penggolongan menurut tempat umpan *trapping* maka sebanyak 14 ekor tikus (87,50%) tertangkap di lingkungan rumah dan 2 ekor (12,50%) tertangkap di sawah/kebun. Hasil identifikasi sampel ginjal tikus menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menunjukkan bahwa tikus yang terkonfirmasi bakteri *Leptospira sp* sebesar 31,25 % atau sebanyak 5 ekor. Tikus yang terkonfirmasi *Leptospira sp* 80 % merupakan tikus rumah dan 20 % tikus sawah.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini dilakukan di Kelurahan Tamansari Rt.13/5 Kecamatan Bondowoso. Lokasi kelurahan ini berada di wilayah perkotaan dengan karakteristik penduduk yang padat, dekat dengan sungai, persawahan dan tempat produksi makanan/depot serta lokasi ini masih menjadi daerah pengamatan secara terus menerus dan sistematis pasca kejadian KLB leptospirosis. Daerah ini memiliki penduduk dengan mata pencaharian mayoritas sebagai pekerja swasta. Atas dasar pertimbangan tersebut maka penelitian ini difokuskan untuk mempelajari determinan aspek lingkungan fisik dan sosial (perilaku) yang berisiko terjadinya penularan *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui determinan aspek lingkungan baik fisik maupun sosial (perilaku) yang berisiko terjadinya penularan *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi di Kelurahan Tamansari Rt.13/5 Kecamatan Bondowoso.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional kuantitatif dengan desain *cross sectional*. Lokasi penelitian di Kelurahan Tamansari RT.13/05 Kecamatan Bondowoso, Kabupaten Bondowoso. Materi penelitian adalah populasi dan sampel yang diperoleh dengan metode *total sampling* yakni rumah dan lingkungannya yang berjumlah 47 rumah dengan mengamati lima variabel aspek lingkungan yang berisiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira sp*. Salah satu variabel lingkungan fisik adalah air dengan sampel yang diperoleh dari air kamar mandi sebanyak empat sampel, air limbah sebanyak tiga sampel, air sawah dua sampel dan air sungai tiga sampel. Variabel lainnya yaitu pemeriksaan pH tanah meliputi empat sampel tanah di empat blok wilayah RT.13 RW 05, tiga sampel tanah di sekitar selokan, dua sampel tanah di sawah dan satu sampel tanah di pinggir sungai.

Metode penelitian yaitu data primer dari wawancara dan observasi lapangan tentang kondisi lingkungan di daerah resiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira sp* dan untuk data sekunder dari hasil pemeriksaan PCR ginjal tikus dari sejumlah tikus yang tertangkap. Variabel bebas yakni determinan pengaruh kondisi selokan, kondisi selokan sekitar rumah saat musim penghujan, kondisi tempat pengumpulan sampah, kondisi rumah, keberadaan

bakteri *Leptospira* dalam air, pH air, pH tanah, dan penggunaan APD yang berisiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira sp* dan variabel terikatnya adalah keberadaan bakteri *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap. Teknik analisis data melalui tiga tahap yakni analisis *univariate* adalah distribusi frekuensi dari karakteristik sampel terkait meliputi: umur, jenis kelamin, alamat rumah, pekerjaan, alamat tempat bekerja, sumber air bersih, dan letak kamar mandi. Analisis *bivariate* dalam penelitian ini dengan menghubungkan determinan aspek lingkungan yang berisiko terhadap keberadaan *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap. Analisis yang digunakan adalah analisis *chi square* karena skala data yang dipakai adalah nominal dan ordinal pada variabel penelitian. Uji *chi square* dinyatakan terdapat hubungan signifikan apabila hasil nilai probabilitas (*p-value*) < 0,05.<sup>8</sup> Analisis *multivariate* menggunakan software SPSS 22.0 untuk menganalisis data dengan multi variabel dan dipakai untuk menghipotesa di antara variabel-variabel tersebut saling mempengaruhi dengan yang lain. Penelitian ini menggunakan lebih dari dua variabel bebas dan satu variabel terikat serta melakukan analisis korelasi dan keterkaitan antar variabel. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi determinan pengaruh kondisi selokan, keadaan selokan/got saat musim penghujan, kondisi tempat pengumpulan sampah, kondisi rumah terhadap resiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira sp* dari tikus yang terkonfirmasi. Analisis *multivariate* menggunakan metode regresi logistik biner dikarenakan hasil data dari variabel dependen berskala nominal dengan dua kategori yaitu positif dan negatif. Pada uji pengaruh dengan analisis logistik biner dinyatakan mempunyai hubungan signifikan jika didapatkan nilai probabilitas <0,05. Analisis diawali dengan melakukan penilaian *overall fit model*, koefisien determinasi sampai dengan uji regresi logistik biner.

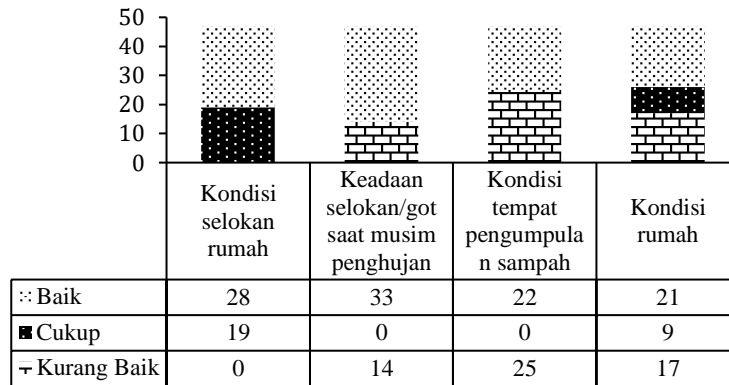
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Aspek Lingkungan yang Berisiko

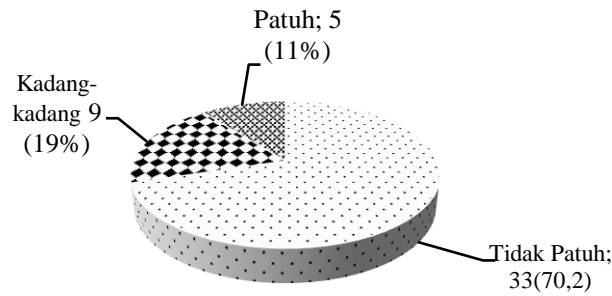
Aspek lingkungan yang berisiko pada penelitian ini meliputi lingkungan fisik (kondisi fisik selokan rumah, keadaan selokan/got saat musim penghujan, kondisi tempat pengumpulan sampah dan kondisi rumah), lingkungan biologi (keberadaan *Leptospira* dalam air), lingkungan kimia (kondisi pH air dan pH tanah), dan lingkungan sosial/perilaku (penggunaan APD). Analisis deskriptif aspek lingkungan yang berisiko dapat dilihat pada Gambar 1-4.

