

PEMETAAN FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN LEPTOSPIROSIS DAN PENENTUAN ZONA TINGKAT KERAWANAN LEPTOSPIROSIS DI KABUPATEN DEMAK MENGGUNAKAN *REMOTE SENSING IMAGE*

SitiRahayu^{*)}, Mateus Sakundarno A^{**)}, Lintang Dian S^{**)}

^{*)}Mahasiswa Peminatan Epidemiologi dan Penyakit Tropik FKM Undip

^{**)}Dosen Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik FKM Undip

E-mail :Sitirahayuundip@yahoo.com

Leptospirosis is a zoonotic disease caused by Leptospira bacteria and transmitted to human by contact through contaminated animal urine and environment contaminated of Leptospirosis. Demak District is an endemic area of Leptospirosis bacteria. The prevalence of Leptospirosis case has increased in the past 2 years. The aim of this research is to map environmental risk factor of Leptospirosis and to determine Leptospirosis vulnerable zone. This research is analyzed in a descriptive using cross sectional design. 42 Leptospirosis cases are mapped with GPS. Leptospirosis case was overlaid with remote sensing (Quickbird image) by using ArcView program. Then interpreted by Spasial Feature and Spasial Analyses. Leptospirosis cases in 2014-2015 was spread out and a bit grouped in Demak Sub District area. More cases are found in male (61,9%), productive age 21-50 years (59,3%), farmer (40,4%). Spasial analyses shows that the leptospirosis cases take place at low plain <47 masl (100%), rainfall ≥ 220 mm/month (64,7%), clay soil (100%), buffer river <50 m (71,4%), presence of rat (100%), wastewater disposal (100%), waste disposal facilities (97,7%), flood's profile (28,6%), rob's profile (7,1%), vegetation (59,5%). Leptospirosis high risk zone is 37.801,8 ha (41,32%), risk zone is 43.570,23 ha (48,55%), and low risk zone is 9.090,96 ha (10,13%). Densely populated housing, environment condition, and presence of rat with contact of puddle are risk factors of Leptospirosis cases in Demak District.

Keywords: remote sensing image, environmental risk factor, vulnuerable, Leptospirosis

PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia, khususnya negara-negara yang beriklim tropis dan subtropis yang memiliki curah hujan tinggi, dan juga merupakan masalah besar pada wilayah yang beriklim sedang.¹ Leptospirosis merupakan zoonosis akibat bakteri *Leptospira*. Leptospirosis terdapat di seluruh dunia dengan spectrum hewan yang luas sebagai hospesnya. Infeksi yang terjadi pada manusia terjadi secara kebetulan, setelah kontak dengan air atau bahan lain yang tercemar kotoran hospes hewan.²

Kejadian Leptospirosis untuk Negara subtropics adalah berkisar antara 0,1-1 kejadiantiap 100.000 penduduk per tahun, sedangkan di Negara tropis berkisar antara 10-100 kejadian tiap 100.000 penduduk pertahun.^{1,3} Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis menjadi salah satu negara di dalamnya. *Internasiona Leptospirosis Society* menyatakan bahwa Indonesia merupakan salah satu Negara tropis dengan kasus kematian Leptospirosis relative tinggi, yaitu berkisar antara 2,5%-16,45% atau rata-rata 7,1% dan termasuk peringkat tiga di dunia. Kasus

Leptospirosis di Indonesia pada tahun 2012 sebanyak 239 penderita yang meninggal 29 orang (CFR 12,13%), tahun 2013 mengalami peningkatan kasus Leptospirosis sebanyak 640 penderita yang meninggal 60 orang (CFR 9,38%). Kasus Leptospirosis pada tahun 2014 sedikit mengalami penurunan sebanyak 519, penderita yang meninggal 61 orang (CFR 11,75%).⁴

Kabupaten Demak merupakan salah satu wilayah endemis Leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki angka kematian melebihi rata-rata angka kematian Leptospirosis nasional (7,1%). Menurut laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Demak pada tahun 2015, jumlah kasus Leptospirosis di Kabupaten Demak pada tahun 2012 sebanyak 13 penderita dan yang meninggal 2 orang (CFR 15,3%). Pada tahun 2013 terdapat 17 penderita Leptospirosis dan penderita yang meninggal 2 orang (CFR 11,7%), pada tahun 2014 mengalami peningkatan sebanyak 30 penderita 5 orang meninggal (CFR 16,6%), dan pada tahun 2015 terdapat 12 penderita dan 1 orang meninggal (8,3%).⁵

