

Risk Factors of Leptospirosis in Klaten, Central Java

Maya Sofiyani¹⁾, Ruben Dharmawan²⁾, Bhisma Murti¹⁾

¹⁾ Masters Program in Public Health, Universitas Sebelas Maret

²⁾ Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret

ABSTRACT

Background: Leptospirosis a global public health issue, particularly in tropical and sub-tropical countries with high precipitation. WHO has estimated that the annual of Leptospirosis is 0.1 to 1 case/100,000 population in moderate non-endemic area, and 10 to 100 cases/100,000 population in humid and tropical endemic areas. Currently, Indonesia is a tropical country with the highest fatality rate of leptospirosis, ranging from 2.5% to 16.45% with an average of 7.1%. It places Indonesia as the third country with the highest mortality attributable to Leptospirosis. This study aimed to analyze the risk factors of Leptospirosis in Klaten, Central Java.

Subjects and Method: This was an analytic and observational study with case control design. The study was conducted in Klaten, Central Java, from October to November, 2017. A sample of 49 Leptospirosis cases and 101 non-diseased controls were selected for this study by fixed disease sampling. The independent variable were employment status, history of cuts, history of water excursion, use of personal protective equipment (PPE), house condition, environmental condition, presence of mouse or cattle, history of rain or flood. The dependent variable was Leptospirosis. The data were collected by questionnaire and analyzed by path analysis.

Results: The risk of Leptospirosis increased with history of cuts ($b= 1.64$; CI 95%= 0.40 to 2.87; $p= 0.009$), history of water excursion ($b= 1.98$; CI 95%= 0.52 to 3.43; $p= 0.008$), poor house condition ($b= -1.92$; CI 95%= -3.08 to -0.77; $p= 0.001$), and poor environmental condition ($b= -2.35$; CI 95%= -3.48 to -1.23; $p<0.001$). History of cuts increased with cattle-related work ($b= 1.79$; CI 95%= 0.86 to 2.72; $p<0.001$) and absence of PPE ($b= -2.54$; CI 95%= -3.49 to -1.60; $p<0.001$).

Conclusion: The risk of Leptospirosis increases with history of cuts, history of water excursion, poor house condition, and poor environmental condition. History of cuts increases with cattle-related work and absence of PPE.

Keywords: risk factor, Leptospirosis

Correspondence:

Maya Sofiyani. Masters Program in Public Health, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta, 57126, Central Java, Indonesia. Email: mayasofiani@rocketmail.com.

LATAR BELAKANG

Leptospirosis adalah salah satu penyakit infeksi yang terabaikan atau *Neglected Infectious Diseases* (NIDs) yaitu *penyakit* infeksi yang endemis pada masyarakat miskin atau populasi petani dan pekerja yang berhubungan dengan air dan tanah di negara berkembang (Al-orry *et al.*, 2016). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa kejadian tahunan *leptospirosis* adalah 0.1 hingga 1 kasus/100,000 orang di daerah non-endemik sedang, dan 10 hingga 100 kasus/100,000 orang di

daerah lembab, tropis, dan daerah endemik. Jumlah kasus yang parah dilaporkan menjadi sekitar 300,000 sampai 500,000 setiap tahun di seluruh dunia, dengan tingkat fatalitas hingga 30% (World Health Organization, 2003).

Jumlah kasus yang dilaporkan terkait dengan bencana alam dan banjir telah meningkat dengan wabah paling menonjol terjadi di Nikaragua (1995), Peru dan Ekuador (1998), Orissa (1999), Malaysia (2000), Jakarta (2002), Mumbai (2000 dan 2005), dan Filipina (2009). Tidak

semua negara menganggap *leptospirosis* sebagai ancaman kesehatan masyarakat yang perlu pencegahan sedini mungkin, mungkin dikarenakan dengan kemampuan diagnosis disetiap negara berbeda-beda. *Leptospirosis* pada umumnya menyerang para petani, pekerja perkebunan, pekerja tambang/selokan, pekerja rumah potong hewan dan militer (Schneider *et al.*, 2013).

Menurut *International Leptospirosis Society (ILS)* saat ini Indonesia merupakan salah satu negara tropis dengan kasus kematian leptospirosis yang relatif tinggi, yaitu berkisar antara 2.5% hingga 16.45% atau rata-rata 7.1% dan termasuk peringkat tiga di dunia untuk angka mortalitas (World Health Organization, 2003).

Leptospirosis di Indonesia tersebar antara lain di Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Lampung, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), Provinsi Sumatra Selatan, Bengkulu, Riau, Sumatra Barat, Sumatera Utara, Bali, NTB, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat. Angka kematian akibat *leptospirosis* di Indonesia termasuk tinggi, mencapai 2.5% hingga 16.45%, pada usia lebih dari 50 tahun kematian mencapai 56%. Dibeberapa publikasi angka kematian dilaporkan antara 3% hingga 54% tergantung sistem organ yang terinfeksi (Zulkoni, 2011).

Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan tahun 2017, menyatakan bahwa provinsi yang melaporkan adanya kasus *leptospirosis* yaitu Provinsi DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten dan Kalimantan Selatan (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Provinsi Jawa Tengah memegang angka kasus terbanyak disetiap tahunnya dan mengalami peningkatan pada tahun 2016 sebanyak 164 kasus dan yang dilaporkan meninggal dunia sebanyak 30 kasus (CFR 18.29%) (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Berdasarkan data Buku Saku Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Triwulan 2 tahun 2016, kasus dan kematian *leptospirosis* di Jawa Tengah yaitu pada tahun 2012 terdapat 129 kasus dan 20 orang meninggal (CFR 15.50%), tahun 2013 terdapat 156 kasus dan 17 orang meninggal (CFR 10.90%), tahun 2014 terdapat 207 kasus dan 34 orang meninggal (CFR 16.42%), tahun 2015 terdapat 149 kasus dan 24 orang meninggal (CFR 16.10%) dan tahun 2016 sampai pada triwulan 2 terdapat 60 kasus dan 14 orang meninggal (Dinkes Jateng, 2016). Penyebaran kasus *leptospirosis* di Jawa Tengah terdapat di beberapa Kabupaten, yakni Jepara, Pati, Demak, Semarang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Karanganyar, Purworejo, Banyumas dan Cilacap.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten, pada tahun 2015 ditemukan 26 kasus *leptospirosis*, pada tahun 2016 ditemukan 39 kasus hingga pada bulan Oktober 2017 ditemukan sebanyak 41 kasus *leptospirosis*. Berdasarkan laporan hasil investigasi kejadian luar biasa di kabupaten Klaten menunjukkan bahwa penyebaran kasus *leptospirosis* di Kabupaten Klaten hampir terdapat di semua kecamatan. Kondisi dan perilaku masyarakat sangat potensial untuk terjadinya endemisitas *leptospirosis*, sumber penularan utama diduga kuat berada di sekitar lingkungan pemukiman seperti genangan air sekitar rumah, keberadaan tikus di dalam maupun sekitar rumah dan juga beberapa faktor risiko diperkirakan ikut berperan terhadap tingginya angka kejadian *leptospirosis* di Kabupaten Klaten yakni karakteristik individu seperti pekerjaan, pengetahuan mengenai leptospirosis itu sendiri, riwayat luka, perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), riwayat bepergian atau wisata air (Dinkes Klaten, 2016).