Gambar 1 menunjukkan bahwa responden yang memiliki kondisi selokan rumah dalam kategori baik sebanyak 28 rumah (59,6%) dan kategori cukup sebanyak 19 rumah (40,4%). Keadaan selokan/got saat musim penghujan di sekitar lingkungan responden 70,2% dalam keadaan baik dan kondisi rumah yang baik dan aman terhadap risiko tikus masuk sebanyak 21 rumah (44,7%) namun terdapat 25 rumah (53,2%)

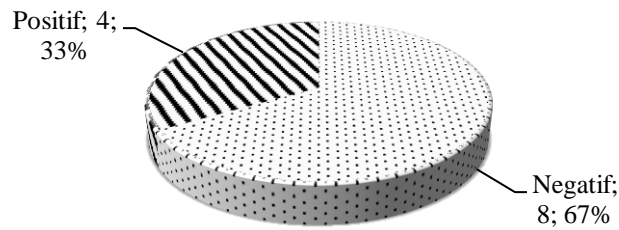
yang memiliki kondisi tempat pengumpulan sampah kategori kurang baik.



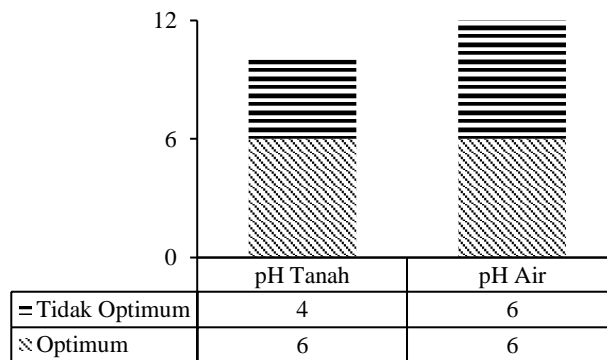
Gambar 1. Diagram data Aspek Lingkungan Fisik yang Berisiko



Gambar 2. Diagram Data Lingkungan Sosial/Perilaku Yang Berisiko (Perilaku Penggunaan APD)



Gambar 3. Diagram Data Aspek Lingkungan Biologi yang Berisiko (Pemeriksaan PCR *Leptospira* dalam Air)



Gambar 4. Diagram Data Aspek Lingkungan Kimia yang Berisiko (Pengukuran pH tanah dan pH air)

Gambar 2 menunjukkan bahwa sebagian besar responden tidak patuh dalam penggunaan APD sebesar 70,2%. Ketidakpatuhan penggunaan APD oleh karena ada yang memiliki APD tetapi tidak mau menggunakan saat bekerja (untuk buruh dan buruh tani), saat kerja bakti membersihkan selokan lingkungan RT dan saat kontak dengan tikus mati.

Gambar 3 menunjukkan bahwa dari 12 titik sampel air yang diambil untuk pemeriksaan PCR *Leptospira* dalam air terdapat delapan sampel air (66,7%) yang negatif dan 33,3 % sisanya positif *Leptospira*.

Gambar 4 menunjukkan bahwa dari 10 sampel tanah yang diperiksa diperoleh data pH tanah dalam kategori optimum (60%) sedangkan dari 12 sampel air yang diperiksa diperoleh data pH air dalam kategori optimum (50%) seimbang dengan yang tidak optimum (50%).

Hasil deskripsi data kuesioner wawancara dengan responden dan hasil obsevasi di lapangan dari delapan variabel aspek lingkungan yang berisiko menghasilkan data yang dapat disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi. Hasil deskripsi data kuesioner variabel aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi data kuesioner aspek lingkungan fisik dan lingkungan sosial/perilaku yang berisiko

Variabel	Pernyataan	Tidak		Ya	
		n	%	n	%
Kondisi fisik selokan rumah	Selokan tertutup	20	42,6	27	57,4
	Mengalir lancar	0	0,0	47	100,0
	Kedap air	1	2,1	46	97,9
	Ada saringan tikus	3	6,4	44	93,6
	Ada tangki resapan tertutup	30	63,8	17	36,2
Keadaan selokan/got saat musim hujan	Selokan/got tidak meluber ke jalan/ halaman saat musim penghujan	14	29,8	33	70,2
Kondisi tempat sampah	Tempat sampah tertutup	19	40,4	28	59,6
	Kontruksi kuat	11	23,4	36	76,6
Kondisi rumah	Kondisi rumah berplafon	15	31,9	32	68,1
	Dapur berplafon	30	63,8	17	36,2
	Tidak ada jalan masuk tikus ke rumah	25	53,2	22	46,8
	Tidak ada jalan masuk tikus ke kamar mandi	16	34,0	31	66,0
Penggunaan APD	Tidak ada pohon yang terhubung dengan atap rumah	4	8,5	43	91,5
	APD tersedia lengkap di rumah (sepatu boot & sarung tangan karet)	34	72,3	13	27,7
	Menggunakan APD saat ke sawah, membersihkan got / kerja bakti dan saat kontak dengan tikus mati	41	87,2	6	12,8