Kejadian penyakit menular dipengaruhi oleh tiga factor yaitu *Agent*, *Host*, dan *Environment* atau lingkungan.⁶ *Agent* dari penyakit Leptospirosis adalah bakteri *Leptospira*. Hospes utama yaitu tikus dan hewan peliharaan seperti anjing, kucing, dan sapi. Hospes taksidental yaitu manusia. Lingkungan mempunyai andil pada kejadian Leptospirosis, karena menjadi tempat interaksi antara *Agent* dan *Host*.^{7,8}

Tingginya angka prevalensi Leptospirosis di daerah yang memiliki iklim tropis dan subtropis, dapat dihubungkan dengan kondisi

lingkungan yang kurang baik sehingga memungkinkan lingkungan tersebut menjadi tempat yang baik atau cocok untuk hidup dan berkembangnya bakteri *Leptospira*.^{1,3} Pemetaan dan analisa kondisi lingkungan diperlukan untuk mengetahui gambaran factor lingkungan yang ada dan mempunyai risiko untuk kejadian Leptospirosis.

Pemetaan tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis merupakan teknologi yang dapat memberikan informasi kenampakan permukaan bumi. Informasi tersebut mengandung unsure posisi geografis, hubungan keruangan (*spatial relationship*), atribut dan waktu. Selain SIG, *remote sensing image* juga dapat dimanfaatkan untuk pemetaan kondisi lingkungan. Citra penginderaan jauh atau *remote sensing image* adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi mengenai suatu objek, area, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung.^{9,10}

Kedua macam teknologi tersebut sangat bermanfaat dalam pengelolaan informasi keruangan mengenai kondisi permukaan bumi.¹¹ Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (GIS) dalam bidang kesehatan didorong oleh orientasi efisiensi dan efektivitas, baik dalam proses maupun dalam hal yang dicapai serta dalam membangun pemikiran yang bersifat holistic berdasarkan informasi keruangan yang jelas lokasinya.¹²

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, dengan metode survey dan observasi menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian ini

digunakan untuk pemetaan factor risiko lingkungan dan penentuan tingkat zona kerawanan Leptospirosis menggunakan *remote sensing image* di Kabupaten Demak. Data primer: kondisi factor risiko lingkungan Leptospirosis dan titik koordinat lokasi kasus menggunakan GPS

Data sekunder: Jumlah kasus Leptospirosis dan peta SHP digital Kabupaten Demak skala 1:25.000 (Batas Administrasi, Penggunaan lahan, sungai, Jalan, Kontur, Ketinggian, Tekstur Tanah, Area Banjir, Curah Hujan)

Data yang didapatkan

dipetakan dengan GPS *Mobile Topographer* dengan program ArcView yang ditumpang susun dengan citra *Quickbird*. Kemudian dilakukan interpretasi kenampakan visual, dan dilakukan digitasi layar untuk identifikasi factor risiko lingkungan secara visual. Analisis pemodelan spasial factor lingkungan dan sebaran kasus Leptospirosis dengan proses tumpang susun/*overlay* menentukan zona tingkat kerawanan Leptospirosis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel.1 Gambaran Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan, dan Jenis Pekerjaan Responden Penelitian (n=42)

Gambaran Responden	Frekuensi	Persentase (%)
1. Jenis Kelamin		
a. Laki-laki	26	61,9
b. Perempuan	16	38,1
2. Jenis Pekerjaan		
a. Wiraswasta	4	9,5
b. Buruh	3	7,1
c. PNS	1	2,3
d. Ibu Rumah Tangga	7	16,6
e. Petani	17	40,4
f. Pemulung	2	4,7
g. Pedagang	4	9,5
h. Tukang Becak	1	2,3
i. Nelayan	2	4,7
j. Pelajar	1	2,3

Tabel.2 Distribusi Frekuensi Kasus Leptospirosis di Wilayah Kasus Leptospirosis di Kabupaten Demak Tahun 2014-2015

No	Variabel	Frekuensi	Persentase (%)
1	Topografi		
	a. <47 mdpl	42	100
	b. ≥47 mdpl	0	0
2	Jarak Lokasi Sungai dengan Rumah		
	a. <50 m = Rawan	30	71,4
	b. 50-300 m = Sedang	12	28,6
	>300 m = Bagus	0	0
3	Curah Hujan		
	a. ≥220 mm/bulan	27	64,3