Tingginya prevalensi Leptospirosis menunjukkan bahwa masalah tersebut merupakan *urgen* yang harus segera diselesaikan dengan menggunakan model pendekatan yang mampu mengkaji berbagai faktor, baik yang langsung maupun tidak langsung. Penelitian ini menggunakan pendekatan lingkungan dan karakteristik individu untuk mengkaji faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian Leptospirosis.

Berdasarkan masalah tersebut peneliti tertarik untuk mengambil masalah penelitian dengan judul faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten.

SUBJEK DAN METODE

Desain studi dengan kasus kontrol. Populasi sasarannya seluruh penderita Leptospirosis yang tercatat oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten tahun 2016 hingga 2017. Lokasi penelitian di Kabupaten Klaten pada bulan Oktober hingga bulan November 2017. Populasi kasus yaitu penderita Leptospirosis yang tercatat oleh Dinkes Kabupaten Klaten pada tahun 2016 hingga 2017. Sedangkan populasi kontrolnya adalah seluruh masyarakat yang bertempat tinggal di Kabupaten Klaten yang tidak pernah menderita Leptospirosis.

Teknik pengambilan sampel dengan *fixed disease sampling* dengan besar sampel 150 subjek penelitian yang menggunakan perbandingan 1:2. Jumlah sampel kasus yaitu sebanyak 49 subjek dan sampel kontrol sebanyak 101 subjek.

Kriteria inklusi adalah subjek penelitian dengan semua golongan usia, bertempat tinggal di Kabupaten Klaten, dan mampu menjawab kuesioner dengan baik. Sedangkan kriteria eksklusinya yaitu tidak bertempat tinggal di Kabupaten Klaten.

Variabel independen dalam penelitian adalah pekerjaan, pengetahuan, riwayat

luka, riwayat wisata air, penggunaan APD, kondisi lingkungan pemukiman, kondisi rumah, keberadaan tikus/ternak, riwayat hujan/ banjir dan variabel dependennya adalah kejadian Leptospirosis.

Definisi operasional kejadian Leptospirosis adalah Penderita yang di diagnosis oleh dokter Rumah Sakit/ Puskesmas melalui pemeriksaan klinis dan labotatorium pada tahun 2016 hingga 2017 dan tercatat oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten; pekerjaan yaitu Profesi yang dilakukan subjek penelitian yang berpotensi untuk terkena leptospirosis pada periode dua minggu sebelum terdiagnosis *leptospirosis*, dengan alat ukur kuesioner; riwayat luka yaitu ada tidaknya luka kecil atau besar pada tubuh responden minimal 2 minggu sebelum terdiagnosis menderita *leptospirosis*, dengan alat ukur kuesioner; riwayat wisata air, ada riwayat rekreasi air (terutama air tawar seperti kolam, sungai, mata air) minimal 2 minggu sebelum di diagnosis menderita *leptospirosis*, dengan alat ukur kuesioner.

Pengetahuan yaitu pengetahuan yang dimiliki responden terkait penyakit *leptospirosis*, dengan alat ukur kuesioner; penggunaan APD yaitu tindakan atau upaya pencegahan yang dilakukan oleh responden untuk mencegah penularan *leptospirosis* dalam hal ini seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) ketika bekerja dengan pekerjaan berisiko, kontak dengan air/tanah/jaringan binatang yang dicurigai terkontaminasi oleh bakteri *leptospira* maupun dalam kegiatan sehari-hari, minimal 2 minggu sebelum di diagnosis menderita *leptospirosis*, dengan alat ukur kuesioner. Kondisi rumah adalah konstruksi rumah responden yang dapat mencegah terjadinya penularan penyakit *leptospirosis*, meliputi dinding, lantai, plafon, jenis atap rumah dan dapur, serta kebersihan rumah, minimal 2 minggu sebelum menderita *lepto-*

*spiro*sis, dengan alat ukur lembar observasi.

Kondisi pemukiman adalah keadaan lingkungan sekitar pemukiman responden yang meliputi kondisi tempat pengumpulan sampah (TPS), keberadaan genangan air, dekat dengan badan air dan kondisi selokan/ saluran pembuangan air limbah (SPAL), dengan alat ukur lembar observasi.

Keberadaan tikus/ternak yaitu Ada tidaknya tikus dan hewan peliharaan di dalam maupun disekitar rumah, dengan alat ukur lembar observasi. Riwayat hujan/ banjir yaitu adanya riwayat hujan deras dan atau banjir di wilayah tempat tinggal responden minimal 2 minggu sebelum menderita *leptospirosis*, dengan alat ukur kuesioner.