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa 57,4% kondisi selokan dalam keadaan tertutup, 100 % selokan mengalir lancar, 97,9% selokan kedap air dan selokan yang ada saringan tikus 93,6%, serta 63,8% selokan tidak ada tangki resapan tertutup atau mayoritas dibuang ke selokan besar depan atau belakang rumah. Adapun responden yang menyatakan bahwa selokan tidak meluber ke jalan/halaman saat musim penghujan sebesar 70,2%. Tempat pengumpulan sampah 59,6 % merupakan tempat sampah tertutup, dengan kontruksi kuat 76,6%. Hasil pengamatan kondisi rumah responden menunjukkan rumah berplafon 68,1% namun dapur tidak berplafon sebesar 63,8 % dan ada jalan masuk tikus ke rumah 53,2 %, tidak ada jalan masuk tikus

lewat kamar mandi sebesar 66,0%, serta tidak ada kontak pohon yang terhubung dengan atap rumah sebesar 91,5%. Perilaku responden dalam penggunaan APD menunjukkan bahwa 72,3% tidak tersedia lengkap di rumah (sepatu boots dan sarung tangan karet) dan 87,2% responden tidak menggunakan APD pada saat ke sawah, membersihkan got / kerja bakti dan saat kontak dengan tikus mati.

**Deskripsi Data Jenis Spesimen Air terhadap pH air dan Hasil Pemeriksaan PCR *Leptospira* Dalam Air Analisis Univariate**

Distribusi silang data jenis spesimen air yang diambil dan diperiksa terhadap hasil pengukuran pH air dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi data pH air berdasarkan jenis spesimen air

Jenis Spesimen	pH air				Total	
	Optimum		Tidak Optimum			
	n	%	n	%	n	%
Air badan air	0	0,0	3	100,0	3	100,0
Air kamar mandi	2	50,0	2	50,0	4	100,0
Air limbah	2	66,7	1	33,3	3	100,0
Air sawah	2	100,0	0	0,0	2	100,0
Total	6	50,0	6	50,0	12	100,0

Tabel 3. Deskripsi data hasil pengujian PCR *Leptospira* dalam air berdasarkan jenis spesimen air

Jenis Spesimen	PCR <i>Leptospira</i> dalam air				Total	
	Negatif		Positif			
	n	%	n	%	n	%
Air badan air	3	100,0	0	0,0	3	100,0
Air kamar mandi	2	50,0	2	50,0	4	100,0
Air limbah	1	33,3	2	66,7	3	100,0
Air sawah	2	100,0	0	0,0	2	100,0
Total	8	66,7	4	33,3	12	100,0

Tabel 2 menunjukkan bahwa semua sampel dari jenis spesimen air badan air mempunyai pH air dalam kategori tidak optimum (100%), sedangkan semua jenis spesimen air sawah (100%) mempunyai pH air dalam kategori optimum (pH 6,2 – 8,0). Sebesar 66,7% sampel dengan jenis spesimen air limbah mempunyai

Tabel 3 menunjukkan bahwa 100% sampel dengan jenis spesimen air badan air dan air sawah menghasilkan PCR *Leptospira* air negatif. Sebanyak 66,7% sampel dengan jenis spesimen air limbah menghasilkan PCR *Leptospira* air positif dan 50% sampel air kamar mandi PCR *Leptospira* air positif.

pH air dalam kategori optimum dan sebesar 50,0% sampel dengan jenis spesimen air kamar mandi mempunyai pH air dalam kategori optimum. Distribusi silang data jenis spesimen air yang diambil dan diuji terhadap hasil pemeriksaan PCR *Leptospira* dalam air dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

#### Analisis Bivariate

Analisis *bivariate* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan aspek lingkungan fisik yang berisiko terhadap keberadaan bakteri *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap. Hasil analisis statistik dengan *chi square* dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis statistik hubungan aspek lingkungan fisik yang berisiko terhadap keberadaan *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap di Kelurahan Tamansari Kecamatan Bondowoso tahun 2022

No	Variabel	Keberadaan <i>Leptospira</i> dari tikus tertangkap				p-value
		Negatif		Positif		
		n	%	n	%	
1	Kondisi fisik selokan					
	Baik	8	100,0	0	0,00	0,001*
	Cukup	0	0,00	4	100,0	
2	Keadaan selokan saat musim penghujan					
	Baik	7	100,0	0	0,00	0,004*
	Tidak Baik	1	20,00	4	80,00	
3	Kondisi tempat pengumpulan sampah					
	Baik	7	100,0	0	0,00	0,004*
	Kurang Baik	1	20,00	4	80,00	
4	Kondisi rumah					
	Baik	7	100,0	0	0,00	0,002*
	Cukup	1	100,0	0	0,00	
Kurang Baik	0	0,00	4	100,0		

Keterangan: \* (signifikan)

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan hasil uji hubungan antara aspek lingkungan fisik yang berisiko terhadap keberadaan bakteri *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap didapatkan nilai signifikansi *chi square* <0,05). Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan determinan empat aspek lingkungan yang berisiko terhadap keberadaan bakteri *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap.

#### Analisis Multivariate

Berdasarkan analisis multivariat regresi logistik biner didapatkan adanya hubungan yang signifikan. Hal ini dikarenakan data pada variabel dependen berskala nominal dengan dua kategori, yaitu positif dan negatif. Pada uji hubungan dengan analisis logistik biner dinyatakan mempunyai hubungan signifikan jika didapatkan nilai probabilitas < 0.05. Hasil analisis regresi logistik biner dijelaskan Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji signifikansi model logistik aspek lingkungan fisik yang berisiko terjadinya penularan *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi di Kelurahan Tamansari Kecamatan Bondowoso

No	Variabel	Sig.
1	Kondisi fisik selokan	0,014*
2	Keadaan selokan saat musim penghujan	0,083
3	Kondisi tempat pengumpulan sampah	0,014*
4	Kondisi rumah	0,014*

Keterangan: \* (signifikan)

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa pada model logistik di semua variabel kecuali keadaan selokan saat musim penghujan menghasilkan nilai probability < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa variabel determinan aspek lingkungan fisik yang berisiko (kondisi selokan, kondisi tempat pengumpulan sampah, kondisi rumah) berpengaruh terhadap terjadinya penularan *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi di Kabupaten Bondowoso.