No	Variabel	Frekuensi	Persentase (%)
	<220 mm/bulan	15	36,7
4	Keberadaan Tikus		
	a. Ada tikus	42	100
	b. Tidak ada tikus	0	0
5	Sarana Pembuangan Air Limbah		
	a. Buruk	42	100
	b. Baik	0	0
6	Sarana Pembuangan Sampah		
	a. Buruk	41	97,7
	b. Baik	1	2,3
7	Keberadaan Hewan Peliharaan		
	a. Ada	29	69
	b. Tidak Ada	13	31
8	Riwayat Banjir		
	a. Ada riwayat banjir	12	28,6
	b. Tida ada riwayat banjir	30	71,4
9	Riwayat Rob		
	a. Ada riwayat rob	6	14,3
	b. Tidak ada riwayat rob	36	85,7
10	Vegetasi		
	a. ≥ 3 jenis	25	59,5
	b. < 3 jenis	17	40,5

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden berjenis kelamin laki-laki yaitu sebesar 61,9% atau sebanyak 26 kasus. Hasil tersebut berbeda dengan kondisi penduduk di Kabupaten Demak, dimana jumlah penduduk perempuan lebih besar dibandingkan dengan jumlah penduduk laki-laki.¹³

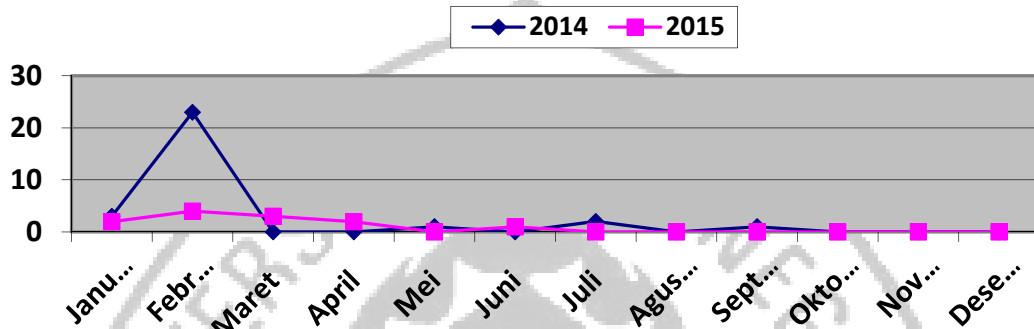
Laki-laki dan perempuan sama-sama memiliki risiko yang sama untuk terinfeksi *Leptospira*, akan tetapi laki-laki memiliki risiko lebih besar untuk terinfeksi *Leptospira* karena beberapa hal, antara lain aktivitas dan pekerjaan. Aktivitas dan pekerjaan laki-laki lebih terpapar oleh hewan yang terinfeksi dan lingkungan yang terkontaminasi *Leptospira*, meskipun demikian tidak ada hubungan aktivitas di luar ruangan dan antibodi terhadap *Leptospira*.¹⁴ Seperti kasus yang terjadi di Kabupaten Demak,

aktivitas laki-laki yang akan turun langsung membersihkan lingkungan saat setelah terjadi banjir menyebabkan kemungkinan terpapar lingkungan kontaminan menjadi lebih besar.

Pekerjaan responden juga memiliki risiko untuk terpapar kontaminan atau hewan terinfeksi *Leptospira*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian karakteristik pekerjaan responden yaitu buruh, petani, dan pemulung. Petani berisiko kontak dengan sawah yang terkontaminasi *Leptospira* dari kotoran tikus. Buruh bangunan berisiko kontak dengan air kotor yang terkontaminasi *Leptospira* ketika bekerja, yaitu pada saat pengadukan semen. Pemulung berisiko bersentuhan langsung dengan kotoran tikus saat mencari rosok di tempat sampah, karena tikus sering berkeliaran untuk mencari makanan di tempat

sampah. Lokasi responden mencari rosok adalah di Kota Semarang. Kota Semarang merupakan salah satu wilayah endemis Leptospirosis, sehingga tinggi kemungkinan penularan terjadi saat saat mencari rosok.

Kabupaten Demak merupakan wilayah yang memiliki curah hujan tinggi yaitu 534-3.331 mm/tahun. Lebih dari separuh kasus yang terjadi wilayah dengan curah hujan tinggi ≥ 220 mm/bulan (64,7%).