Tabel 1. Distribusi subjek penelitian

No	Karakteristik	Kasus		Kontrol	
		n	%	n	%
1.	Jenis Kelamin				
	Laki-laki	40	61.5	25	38.5
	Perempuan	9	10.6	76	89.4
2.	Pendidikan				
	< SMA	34	47.9	37	52.1s
	≥SMA	15	19.7	64	81.0
3.	Pekerjaan				
	Berisiko	36	62.1	22	37.9
	Tidak berisiko	13	14.1	79	85.9
4.	Pengetahuan				
	Skor < 18	35	60.3	23	39.7
	Skor ≥ 18	14	15.2	78	84.8
5.	Penggunaan APD				
	Menggunakan APD	11	11.5	85	88.5
	Tidak menggunakan APD	38	70.4	16	29.6
6.	Riwayat Luka				
	Ada riwayat luka	36	61.0	23	39.0
	Tidak ada riwayat luka	13	14.3	78	85.7
7.	Riwayat Wisata Air				
	Ada riwayat wisata air	14	51.9	13	48.1
	Tidak ada riwayat wisata air	35	28.5	88	71.5

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada kelompok kasus sebagian besar memiliki pekerjaan yang berisiko yaitu sebanyak 36 subjek (62.1%). Sedangkan pada kelompok kontrol

Analisis data hasil penelitian dengan menggunakan analisis jalur untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel, baik pengaruh secara langsung maupun tidak langsung. Langkah-langkah analisis jalur yaitu spesifikasi model, identifikasi model, kesesuaian model, estimasi parameter dan respesifikasi model.

Etika penelitiannya antara lain dengan *informed consent*, *anonimity*, *confidentiality* dan *ethical clearance*. *Ethical clearance* dalam penelitian ini dilakukan di RSUD Dr. Moewardi.

HASIL

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

sebagian besar tidak memiliki pekerjaan yang berisiko yaitu sebanyak 79 subjek (85.9%).

Sebagian besar kelompok kasus memiliki pengetahuan yang rendah (60.3%), sehingga subjek penelitian yang tidak menggunakan APD juga lebih dominan pada kelompok ini yakni 70.4%. Sedangkan pada kelompok kontrol sebagian besar memiliki pengetahuan yang tinggi (84.8%) sehingga lebih dominan menggunakan APD 85 orang (88.5%).

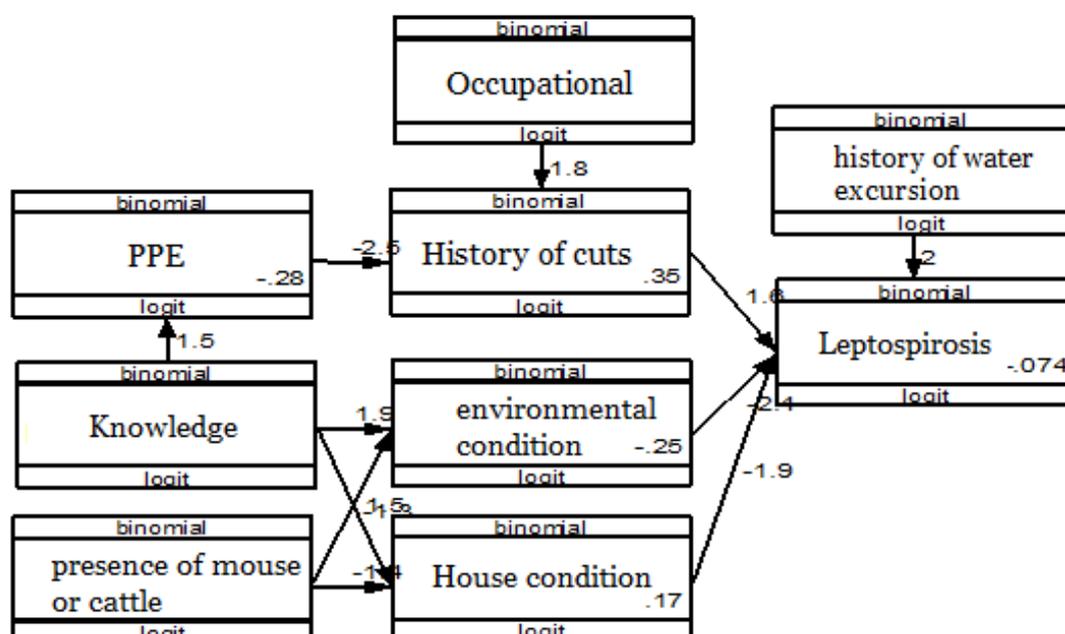
Karakteristik riwayat luka pada kelompok kasus hampir seluruhnya subjek penelitian tidak memiliki riwayat luka yaitu sebanyak 61.0%. Sedangkan pada kelompok kontrol sebagian besar subjek tidak memiliki riwayat luka (85.7%). Riwayat wisata air sebagian besar subjek pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol tidak memiliki riwayat, yakni masing-masing 28.5% dan 71.5%.

2. Analisis Jalur

Hasil penelitian yang dianalisis dengan STATA 13. Langkah-langkah analisis jalur

adalah spesifikasi model, identifikasi model, estimasi parameter dan respesifikasi model. Jumlah variabel terukur sebanyak 9, variabel endogen 5, variabel eksogen sebanyak 4, dan jumlah parameter 11. Sehingga didapatkan nilai *degree of freedom* (df): 25. Maka disimpulkan df *over identified* yang berarti analisis jalur bisa dilakukan.

Model struktural dengan estimasi ditunjukkan pada Gambar 1 dan hasil analisis jalur faktor risiko kejadian Leptospirosis ditunjukkan pada Tabel 2. Model dalam penelitian ini sudah sesuai dengan data sampel sebagai mana ditunjukkan oleh model saturasi dan juga koefisien regresi yang bernilai lebih dari nol serta secara statistik sudah signifikan, maka tidak perlu dibuat ulang model analisis jalur karena sudah diperoleh model yang sesuai dengan data sampel.