#### Pembahasan

##### Pengaruh kondisi fisik selokan dan keadaan selokan saat musim hujan dengan penularan bakteri *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi

Selokan merupakan faktor risiko yang mempengaruhi penularan bakteri *Leptospira* dari tikus karena dapat dijadikan lintasan jalannya tikus untuk keluar atau masuk ke dalam rumah dan sekaligus menjadi tempat hunian. Untuk mencegah masuknya tikus ke dalam rumah dengan memasang filter/saringan tikus di ujung semua buangan air baik kamar mandi dalam, tempat cuci dan buangan air lainnya. Saluran limbah yang terbuka menimbulkan risiko penularan bakteri *Leptospira* dari tikus yang terkonfirmasi melalui urin dan kotoran tikus. Kondisi selokan yang baik dapat diamati dari konstruksi yang tertutup dan kedap air, air limbah mengalir lancar, ada saringan tikus dan ada tangki peresapan yang tertutup. Penelitian oleh Maniiah tahun 2016 menunjukkan bahwa ada pengaruh antara kondisi selokan dengan penularan kasus leptospirosis, di mana kondisi selokan responden dengan kategori buruk mempunyai risiko 4,875 kali lebih besar tertular leptospirosis dibandingkan dengan kondisi selokan responden dengan kategori baik.<sup>8</sup>

Pada penelitian ini diketahui bahwa kondisi fisik selokan dari 47 rumah yang diteliti pada

Kelurahan Tamansari RT/RW 13/05, Kecamatan Bondowoso, Kabupaten Bondowoso beberapa item sudah termasuk baik dan sangat baik di mana sebagian besar selokan tertutup, air selokan mengalir lancar, kedap, ada saringan tikus, sedangkan pada tangki serapan selokan masih kurang baik karena sebagian besar tangki resapan selokan masih terbuka. Kondisi selokan rumah yang terbuka dan tidak memenuhi syarat memiliki risiko penularan leptospirosis 0,205 kali lipat dibandingkan selokan rumah kondisi tertutup dan memenuhi syarat.<sup>9</sup>

Selain kondisi fisik selokan juga faktor risiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi dapat berasal dari keadaan selokan pada musim hujan yang menimbulkan luberan pada halaman rumah akibat luberan limbah selokan rumah ditambah peturasan air hujan dari rumah warga. Penelitian oleh Listianti dkk. tahun 2019 menyatakan bahwa keberadaan genangan air yang diakibatkan melubernya air selokan berpengaruh menjadi faktor risiko terjadinya leptospirosis sebesar 3,889 kali lebih besar dibandingkan yang tidak terdapat genangan air yang meluber. Selokan merupakan tempat hidup yang disenangi tikus karena memiliki karakteristik yang lembab.<sup>10</sup>

Pada penelitian ini tidak terdapat adanya pengaruh keadaan selokan yang meluber saat musim penghujan terhadap terjadinya penularan bakteri *Leptospira*. Hal ini bisa saja terjadi diakibatkan adanya bias data saat wawancara dan survei pengamatan lapangan yang dilakukan sesaat, bukan waktu musim penghujan sehingga diasumsikan jawaban dari responden ada yang tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya, padahal tikus yang terkonfirmasi *Leptospira* dapat menularkan ke lingkungan melalui urin dan kotoran ke saluran limbah yang dekat rumah dan apabila terjadi banjir/meluber berakibat terjadinya penularan kepada manusia melalui permukaan kulit

yang luka.<sup>11</sup> Walaupun tidak terdapat pengaruh yang signifikan, namun beberapa hasil penelitian menyatakan ada hubungan antara keadaan selokan pada saat musim penghujan dengan keberadaan bakteri *Leptospira*.

Di musim hujan memungkinkan air selokan meluap sehingga akan berpengaruh terhadap perubahan lingkungan yakni terpaparnya lingkungan sekitar oleh bakteri *Leptospira* dari tikus terkonfirmasi yang menghuni dan melangsungkan hidup di selokan. *Leptospira* berkembang mengikuti genangan air dan mencemari lingkungan sekitar rumah pada habitat yang lembab dan basah. Keadaan selokan yang buruk dan penuh dengan sampah akan menambah risiko habitat yang disukai tikus sehingga berpeluang besar juga terhadap paparan urin dan kotoran tikus ke lingkungan selokan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susilawaty dkk. tahun 2022 menyatakan bahwa kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap risiko perkembangan leptospirosis adalah kondisi rumah dengan lingkungan yang tidak bersih dan sehat, adanya genangan air di pekarangan, jalan dan halaman rumah, selokan yang tidak mengalir lancar, dan pengelolaan sampah yang tidak baik. Kondisi lingkungan yang tidak sehat akan menjadi perindukan tikus dan potensial untuk menjadi perkembangan bakteri *Leptospira*.<sup>12</sup> Jarak selokan yang menggenang/meluap dengan lingkungan sekitar rumah makin dekat maka semakin besar pula kemungkinan terkontaminasi *Leptospira*.<sup>13</sup>

#### **Pengaruh kondisi tempat pengumpulan sampah dengan penularan bakteri *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi**

Perilaku tikus mencari makanan salah satunya adalah di tempat sampah. Tikus menyukai tempat yang kumuh, lembab, basah dengan kondisi lingkungan yang buruk dan ada tumpukan sampah. Kondisi pengelolaan sampah yang tidak memenuhi syarat kesehatan pada lingkungan permukiman menjadi faktor risiko terjadinya penularan kasus leptospirosis. Hal ini ditunjukkan pada lokasi penelitian dengan kondisi lingkungan rumah yang rapat di mana banyak lorong sempit antar rumah dimanfaatkan sebagai gudang/menyimpan barang-barang bekas seperti tumpukan besi, kayu, dan kardus. Sampah yang tidak dikelola dengan baik akan menjadi faktor risiko penularan *Leptospira* dari tikus yang terkonfirmasi. Kondisi tempat sampah yang terbuka, konstruksi yang tidak kuat menjadikan tempat sampah mudah bocor dan rusak sehingga akan lebih disukai tikus untuk mencari makanan atau aktifitas lainnya. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Palmasari dkk. tahun 2019 bahwa ada pengaruh antara keberadaan sampah di dalam rumah dengan penularan kasus leptospirosis di Kabupaten Boyolali yang artinya keberadaan sampah menjadi faktor risiko penularan bakteri *Leptospira*. Adapun angka probability kejadian kasus leptospirosis 2,133 kali lebih besar akan terjadi bila di lingkungan rumah terdapat sampah

dibandingkan dengan lingkungan rumah yang telah dilakukan pengelolaan sampah dengan baik.<sup>14</sup>