Gambar.1 Kejadian Kasus Leptospirosis di Kabupaten Demak Setiap Bulannya pada Tahun 2014-2015

Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Demak pada tahun 2014-2015 mengalami peningkatan kasus pada saat curah hujan tinggi (bulan Januari-februari) dan tetap terjadi kasus pada saat curah hujan rendah. Curah hujan tinggi adalah penyebab kejadian banjir dan mengakibatkan terbentuknya genangan air. Keberadaan genangan air didukung oleh jenis tanah di Kabupaten Demak yang memiliki jenis tanah liat dan lempung, sehingga air dapat menggenang lebih lama.¹²

Ketinggian tempat dari permukaan laut merupakan variabel penting terhadap sebaran kasus Leptospirosis, kondisi ketinggian tempat sangat terkait dengan area/lokasi luasan banjir dan terbentuknya genangan-genangan air permanen.¹⁵ sebagian besar (98,9%) wilayah Kabupaten Demak merupakan dataran rendah, kecuali sebagian wilayah yang di Kecamatan Mranggen dan Kecamatan Karangawen merupakan

wilayah yang memiliki ketinggian $\geq 47-100$ mdpl.

Kondisi wilayah Kabupaten Demak yang sebagian besar merupakan wilayah dataran rendah maka lebih dari separuh wilayahnya dimanfaatkan sebagai persawahan irigasi. Keberadaan sungai besar atau sungai irigasi yang menyebar menjadi faktor yang kuat untuk terjadi banjir jika musim hujan tiba. Banjir terjadi diakibatkan oleh luapan air sungai. Kebiasaan warga membuang sampah disungai membuat volume sungai mengecil dan meluapkan airnya jika debit air mulai tinggi. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa responden tinggal pada perumahan yang kondisi saluran pembuangan airnya buruk dan sarana tempat pembuangan sampahnya juga buruk.

Jika diamati seintas tidak ada hubungan antara kejadian Leptospirosis dan banjir. Untuk melihat faktor risiko air banjir dilaksanakan dengan menganalisis

pernah tidaknya responden kontak dengan air banjir. Hasil penelitian menunjukkan probabilitas kontak dengan air banjir akan mengalami sakit Leptospirosis 23 kali dibandingkan penduduk yang tidak kontak dengan air banjir.¹⁶

Persebaran riwayat rob pada kejadian kasus Leptospirosis di Kabupaten Demak menunjukkan hasil bahwa riwayat banjir pernah minimal sekali dalam kurun waktu 2 tahun terjadi di 3 rumah responden (7,1%). Kejadian rob dan banjir merupakan sama-sama kejadian yang mempunyai akibat menciptakan genangan-genangan air yang menyebar secara luas dan bertahan cukup lama. Akan tetapi dari sebaran kasus nampak ada perbedaan antara sebaran kasus yang terjadi di wilayah dengan riwayat banjir dan sebaran kasus dengan wilayah dengan riwayat rob. Pada sebaran kasus di wilayah dengan riwayat banjir terdapat banyak kasus Leptospirosis yang terjadi seperti di wilayah Desa Mangunjiwan Kecamatan Demak yang terjadi 7 kasus setelah terjadi banjir. Sedangkan untuk wilayah yang terdapat riwayat rob di Desa Monosari Kecamatan Sayung hanya

terdapat 2 kasus. Hal tersebut dimungkinkan karena pH air rob berkisar antara 8,3-8,5, sedangkan bakteri *Leptospira* tidak bisa bertahan lama untuk hidup pada air asin di luar range pH 6,2-8,0.^{3,17}

Tikus merupakan hewan reservoir utama dalam kejadian Leptospirosis di Kabupaten Demak. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa ditemukan keberadaan tikus baik di dalam ataupun di luar rumah semua responden. Responden mengaku pernah melihat tikus baik di dalam atau di luar rumah, melihat jejak tikus di dalam rumah maupun melihat kotoran tikus di dalam rumah.