Gambar 1. Model struktral dengan estimate

Tabel 2. Hasil analisis jalur faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian Leptospirosis

Variabel Dependen	Variabel Independen	b	CI (95%)		p
			Batas Bawah	Batas Atas	
Direct Effect					
Leptospirosis	← Riwayat wisata air	1.98	0.52	3.43	0.008
Leptospirosis	← Riwayat luka	1.64	0.40	2.87	0.009
Leptospirosis	← Kondisi pemukiman (baik)	-2.35	-3.48	-1.23	<0.001
Leptospirosis	← Kondisi rumah (baik)	-1.92	-3.08	-0.77	0.001
Indirect Effect					
Riwayat luka	← Pekerjaan	1.79	0.86	2.72	<0.001
Riwayat luka	← Penggunaan APD	-2.54	-3.49	-1.60	<0.001
Kondisi pemukiman	← Pengetahuan (tinggi)	1.93	1.15	2.70	<0.001
Kondisi pemukiman	← Keberadaan tikus/ternak	-1.29	-2.05	-0.53	0.001
Kondisi rumah	← Pengetahuan (tinggi)	1.47	0.72	2.21	<0.001
Kondisi rumah	← Keberadaan tikus/ternak	-1.41	-2.15	-0.67	<0.001
Penggunaan APD	← Pengetahuan (tinggi)	1.49	0.78	2.207	<0.001
n Observasi = 150					
Log Likelihood = -363.90					

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil bahwa terdapat hubungan antara riwayat wisata air dengan kejadian *leptospirosis* dan secara statistik signifikan. Orang memiliki riwayat wisata air memiliki skor logit kejadian *leptospirosis* sebesar 1.98 unit lebih tinggi dari pada orang yang tidak memiliki riwayat wisata air (b= 1.98; CI 95%= 0.52 hingga 3.43; p= 0.008).

Terdapat hubungan antara riwayat luka dengan kejadian *leptospirosis* dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki riwayat luka memiliki skor logit kejadian *leptospirosis* sebesar 1.64 unit lebih tinggi dari pada orang yang tidak memiliki riwayat luka. (b= 1.64; CI 95%= 0.40 hingga 2.87; p= 0.009).

Terdapat hubungan kondisi lingkungan pemukiman dengan kejadian *leptospirosis* dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki kondisi lingkungan pemukiman yang baik memiliki skor logit kejadian *leptospirosis* sebesar -2.35 unit lebih rendah dari pada orang yang memiliki kondisi lingkungan pemukiman yang buruk (b= -2.35; CI 95%= -3.48 hingga -1.23; p <0.001).

Terdapat hubungan kondisi fisik rumah dengan kejadian *leptospirosis* dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki kondisi fisik rumah yang baik memiliki skor logit kejadian *leptospirosis* sebesar -1.92 unit lebih rendah dari pada orang yang memiliki kondisi fisik rumah yang buruk. (b= -1.92; CI 95%= -3.08 hingga -0.77; p= 0.001).

Terdapat hubungan pekerjaan dengan riwayat luka dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki pekerjaan yang kontak langsung dengan sumber infeksi (berisiko) memiliki skor logit riwayat luka sebesar 1.79 unit lebih tinggi dari pada orang yang memiliki pekerjaan yang tidak kontak langsung dengan sumber infeksi (tdk berisiko). (b= 1.79; CI 95%= 0.86 hingga 2.72; p<0.001).

Terdapat hubungan pekerjaan dengan riwayat luka dan secara statistik signifikan. Orang yang menggunakan APD memiliki skor logit riwayat luka sebesar 2.54 unit lebih rendah dari pada orang yang tidak menggunakan APD (b= -2.54; CI 95%= -3.49 hingga -1.60; p<0.001).

Terdapat hubungan pengetahuan dengan kondisi lingkungan pemukiman dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki pengetahuan tinggi mengenai *leptospirosis* memiliki skor logit kondisi lingkungan pemukiman sebesar 1.93 unit lebih tinggi dari pada orang yang memiliki pengetahuan rendah mengenai *leptospirosis* ($b= 1.93$; CI 95%= 1.15 hingga 2.70; $p<0.001$).

Terdapat hubungan keberadaan tikus/ternak dengan kondisi lingkungan pemukiman dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki tanda-tanda keberadaan tikus/ternak di rumah memiliki skor logit kondisi lingkungan pemukiman sebesar 1.29 unit lebih rendah dari pada orang yang tidak memiliki tanda-tanda keberadaan tikus/ternak di rumah ($b= -1.29$; CI 95%= -2.05 hingga -0.53; $p= 0.001$).

Terdapat hubungan antara pengetahuan dengan kondisi fisik rumah dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki pengetahuan tinggi mengenai *leptospirosis* memiliki skor logit kondisi fisik rumah sebesar 1.47 unit lebih tinggi dari pada orang yang memiliki pengetahuan rendah mengenai *leptospirosis* ($b= 1.47$; CI 95%= 0.72 hingga 2.21; $p<0.001$).

Terdapat hubungan antara keberadaan tikus/ternak dengan kondisi fisik rumah dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki tanda-tanda keberadaan tikus/ternak di rumah memiliki skor logit kondisi fisik rumah sebesar -1.41 unit lebih rendah dari pada orang yang tidak memiliki tanda-tanda keberadaan tikus/ternak di rumah ($b= -1.41$; CI 95%= -2.15 hingga -0.67; $p<0.001$).

Terdapat hubungan antara pengetahuan dengan penggunaan APD dan secara statistik signifikan. Orang yang memiliki pengetahuan tinggi mengenai *leptospirosis* memiliki skor logit penggunaan APD sebesar 1.49 unit lebih tinggi dari pada orang

yang memiliki pengetahuan rendah mengenai *leptospirosis*. ($b= 1.49$; CI 95%= 0.78 hingga 2.20; $p < 0.001$).

PEMBAHASAN

1. Hubungan riwayat wisata air dengan kejadian Leptospirosis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya riwayat wisata air meningkatkan risikokejadian Leptospirosis. kegiatan yang sering menimbulkan angka kejadian luar biasa (KLB) *leptospirosis* disuatu daerah adalah kegiatan sosial dan rekreasi, yang mana mendorong manusia untuk kontak langsung dengan lingkungan (khususnya air dan tanah) yang telah terkontaminasi bakteri *leptospirosis* sehingga meningkatkan risiko untuk terinfeksi (International Leptospirosis Society, 2015).