Pada penelitian ini dari seluruh sampel populasi rumah warga yang diteliti kondisi tempat sampah sudah sebagian besar tertutup (59,6%) dan berkontruksi kuat (76,6%). Hal ini dapat mengurangi resiko penularan bakteri *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi. Walaupun tempat pembuangan sampah sudah tertutup (59,6%) dari sampel rumah yang diteliti tetapi masih ada sekitar 40,4% resiko penularan terjadi karena kemungkinan pengelolaan pembuangan sampah yang tidak memenuhi syarat di mana masih terbuka dapat menjadi sarang populasi tikus berkeliaran. Pengelolaan sampah yang memenuhi syarat antara lain sampah harus dibuang ke tempat pengumpulan sampah sementara/akhir maksimal tiga hari sekali, kondisi tertutup dan kontruksi harus kuat dan kedap air.<sup>15</sup> Jarak antara tempat pengumpulan sampah dan rumah penduduk yang terlalu dekat dapat berisiko memudahkan perjalanan tikus untuk masuk ke rumah. Jarak antara rumah dengan tempat pengumpulan sampah yang kurang dari 500 meter memiliki risiko kasus penularan leptospirosis lebih tinggi dibandingkan dengan jarak lebih dari 500 meter. Tikus menyukai habitat yang banyak terdapat cadangan makanan dan tempat yang gelap untuk bersembunyi. Tempat pengumpulan sampah yang tidak memenuhi syarat akan menjadi sarang tikus dan menjadi tempat penularan bakteri *Leptospira* di lingkungan.<sup>16</sup>

#### **Pengaruh kondisi rumah dengan penularan bakteri *Leptospira sp* dari tikus terkonfirmasi**

Kondisi rumah dengan kategori baik dan memenuhi syarat tidak berisiko menimbulkan penularan bakteri *Leptospira* dari tikus yang terkonfirmasi dan sebaliknya rumah dengan kategori kurang baik akan memiliki faktor risiko penularan kasus leptospirosis. Penilaian rumah dengan kategori yang baik mencakup kondisi rumah dan dapur berplafon, tidak ada jalan masuk tikus ke dalam rumah, tidak ada jalan masuk tikus ke kamar mandi dan secara vegetasi tidak ada pohon yang terhubung dengan rumah. Syarat lainnya adalah dinding rumah harus semi permanen atau permanen untuk menghindari dan membatasi tikus masuk rumah, lantai rumah harus kondisi diplester/ubin/keramik untuk menghindari lantai lembab dan basah sehingga berisiko untuk berkembangnya bakteri *Leptospira*. Hasil Pengamatan kondisi rumah pada penelitian ini menunjukkan sebagian besar rumah sudah berplafon tidak ada jalan masuk tikus ke kamar mandi dan tidak ada pohon yang terhubung dengan atap rumah, tetapi sebagian besar dapur rumah masih belum berplafon sehingga masih memungkinkan tikus masuk ke dapur dan menyebabkan berisiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira* dari tikus yang terkonfirmasi dan berdasarkan uji statistik menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara kondisi rumah dengan risiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira*.



Adanya plafon menjadi tempat bersarang tikus dan ini merupakan tempat yang aman bagi tikus dan sulit dijangkau pemilik rumah, namun bila tidak ada plafon justru akan lebih memudahkan tikus untuk melakukan pergerakan mencari makan dalam rumah terutama di dapur yang tidak berplafon. Lingkungan rumah atau dapur yang ber dinding bukan tembok, tidak berplafon, dan tempat pengumpulan sampah yang tidak memenuhi syarat berhubungan dengan penularan leptospirosis.<sup>17</sup> *Leptospira* dapat berkembang selama 43 hari pada tanah yang lembab dan hangat, serta tersedianya pencahayaan yang terang dan tidak silau terutama masuknya cahaya matahari di dalam rumah untuk menghindari perkembangan bakteri patogen *Leptospira*. Kondisi rumah yang tidak sehat memiliki probabilitas terjadinya penularan leptospirosis sebesar 74,6%. Penghuni rumah dengan kondisi rumah yang tidak sehat memiliki risiko terjadi penularan leptospirosis dua kali lebih tinggi dibandingkan penghuni yang tinggal di rumah yang sehat.<sup>18</sup>

### Perilaku Penggunaan APD

Sarung tangan dipakai sebagai alat pelindung diri saat melakukan aktifitas yang berisiko yakni melindungi tangan dan telapak tangan saat kontak dengan air dan melakukan pekerjaan berisiko tertular *Leptospira*. Hasil wawancara dan observasi lapangan pada penelitian ini menunjukkan bahwa sebagai besar responden tidak mempunyai APD karena belum merasa penting dan kurang nyaman. Sedangkan kondisi di lingkungan penelitian memiliki risiko yakni terdapatnya genangan air selokan, aliran sungai, area persawahan di mana penduduk ada yang bekerja sebagai buruh tani serta ditemukannya keberadaan tikus yang terkonfirmasi *Leptospira*. Oleh karena itu dengan tidak memakai APD apalagi bila terdapat luka atau lecet maka risiko terkontaminasi bakteri *Leptospira* akan lebih tinggi dibandingkan yang menggunakan APD lengkap.