Penularan bakteri *leptospira* pada manusia adalah kontak langsung dengan bakteri melalui pori-pori kulit yang menjadi lunak karena terkena air, selaput lendir, kulit kaki, tangan dan tubuh yang lecet. Kegiatan mandi disungai atau danau akan berisiko terpapar bakteri *leptospira* karena kemungkinan terjadi kontak dengan urin binatang *infektif* akan lebih besar. Menelan air yang tercemar selama menyelam berhubungan dengan angka serangan yang tinggi. Berenang atau merendam tubuh kedalam air yang tercemar, ditemui pada seperlima pasien dan merupakan sebagian besar penyebab umum munculnya wabah *leptospirosis* (International Leptospirosis Society, 2015).

2. Hubungan riwayat luka dengan kejadian Leptospirosis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya riwayat luka meningkatkan risiko kejadian Leptospirosis. Cara bakteri *leptospira* masuk kedalam tubuh manusia adalah melalui kulit yang lecet atau luka (Depkes RI, 2013). Hal ini juga sesuai dengan WHO (2004) yang menyebutkan bahwa bakteri

leptospira masuk ke dalam tubuh manusia dapat melalui luka atau lecet pada kulit. Selaput lendir mulut, hidung dan mata, darah, cairan ketuban, vagina, jaringan, tanah, vegetasi dan air yang terkontaminasi dengan urin hewan yang terinfeksi (WHO, 2004). Selain itu (Sanford, 1994) menjelaskan bahwa Jalan masuk bakteri *leptospira* kedalam tubuh manusia adalah kulit yang terluka atau lecet, terutama sekitar kaki dan kelopak mata, hidung dan selaput lendir yang terpapar oleh bakteri *leptospira*.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suratman, 2006), menyatakan bahwa hasil analisis statistik secara multivariat menunjukkan bahwa adanya riwayat luka mempunyai risiko 12.16 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan dengan tidak adanya riwayat luka. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Cahyati, 2009), menunjukkan bahwa ada hubungan antara riwayat luka dengan terjadinya leptospirosis di wilayah kerja RS Sunan Kalijaga Demak. Hal ini didasarkan pada hasil uji Chi Square yang diperoleh.

3. Hubungan kondisi lingkungan pemukiman dengan kejadian Leptospirosis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pemukiman yang buruk meningkatkan risiko kejadian Leptospirosis. Kehadiran sampah atau limbah memicu proliferasi tikus dan karenanya dapat memicu risiko *leptospirosis*. Sampah juga dapat memblokir sistem drainase dan memperburuk risiko banjir. Banyak penelitian diseluruh dunia telah mengkonfirmasi bahwa kontak dengan sampah dan limbah merupakan faktor risiko yang signifikan dalam penularan *leptospirosis*, khususnya di daerah kumuh perkotaan maupun pedesaan (Mythri, 2016).

Penelitian Ramadhani (2010) yang menunjukkan ada hubungan antara kondisi tempat sampah yang buruk terhadap kejadian leptospirosis (Ramadhani, 2010). penelitian (Priyanto *et al.*, 2008) menunjukkan ada hubungan antara keberadaan sampah disekitar pemukiman dengan kejadian leptospirosis dan berisiko untuk terpapar sebesar 8.46 kali dibandingkan dengan kondisi lingkungan pemukiman yang tidak terdapat sampah.

Air yang mengalir deras di rimba belantara dapat merupakan sumber infeksi (Soedin & Syukran, 2007). Air yang tergenang disekitar lingkungan rumah dapat menjadi sumber penularan tidak langsung apabila air tersebut telah terkontaminasi urin dari binatang infeksi (Rejeki *et al.*, 2013). (Suratman, 2006), menyatakan bahwa kondisi selokan yang buruk mempunyai risiko 5.58 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan kondisi selokan yang baik.

Peran selokan sebagai jalur penularan leptospirosis terjadi ketika air selokan terkontaminasi oleh urin tikus atau hewan peliharaan lainnya yang terinfeksi oleh bakteri *leptospira* dan aliran air selokan tidak lancar atau tergenang sehingga meluap ke lingkungan sekitar rumah. Prabhakaran *et al.*, pada tahun 2013 di Kabupaten Tamilnadu India menyatakan bahwa, diantara kasus *leptospirosis* di wilayah perkotaan, pekerja bangunan dan orang yang bertempat tinggal di dekat badan air (sungai, saluran irigasi, selokan dan lainnya) secara signifikan ($p < 0.001$) berhubungan dengan infeksi *leptospirosis* (Prabhakaran *et al.*, 2014).

4. Hubungan kondisi rumah dengan kejadian Leptospirosis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi fisik rumah yang buruk meningkatkan risiko kejadian Leptospirosis. keadaan dalam rumah harus bersih dan teratur

artinya rumah tertata dengan baik, rapi, tidak terdapat tumpukan barang, perabotan tersusun rapi dan bersih. Peraturan pemerintah no. 18 tahun 2012 menyebutkan bahwa adanya tumpukan barang-barang bisa mengakibatkan perkembangbiakan tikus di dalam rumah (Depkes RI, 2013).

Penelitian Ramadani (2010) menunjukkan bahwa penataan perabot rumah yang tidak rapi berhubungan dengan kejadian *leptospirosis* (Ramadhani, 2010). Kondisi fisik rumah disini juga meliputi kondisi lantai, dinding serta plafon rumah. Rumah dengan kondisi lantai di plester/keramik, dinding rumah dan dapur permanen dan atap rumah di plafon bisa mencegah meningkatnya populasi tikus didalam rumah, juga bisa menghalangi akses tikus kedalam rumah.

5. Hubungan pekerjaan dengan kejadian Leptospirosis melalui riwayat luka

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pekerjaan yang kontak langsung dengan sumber infeksi meningkatkan risiko kejadian Leptospirosis melalui riwayat luka. Besarnya risiko tergantung pada prevalensi lokal perantara *leptospira*, derajat dan frekuensi paparan. Pekerja pertanian berisiko untuk terkena *leptospirosis* termasuk pekerja sawah, petani talas, petani pisang, dan tebu, jagung dan pemanen nanas (Al-Orry *et al.*, 2016).

Agampodi *et al.*, di Sri Lanka menyatakan bahwa, pekerja sawah dan petugas pembersih sampah merupakan pekerjaan risiko untuk leptospirosis dengan memberikan sumbangan pada kasus leptospirosis di Sri Lanka masing-masing sebesar 89.7% dan 27.6% (Agampodi *et al.*, 2015). Pekerjaan seringkali cenderung melibatkan kegiatan yang menghasilkan paparan antara *host* dan *agent* penyakit, contohnya pada kasus ini, seorang pekerja memiliki luka goresan atau lecet akibat dari pekerjaannya

yang berisiko dan kemudian luka tersebut terkena air atau tanah yang telah terkontaminasi oleh *leptospira*.

Di daerah tropis Queensland Australia, petani pisang memberikan kontribusi terhadap kasus *leptospirosis* sebesar dua pertiga dari seluruh kasus yang dilaporkan (World Health Organization, 2003). Penelitian di pulau Reunion Prancis menunjukkan besarnya risiko pada beberapa kelompok faktor yang terkait dengan *leptospirosis* seperti profesi berisiko tinggi, kontak dengan unggas, memancing atau berburu, rekreasi pedesaan (mendaki atau berenang) dan berkebun (Pages *et al.*, 2014). Reis *et al.* (2008) menyatakan bahwa pekerjaan yang kontak langsung dengan lingkungan yang terinfeksi memiliki risiko 1.57 kali untuk terjadinya leptospirosis. Hal ini akan bertambah parah dengan adanya riwayat luka serta tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) ketika kontak dengan sumber infeksi tersebut (Reis *et al.*, 2008).

6. Hubungan penggunaan APD dengan kejadian Leptospirosis melalui riwayat luka

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan APD menurunkan risiko Leptospirosis melalui riwayat luka. Berperilaku higien dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) saat beraktivitas ditempat berisiko untuk terkena paparan urin tikus penyebab leptospirosis, merupakan salah satu cara untuk melakukan tindakan pencegahan terhadap penularan penyakit leptospirosis. Berperilaku higienis dengan APD pada penelitian ini yakni dengan menggunakan sarung tangan, alas kaki (sendal/sepatu) pada saat membersihkan selokan/parit, membersihkan tempat sampah maupun saat beraktifitas sehari-hari (misalnya membersihkan rumah, bekerja di sawah maupun kebun sebagai petani). Tidak menggunakan APD juga dapat menyebabkan luka ataupun goresan

pada tubuh sehingga membuat kemungkinan untuk terpapar oleh bakteri leptospirosis lebih besar. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Tunisia, 2011), menyatakan bahwa mayoritas penderita tidak memakai alas kaki dan sarung tangan sebagai pelindung diri dari penularan leptospirosis.

Sebagian besar subjek penelitian mengalami luka di bagian kaki, dan bagian tubuh lainnya seperti tangan maupun jari tangan. Penyebab luka sangat bervariasi, namun pada proses wawancara yang paling sering menyebabkan terjadinya luka yaitu kegiatan bertani dengan tidak menggunakan alat pelindung diri. Sebagian besar pada kelompok kasus adalah para petani, dan ketika bekerja sebagian besar dari mereka juga tidak menggunakan alat pelindung diri sehingga pada bagian kaki yang lama terendam oleh air lumpur menyebabkan terjadinya luka. Luka inilah yang pada akhirnya menjadi jalan masuk bakteri leptospira ke dalam tubuh.

7. Hubungan pengetahuan dengan kejadian Leptospirosis melalui kondisi lingkungan pemukiman

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengetahuan yang tinggi menurunkan risiko Leptospirosis melalui kondisi pemukiman. Pengetahuan adalah suatu faktor penentu seseorang atau masyarakat terhadap kesehatan. Pengetahuan merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya tindakan seseorang. Orang yang mempunyai pengetahuan yang baik tentang suatu penyakit maka kemungkinan besar akan dapat mencegah terjadinya penyakit tersebut. Teori ini menyebutkan bahwa pengetahuan mempengaruhi terhadap suatu kejadian penyakit termasuk *leptospirosis* itu sendiri (Notoadmojo, 2003).

Kurangnya pengetahuan mengenai *leptospirosis* menyebabkan individu tidak bisa melakukan tindakan pencegahan agar

tidak terinfeksi oleh bakteri *leptospirosis*. Prabhu *et al.*, (2014) di India, pada 106 responden yang memiliki riwayat *leptospirosis*, didapatkan sebanyak 86 responden (81.1%) tidak pernah mendengar tentang *leptospirosis* sebelumnya (Prabhu *et al.*, 2014). (Johnson *et al.*, 2004) di Peru mengatakan dua hal yang menyebabkan tingginya angka kejadian Leptospirosis di Peru yaitu pengetahuan dan yang bertempat tinggal di dekat dengan badan air/sungai.

Pengetahuan secara langsung mempengaruhi kondisi lingkungan, pengetahuan yang cukup akan leptospirosis juga akan berdampak pada kondisi lingkungan karena terdapat perilaku yang akan selalu menjaga lingkungan agar tetap bersih sehingga dapat mencegah leptospirosis. (Finkmoore *et al.*, 2013) mengidentifikasi ada dua hal yang berpotensi menjadi penyebab mengapa masyarakat berperilaku tidak sehat, yakni pengetahuan yang kurang akan leptospirosis dan perilaku yang meningkatkan risiko.

8. Hubungan keberadaan tikus/ternak dengan kejadian Leptospirosis melalui kondisi pemukiman

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberadaan tikus/ternak meningkatkan risiko Leptospirosis melalui kondisi pemukiman. Penularan penyakit *leptospirosis* bisa melalui tikus, babi, sapi, kambing, kuda, anjing, serangga, burung, landak, kelelawar dan tupai. Di Indonesia, penularan paling sering terjadi melalui tikus. Air kencing tikus terbawa banjir kemudian masuk ke dalam tubuh manusia melalui permukaan kulit manusia yang terluka, selaput lendir mata dan hidung. Bisa juga melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi setitik urin tikus yang terinfeksi *leptospira*, kemudian dimakan dan diminum oleh manusia (Erviana, 2014).