Penggunaan APD sangat berperan penting dalam pencegahan penularan bakteri *Leptospira* di daerah terjadinya kasus dan daerah endemis leptospirosis. Penggunaan APD tidak hanya harus dimiliki oleh masyarakat yang bekerja sebagai buruh saja. Warga di wilayah penelitian tersebut sebenarnya memiliki risiko tertular bakteri *Leptospira sp* oleh karena ada faktor yang determinan dari lingkungan itu sendiri yakni ditemukannya tikus yang terkonfirmasi dan terdapatnya bakteri *Leptospira* pada air selokan dan air kamar mandi. Kepatuhan penggunaan APD wajib dipakai pada saat membersihkan selokan atau waktu penanganan ada tikus mati. APD merupakan alat untuk mencegah paparan bakteri *Leptospira* menginfeksi ke dalam tubuh manusia. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ginting dan Indiarjo tahun 2022 menyatakan bahwa ada hubungan antara perilaku tidak memakai sarung tangan dengan penularan kasus leptospirosis dan orang yang tidak menggunakan APD/sarung tangan berisiko 4,343 kali lebih besar untuk terkontaminasi bakteri *Leptospira*

dibandingkan orang yang lengkap menggunakan APD /sarung tangan.<sup>19</sup>

Hasil penelitian Pramestuti tahun 2015 menunjukkan bahwa aktifitas kerja bakti membersihkan got yang menggenang berpotensi risiko empat kali tertular leptospirosis apabila tidak menggunakan APD lengkap.<sup>20</sup> Hal yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Martyarini dkk. tahun 2020 menunjukkan bahwa kebiasaan responden di Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang yang menggunakan APD saat kerja bakti membersihkan selokan yang menggunakan APD hanya 10 %, responden yang membersihkan gudang yang menggunakan APD hanya 22,2%, dan yang membersihkan kotoran dan/atau urin tikus yang menggunakan APD sarung tangan hanya 17,5%. Menggunakan APD saat melakukan aktifitas di tempat berisiko terjadinya kontak dengan tikus yang terkonfirmasi menjadi salah satu cara untuk pencegahan penularan leptospirosis karena hubungan yang signifikan antara penggunaan APD dengan kejadian leptospirosis di Kota Semarang.<sup>21</sup> Contoh APD yang harus dilengkapi pada daerah dengan kasus leptospirosis adalah sepatu boots dan sarung tangan karet terutama juga para pekerja di sawah, penggali atau pembersih selokan dan saat penanganan tikus mati.<sup>22</sup> Hal yang sama penelitian yang dilakukan oleh Meny dkk. tahun 2019 di Argentina menunjukkan bahwa pekerja yang menggunakan sepatu boots dan sarung tangan memiliki tingkat keamanan terhadap infeksi *Leptospira*. Penduduk yang tidak mempedulikan APD pada daerah kumuh lebih mudah terpapar 92% dibandingkan dengan yang aktif menggunakan APD utamanya pada daerah banjir di lingkungan permukiman.<sup>23</sup>

### Keberadaan bakteri *Leptospira* dalam air

Keberadaan bakteri *Leptospira sp* dalam air kamar mandi dan selokan menunjukkan bahwa di lingkungan penelitian masih terdapat tikus yang terkonfirmasi *Leptospira* yang masih aktif mengkontaminasi lingkungan air. Tidak ditemukan bakteri *Leptospira* di sawah dan sungai bisa terjadi karena aliran air yang mengalir lancar dan pengenceran yang tinggi terhadap kondisi air tersebut. Air merupakan habitat bagi *Leptospira* untuk tumbuh dan berkembang. Lingkungan dengan kondisi yang basah, lembab dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung berpotensi sebagai tempat penularan *Leptospira*. Hasil pemeriksaan keberadaan bakteri *Leptospira* di beberapa sumber air pada penelitian ini cukup tinggi dari 12 sampel sumber air yang diperiksa dengan PCR sebesar 33% ditemukan positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu pada air kamar mandi dan air limbah. Hal ini dapat dijadikan langkah kewaspadaan dini bagi masyarakat dan petugas kesehatan karena ditemukannya faktor risiko adanya keberadaan bakteri *Leptospira* di lingkungan air berisiko terhadap penularan bakteri *Leptospira*. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh

Nugroho tahun 2017 yaitu dari 60 sampel air yang diteliti oleh di wilayah Kota Semarang menunjukkan hasil PCR positif *Leptospira* terdapat lima sampel air (8,3%).<sup>24</sup>

Keberadaan bakteri *Leptospira* dalam air kamar mandi bisa terjadi karena posisi kamar mandi terbuka yang berada di luar rumah atau di dalam rumah (di dapur) dan tidak berplafon. Selain itu juga kamar mandi yang berada dekat dengan kandang, tempat pengumpulan sampah dan barang-barang bekas yang menumpuk berisiko tercemar bakteri leptospira dari tikus terkonfirmasi. Selokan/got dengan kondisi terbuka dan tidak kedap air merupakan tempat yang disukai tikus untuk melakukan aktifitasnya. Selokan dipakai jalur perjalanan tikus mencari makanan dan aktifitas lain serta keluar masuknya ke rumah warga. Dengan kondisi tersebut tikus menyukai dan akan masuk ke kamar mandi dan selokan/got sambil mengeluarkan urin sehingga mengkontaminasi air bersih di kamar mandi dan air selokan/got.<sup>3</sup> Penularan leptospirosis dalam air dan lingkungan masuk dalam kategori penularan secara tidak langsung yakni melalui air yang terinfeksi urin tikus yang terkonfirmasi bakteri *Leptospira* dan masuk melalui kulit yang luka atau membran mukosa.<sup>24</sup>

### Kondisi pH air dan tanah

pH air yang optimum (6,2 – 8,0) sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri *Leptospira*., sedangkan apabila pH air yang tidak optimum yaitu pH < 6,2 air akan bersifat asam dan pH > 8,0 air bersifat basa, dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Leptospira* sehingga menimbulkan kegagalan perkembangbiakan dan mati. Pengukuran pH air di lokasi penelitian ditemukan optimal pada lingkungan air kamar mandi, sawah dan air selokan, serta dengan pH air tidak optimal pada aliran air sungai. Kondisi pH air optimal (6,2–8,0) sangat mendukung pertumbuhan *Leptospira* sehingga berisiko untuk menginfeksi ke manusia melalui kontak dengan air yang terkontaminasi oleh urin/kotoran tikus terkonfirmasi.<sup>25</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Zukhruf dan Sukendra tahun 2017 di Kecamatan Karangtengah Kabupaten Demak di mana wilayah tersebut merupakan daerah musiman rob yang menimbulkan genangan air. Hasil analisa spasial menunjukkan bahwa Desa Tambak Bulusan di Kecamatan Bulusan tersebut merupakan desa dengan jumlah penularan leptospirosis paling tinggi oleh karena berada pada daerah banjir rob yang mengakibatkan genangan air dan tikus yang terkonfirmasi mengeluarkan urin di genangan air tersebut. Kontak dengan genangan air berkorelasi 10 kali lebih berisiko terjadinya penularan leptospirosis.<sup>26</sup>

Pengukuran sampel pH tanah di lokasi penelitian ini juga ditemukan pH yang optimal pada tanah sawah, tanah sekitar selokan, dan tanah rumah penduduk, sedangkan pH tanah dengan kategori tidak optimal pada tanah di sepanjang sungai. pH tanah yang optimum (6,2-8,0) sama juga dengan pH air menjadi

tempat yang nyaman bagi pertumbuhan bakteri *Leptospira*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Supranelfy dkk. tahun 2019 menunjukkan tikus yang terkonfirmasi *Leptospira* ditemukan pada pH tanah 6,2–7,0 dengan rentang suhu 27–30°C. Kehidupan *Leptospira* terhambat pada pH < 6,0 atau pH > 8 dan tidak akan berkembang pada suhu < 7–10°C atau > 34–36°C.<sup>27</sup>

Pada penelitian ini terdapat hubungan kondisi pH air yang tidak optimum di sungai mempengaruhi kondisi pH tanah di sekitar sungai tersebut yang tidak optimum juga. Kondisi tanah yang cocok untuk pertumbuhan bakteri *Leptospira* adalah dengan karakteristik tanah liat, seperti yang dilaporkan di Belanda lingkungan yang cocok untuk bakteri *Leptospira* dan mampu bertahan hidup adalah pada tanah liat yang tergenangi oleh air yang lembab dan basah dengan pH optimal.<sup>28</sup> Penelitian yang dilakukan di Kepulauan Andaman dan Nicobar dengan sampel dari genangan air sawah dan genangan air perkebunan (pinang dan kelapa) di mana terhadap kedua sampel genangan air tersebut mempunyai perbedaan kandungan logam zat besi, mangan dan tembaga pada tanahnya dan setelah diuji dengan PCR menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap keberadaan bakteri *Leptospira* yaitu *Leptospira* yang positif juga lebih tinggi pada genangan air yang kandungan tanahnya tinggi konsentrasi kandungan logam zat besi, mangan dan tembaga dibandingkan dengan tanah yang minim mengandung logam tersebut, tetapi sebaliknya tanah yang mengandung kalsium tinggi tidak ditemukan positif *Leptospira*. Tanah dengan kondisi pH optimal dan mengandung zat besi sangat penting untuk regulasi respon oksidatif dan untuk regulasi gen yang bertanggung jawab atas virulensi *Leptospira*. Kehadiran zat besi di lingkungan penting untuk transmisi penularan *Leptospira* patogen untuk waktu yang lama.<sup>29</sup>

### SIMPULAN

Simpulan penelitian ini yaitu terdapat hubungan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara lingkungan fisik yang berisiko yaitu kondisi selokan, keadaan selokan pada saat musim penghujan, kondisi tempat pengumpulan sampah, dan kondisi rumah terhadap keberadaan bakteri *Leptospira sp* dari tikus yang tertangkap pada Kelurahan Tamansari, Kecamatan Bondowoso Kabupaten Bondowoso, dan determinan aspek lingkungan fisik tersebut berisiko terjadinya penularan bakteri *Leptospira sp* kecuali keadaan selokan saat musim penghujan tidak menunjukkan pengaruh resiko yang bermakna ( $p > 0,05$ ).

Saran yang dapat diajukan dari hasil penelitian ini yaitu : 1) perlu dikembangkan kajian dan analisis lebih mendalam terkait determinan aspek lingkungan yang berisiko yang meliputi lingkungan fisik, kimia, biologi dan sosial/perilaku terjadinya penularan bakteri *Leptospira* dengan melengkapi, dan menambah jumlah sampel, 2) hasil penelitian ini dapat menjadi dasar penentuan faktor risiko lingkungan terhadap penularan

*Leptospira* baik di Kelurahan Tamansari pasca KLB leptospirosis dan wilayah lain di Kabupaten Bondowoso dalam rangka pencegahan dan pengambilan keputusan pengendalian leptospirosis serta menjadi dasar sosialisasi/promosi kesehatan tentang PHBS (Perilaku Hidup Bersih dan Sehat).