Keberadaan tikus/ternak di lingkungan pemukiman akan membuat kondisi

lingkungan menjadi kotor dan tidak sehat sehingga dapat menjadi habitat tikus. (Finkmoore *et al.*, 2013) mengatakan bahwa mengapa seringkali masyarakat menumpuk sampah di sekitar rumah, karena jarak antara rumah dengan tempat pengumpulan sampah akhir sangat jauh dan tidak tersedianya pelayanan angkutan sampah, sehingga pada akhirnya sampah akan ditumpuk disekitar rumah dan akan mengundang adanya tikus yang nantinya akan menjadi penyebab kondisi lingkungan menjadi buruk.

9. Hubungan pengetahuan dengan kejadian Leptospirosis melalui kondisi rumah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan yang tinggi menurunkan risiko Leptospirosis melalui kondisi rumah. Gracie di Rio de Jeniero menyatakan bahwa, selama periode endemik indikator yang menunjukkan korelasi yang signifikan dengan kejadian *leptospiriosis* adalah kemiskinan. Kemiskinan secara langsung berkorelasi dengan tingkat pendidikan dan sanitasi individu, seperti tingkat pengetahuan, sistem pembuangan limbah rumah tangga serta penyediaan sumber air bersih dalam rumah tangga (Gracie *et al.*, 2014).

Pengetahuan yang kurang tentang leptospirosis akan mengakibatkan penularan leptospirosis ke manusia semakin mudah karena tidak adanya tindakan pencegahan. Maka dari itu pendidikan kesehatan kepada masyarakat oleh pemerintah setempat sangat diperlukan dalam langkah awal penurunan angka kejadian *leptospirosis* di banyak negara berkembang saat ini (Brown *et al.*, 2011). Pada penelitian De Araujo et al (2013) menyatakan ada banyak hal yang dapat kita lakukan untuk mencegah perkembangbiakan tikus di sekitar rumah, yakni dengan menggunakan racun tikus, menutup akses tikus menuju rumah, menutup lubang-lubang jalan tikus

serta menggunakan perangkap tikus (Finkmoore *et al.*, 2013).

10. Hubungan keberadaan tikus/ternak dengan kejadian Leptospirosis melalui kondisi rumah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan tikus/ternak meningkatkan risiko kejadian leptospirosis melalui kondisi rumah. Penularan *leptospirosis* ke manusia melalui tikus lebih besar kemungkinannya, terkait beberapa jenis tikus yang habitatnya berada di sekitar tempat tinggal manusia. Dari hasil penelitian Priyanto menunjukkan bahwa keberadaan tikus berhubungan dengan risiko *leptospirosis* (Priyanto dkk., 2008).

Penelitian yang dilakukan (Brown *et al.*, 2011) di Jamaica menyatakan bahwa keberadaan ternak maupun hewan peliharaan seperti anjing, kucing, kambing, sapi dan lainnya berhubungan dengan kondisi lingkungan rumah. Dengan adanya hewan peliharaan di sekitar rumah akan menambah risiko untuk terpapar bakteri leptospira lebih besar dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki ternak dirumahnya. Kehadiran reservoir (seperti tikus, anjing, kucing, sapi, kambing) di dalam lingkungan rumah tangga menurunkan kualitas rumah bersih dan sehat, sehingga akan meningkatkan risiko terjadinya leptospirosis (Reis *et al.*, 2008). Dalam hasil penelitiannya Reis juga menyatakan bahwa keberadaan vegetasi di rumah tangga meningkatkan risiko sebesar 1.45 kali dan keberadaan tikus di rumah tangga meningkatkan risiko leptospirosis sebesar 1.6 kali. Kontak dengan binatang ternak tanpa menggunakan alat pelindung diri APD juga berisiko untuk terkena leptospirosis.

11. Hubungan pengetahuan dengan kejadian Leptospirosis melalui penggunaan APD

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan yang tinggi menurunkan risiko

Leptospirosis melalui penggunaan APD. (Depkes RI, 2008), (Widoyono, 2008) dan (Mandal, 2008) menyebutkan bahwa salah satu usaha pencegahan terhadap kejadian leptospirosis adalah dengan memberikan pengetahuan dengan cara melakukan edukasi kesehatan mengenai leptospirosis seperti bahaya akan leptospirosis, cara penularan, dan hygiene pribadi yang berkaitan dengan leptospirosis termasuk didalamnya penggunaan APD dalam mencegah penularan secara langsung terhadap leptospirosis. Penelitian yang dilakukan (Agampodi et al., 2010), menunjukkan bahwa dari 601 responden penelitian, hanya 34% yang mengetahui cara penularan leptospirosis dan 66% lainnya tidak mengetahui cara penularan leptospirosis.

Penelitian yang dilakukan (Wiwanitkit, 2006) di Thailand menyatakan bahwa sebanyak 230 subjek penelitian memiliki pengetahuan yang sangat rendah mengenai leptospirosis, dan semuanya bekerja sebagai petani. Pengetahuan yang rendah inilah yang membuat para petani bekerja tanpa menggunakan APD sehingga kemungkinan untuk terpapar bakteri leptospira lebih besar. Pengetahuan sering dikaitkan dengan penyebab seseorang untuk berperilaku hygiene, semakin tinggi pengetahuan seseorang akan penyakit tertentu, maka akan semakin tinggi pula kemungkinan seseorang tersebut untuk berperilaku hidup bersih dan sehat termasuk dalam penggunaan APD sebagai langkah pencegahan untuk tidak kontak langsung dengan sumber infeksi (Johnson et al., 2004).