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Petunjuk Teknik Pengendalian Leptospirosis. Edisi Ketiga. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017.126.
2. Mulyono A, Ristiyanto, Handayani FD, Bagus D, Rahardianingtyas E. Seroprevalensi *Leptospira* pada *Rattus norvegicus* dan *Rattus tanezumi* berdasarkan jenis kelamin dan umur. Vektora : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit. 2015; 7(1):7–14.  
<https://doi.org/10.22435/vk.v7i1.4254.7-14>
3. Anwar MR, Manyullei S, Sjahril R, Daud A, Mallongi A, Hidayanty. 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. 2020; 3(8):228–233.  
<https://doi.org/10.36348/sjnhc.2020.v03i08.001>
4. Rajeev S, Pratt N, Shiokawa K. *Leptospira* Infection in Animals in the Caribbean and Central America. Current Tropical Medicine Reports. 2017;4(2):77–82.  
<https://doi.org/10.1007/s40475-017-0107-5>
5. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. 497 p.
6. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2020. Surabaya : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. 2020. 1–123 p.
7. Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso. Profil Kesehatan Kabupaten Bondowoso 2020. Bondowoso: Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso; 2020. 1–145 p.
8. Maniih G, Raharjo M, Dewanti N. Faktor Lingkungan Yang Berhubungan Dengan Kejadian Leptospirosis Di Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal). 2016;4(3) :792–799.
9. Dewi HC, Yudhastuti R. Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis Di Wilayah Kabupaten Gresik (Tahun 2017-2018). Jurnal Keperawatan Muhammadiyah. 2019;4(1):48–57.  
<https://doi.org/10.30651/jkm.v4i1.2014>
10. Listianti DE, Suryono S, Wartini W. Faktor – Faktor Yang Berhubungan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Boyolali Jawa Tengah. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Berkala. 2019;1(1):23–33.  
<https://doi.org/10.32585/jikemb.v1i1.694>
11. Rakebsa D, Indriani C, Nugroho WS. Epidemiologi leptospirosis di Yogyakarta dan Bantul. Berita Kedokteran Masyarakat (BKM Journal of Community Medicine and Public Health). 2018;34(4):153–158.
12. Susilawaty A, Sitorus E, Sinaga J, Mahyati, Marzuki I, Marpaung DDR, Diniyah BN, Widodo D, Sari NP, Mappau Z, Islam F, Sudasman FH, Syahrir M, Soputra D, Baharuddin SA, Ane RL. Pengendalian Penyakit Berbasis Lingkungan. Edisi 1. Watrionthos R, Simarmata J, editors. Vol. 15. Jakarta: Yayasan Kita Menulis; 2022. 288 p.
13. Nurhandoko F, Siwiendrayanti A. Zona Kerentanan Kejadian Leptospirosis Ditinjau dari Sisi Lingkungan. Higeia Journal of Public Health Research and Development. 2018;2(3):498–509.
14. Palmasari C, Ariesta P, Saraswati LD, Sakundarno MA, Hestiningih R. Analysis of Water Characteristics, *Leptospira* Bacteria, and Environmental Factors in the Leptospirosis Cases in Boyolali Regency. Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal). 2019;7(4):195–201.
15. Lestari E, Kesuma AP, Djati AP. Studi Kasus Leptospirosis di Kecamatan Mijen Kabupaten Demak. Medsains. 2017;3(01):23–28.
16. Setyorini L, Dangiran HL. Analisis Pola Persebaran Penyakit Leptospirosis Di Kota Semarang Tahun 2014-2016. Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal). 2017;5(5):706–716.
17. Widjajanti W. Epidemiologi, diagnosis, dan pencegahan Leptospirosis. Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases. 2020;5(2):62–68.  
<https://doi.org/10.22435/jhecds.v5i2.174>
18. Katulistiwa N, Lestari K. Analisis Kondisi Rumah dan Keberadaan Tikus yang Terkena Kasus Leptospirosis di Kabupaten Klaten. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2015;8(1):1–13.  
<https://doi.org/10.20473/jkl.v8i1.2015.1-13>
19. Ginting G, Indiarjo S. Lingkungan, Perilaku Personal Hygiene, dan Pemakaian APD Terhadap Kejadian Leptospirosis. Higeia Journal of Public Health Research and Development. 2022; 6(2):236–50.
20. Pramestuti N, Djati AP, Kesuma AP. Faktor Risiko Kejadian Luar Biasa (KLB) Leptospirosis Paska Banjir di Kabupaten Pati Tahun 2014. Vektora : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit. 2015;7(1):1–6.  
<https://doi.org/10.22435/vk.v7i1.4253.1-6>
21. Martyarini RA, Suharyo, Gautama M, Lestari WD. Kajian Lokasi Tercemar *Leptospira* Sp Pada Kasus Fokus di RW 02 Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang. VISIKES. 2020;19(1):227–237.
22. Aziz T, Suwandi JF. Leptospirosis : Intervensi Faktor Resiko Penularan. Medical Journal of Lampung University. 2019;8(1):232–236.
23. Meny P, Menéndez C, Ashfield N, Quintero J, Rios C, Iglesias T, Schelotto F, Varela G. Seroprevalence of leptospirosis in human groups at risk due to environmental, labor or social conditions. Revista Argentina de Microbiologia.

- 2019; 51(4):324–333.  
<https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.01.005>
24. Nugroho A, Joharina AS, Susanti. Karakteristik Lingkungan Abiotik dan Potensi Keberadaan *Leptospira* Patogenik di Air dalam Kejadian Luar Biasa Leptospirosis Di Kota Semarang. *Vektora : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit*. 2017; 9(1):37–42.  
<https://doi.org/10.22435/vk.v9i1.5317.37-42>
25. Tolistiawaty I, Hidayah N, Widayati AN. Faktor Lingkungan Abiotik dan Kejadian Leptospirosis pada Tikus di Desa Lalombi Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS) Ke-V 2020*. 2020; 119–123.
26. Zukhruf IA, Sukendra DM. Analisis Spasial Kasus Leptospirosis Berdasar Faktor Epidemiologi dan Faktor Risiko Lingkungan. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*. 2017;1(3):625–634.
27. Supranelfy Y, Suryaningtias NH, Oktarina R. Analisis Faktor Lingkungan Terhadap Distribusi Jenis Tikus Yang Terkonfirmasi Sebagai Reservoir Leptospirosis di Tiga Kabupaten Di Provinsi Sumatera Selatan. *Vektora : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit*. 2019;11(1):31–8.  
<https://doi.org/10.22435/vk.v11i1.1144>
28. Rood EJJ, Goris MGA, Pijnacker R, Bakker MI, Hartskeerl RA. Environmental risk of leptospirosis infections in the Netherlands: Spatial modelling of environmental risk factors of leptospirosis in the Netherlands. *PLoS One*. 2017; 12(10):1–11.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186987>
29. Lall C, Kumar KV, Raj RV, Vedhagiri K, Sunish IP, Vijayachari P. Correlation between physicochemical properties of soil and presence of *Leptospira*. *Ecohealth*. 2018;15(3):670–675.  
<https://doi.org/10.1007/s10393-018-1346-1>



©2023. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.