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa risiko kejadian Leptospirosis menurun dengan meningkatnya pengetahuan, penggunaan APD, kualitas rumah, dan kualitas lingkungan pemukiman. Risiko kejadian Leptospirosis meningkat dengan meningkatnya riwayat

luka, riwayat wisata air, pekerjaan yang berisiko, dan keberadaan tikus/ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agampodi SB, Agampodi TC, Thalagala E, Perera S, Chandraratne S, & Fernando S. (2010). IJPM Do People Know Adequately about Leptospirosis? A Knowledge Assessment Survey in Post-outbreak Situation in Sri Lanka. *International Journal of Preventive Medicine*, 1(13), 158–163.
- Al-orry W, Arahou M, Hassikou R, Quasmaoui A, Charof R, Mennane Z (2016). Leptospirosis: Transmission, Diagnosis and Prevention. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15(3), 457–467.
- Brown P, Mckenzie M, Pinnock M, McGrowder D (2011). Factors Associated with Leptospirosis among Associates in Jamaica. *International Journal of Environmental and Medicine*, 2(1): 47–57.
- Cahyati W (2009). Hubungan Kebersihan Pribadi dan Riwayat Luka dengan Kejadian Leptospirosis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*.
- Depkes RI (2008). Pedoman Pengendalian Tikus. In Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta: Bakti Husada.
- _____ (2013). Petunjuk Teknis Upaya Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan dalam Penanggulangan Bencana. Jakarta: Bakti Husada.
- Dinkes Jateng (2016). Triwulan 2 tahun 2016 (Triwulan 2, Vol. 3511351). Semarang: Dinas Kesehatan Jateng.
- Dinkes Klaten (2016). Profil Kesehatan Kabupaten Klaten 2016 (2016th ed.). Klaten.
- Erviana A (2014). Studi Epidemiologi Kejadian Leptospirosis pada saat banjir di

- Kecamatan Cengkareng periode Januari-Februari 2014. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Finkmoore B, Ribeiro G, Reis R, Felzemburgh R, Hagan E, Reis M, Costa F, et al. (2013). Knowledge, Attitudes, and Practices Related to Leptospirosis among Urban Slum Residents in Brazil. *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 88(2), 359–363. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2012.12-0245>
- Gracie R, Barcellos C, Magalhães M, Souza-Santos R, & Guimarães Barrocas PR. (2014). Geographical scale effects on the analysis of leptospirosis determinants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(10): 10366–10383. <https://doi.org/10.3390/ijerph111010366>.
- International Leptospirosis Society (2015). Leptospirosis. World Health Organization. Retrieved from <http://www.leptonet.net/>.
- Johnson MAS, Smith H, Joseph P, Gilman RH, Bautista CT, Campos KJ, Vinetz JM, et al. (2004). Environmental Exposure and. *Journal of Emerging Infectious Disease*, 10(6). Retrieved from www.cdc.gov/eid
- Kementrian Kesehatan RI (2017). Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia tahun 2016. In B. Hardhana, Yudianto, & T. Soenardi (Eds.) (2016th ed.). Jakarta: kementrian Kesehatan RI.
- Mandal (2008). Penyakit Infeksi (edisi ke 6). Jakarta: Eirlangga.
- Mythri B (2016). Leptospirosis – An Enigmatic Zoonosis. *International Journal Cur Res Rev*, 8(17).
- Notoadmojo S (2003). Pendidikan dan Perilaku Kesehatan. Jakarta: Rineke Cipta.
- Pages F, Polycarpe D, Dehecq J, Picardeau M, Caillere N, Jaffar-Bandjee M, Filleul L, et al. (2014). Human leptospirosis on Reunion Island: Past and current burden. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph110100968>.
- Prabhakaran SG, Shanmughapriya S, Dhanapaul S, James A, Natarajaseenivasan K (2014). Risk factors associated with rural and urban epidemics of leptospirosis in Tiruchirappalli District of Tamilnadu, India. *Journal of Public Health*, 22(4), 323–333. <https://doi.org/10.1007/s10389-014-0611-1>.
- Prabhu N, Meera J, Bharanidharan G, Natarajaseenivasan K, Ismail M, Uma A (2014). Knowledge, Attitude and Practice towards Leptospirosis among municipal workers in Tiruchirappalli, India. *Journal of Public Health* 2(3).
- Priyanto A, Hadisaputro S, Santoso L, Gasem H, Adi S (2008). Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Leptospirosis (Studi Kasus di Kabupaten Demak). Diponegoro University, 1–11.
- Ramadhani T (2010). Kondisi Lingkungan yang tidak Sehat Berisiko terhadap Kejadian Leptospirosis (studi kasus di Kota Semarang). P2B2 Banjarnegara.
- Reis RB, Ribeiro GS, Felzemburgh RDM, Santana FS, Santos C, Ravines RR, Ko AI, et al. (2008). Impact of Environment and Social Gradient on Leptospira Infection in Urban Slums. *International Journal of Neglected Tropical Disease*, 2(4): 11–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000228>
- Rejeki DSS, Nurlaela S, Octaviana D (2013). Pemetaan dan Analisis Faktor Risiko Leptospirosis. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*: 179.

- <https://doi.org/10.21109/kesmas.vo-10.397>.
- Sanford J (1994). Leptospirosis. (Isselbacher K, Braunwald E, Martin J, Fauci A, & Kasper D, Eds.) (13th ed.). New York: Harrison's Principle of Internal Medicine.
- Schneider MC, Jancloes M, Buss DF, Aldighieri S, Bertherat E, Najera P, Org E, et al. (2013). Leptospirosis: A Silent Epidemic Disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10, 7229–7234. <https://doi.org/10.3390/ijerph-10127229>.
- Soedin K, Syukran OL (2007). Leptospirosis. (Soeparman & Waspadji S. Eds.) (3rd ed.). Jakarta: Balai Kesehatan FKUI.
- Suratman (2006). Analisis Faktor Risiko Lingkungan Dan Perilaku Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Leptospirosis Berat Di Kota Semarang. Universitas Stuttgart, 1–143. <https://doi.org/47> (1982-2005).
- Tunissea A (2011). Analisis Spasial Faktor Risiko Lingkungan Pada Kejadian Leptospirosis di Kota Semarang (sebagai sistem kewaspadaan dini). Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.
- WHO (2004). Leptospirosis. Geneva: World Health Organization.
- Widoyono (2008). Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasan. Jakarta: Eirlangga.
- Wiwani V (2006). A Note From A Survey Of Some Knowledge Aspects of Leptospirosis Among A Sample of Rural Villagers In The Highly Endemic Area, Thailand. *The International Electronic Journal of Rural and Remote Health Research, Education, Practice and Policy*, 6: 526. Retrieved from <http://rrh.deakin.edu.au>
- World Health Organization (2003). Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. In T. Coleman & I. Struiksma (Eds.), *International Leptospirosis Society*. World Health Organization. Retrieved from www.who.int/en/
- Zulkoni A. (2011). Parasitologi. Yogyakarta: Nuha Medika.