Tikus atau cecurut yang terinfeksi Leptospirosis tidak menunjukkan sakit atau gejala tertentu. Tikus dan cecurut yang terinfeksi akan menjadi *carrier* atau pembawa bakteri *Leptospira* seumur hidupnya, sehingga menjadi sumber penularan Leptospirosis di lingkungan habitatnya.¹⁷ Responden yang terdapat tikus di rumahnya memiliki risiko 6,107 kali lebih besar menderita Leptospirosis bila dibandingkan responden yang tidak terdapat tikus dirumahnya.¹⁸

intensitas lebih rendah dari pada saat curah hujan tinggi

KESIMPULAN

1. Lebih dari separuh responden berjenis kelamin laki-laki dengan rata-rata umur 44 tahun. Pekerjaan berisiko responden adalah sebagai petani, buruh bangunan, dan pemulung
2. Kasus Leptospirosis pada tahun 2014 dan 2015 memiliki pola yang sama yaitu kasus terjadi pada saat curah hujan tinggi (januari dan februari) serta kasus juga terjadi pada curah hujan rendah atau pada musim kemarau (Juni dan Juli) walaupun

3. Kondisi wilayah Kabupaten Demak yang memiliki dataran rendah dengan jenis tanah liat dan lempung serta curah hujan yang tinggi mendukung terjadinya banjir dan genangan air. Kondisi tersebut diperparah dengan SPAL dan sarana pembaungan sampah yang buruk.

4. Tikus sebagai reservoir utama kasus Leptospirosis di Kabupaten Demak

SARAN

1. Melakukan kerjasama dengan

- dinas listas sektor dalam pencegahan banjir dengan melakukan peremajaan fungsi sungai dan melakukan penggalian sungai-sungai yang telah dangkal sehingga saat musim hujan tiba dapat mengalirkan air dengan lancar
2. Melakukan kerjasama dengan dinas lintas sektor terkait dalam peremajaan fungsi selokan dan pembangunan selokan yang sehat pada permukiman penduduk
 3. Mengadakan upaya pemberantasan tikus, mengingat keberadaan tikus ditemukan di semua wilayah kejadian Leptospirosis
- DAFTAR PUSTAKA**
1. World Health Organization. *Human leptospirosis: Guidance for diagnosis, surveillance and control*. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2003. iii.
 2. Widoyono. *Penyakit tropis: epidemiologi, penularan, pencegahan dan pemberantasannya*. Jakarta: Penerbit Erlangga; 2008.
 3. Rusmini. *Bahaya Leptospirosis (penyakit kencing tikus) & cara pencegahannya*. 1st ed. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2011. 2-4, 14-15, 59-85 p.
 4. Kementerian Kesehatan Indonesia. *Rencana strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2015-2019*. In Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2015. p. 12.
 5. Dinas Kesehatan Kabupaten Demak. *Laporan Kasus Leptospirosis Di Kabupaten Demak tahun 2014-2015*. Demak: Dinas Kesehatan Kabupaten Demak; 2015.
 6. Dever AG. *Epidemiology In Health Services Management*. 1st ed. Brown M, editor. America: Library of Congress Cataloging in Publication Data; 1984. 1-3 p.
 7. Bustan MN. *Tanya Jawab Epidemiologi*. Makasar: Putra Assad Print; 2008.
 8. Wahjoedi I, Sukoso, Murdiyati MI, Kamsidi. *Surveilans faktor risiko lingkungan dan perilaku yang berhubungan dengan Leptospirosis di Kabupaten Demak Propinsi Jawa Tengah tahun 2011*. Yogyakarta: BBTCL PPM Yogyakarta, Bidang Surveilans Epidemiologi; 2011. 27-40 p.
 9. Prahasta E. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika)*. 1st ed. Bandung: Informatika Bandung; 2009. 363-395, 415-458 p.
 10. Purwadhi FSH, Sanjoto TB. *Pengantar interpretasi citra penginderaan jauh*. 3rd ed. Semarang: Pusat data penginderaan jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dan Jurusan Geografi Universitas Negeri Semarang; 2010. 4-11, 67, 236-240 p.
 11. Danoedoro P. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. 1st ed. Rini BW, editor. Yogyakarta: CV. Andi; 2012. 1-41 p.
 12. Sunaryo, Widiastuti D. *Mapping of leptospirosis risk factor based on remote sensing image in Tembalang , Semarang City , Central Java*. Heal Sci Indones. 2012;3(1):45-50.

13. Kabupaten Demak. *Profil Daerah Kabupaten Demak* [Internet]. 2015 [cited 2016 Aug 5]. Available from: http://demakkab.go.id/?page_id=59
14. Paepl W. *High Prevalence of Antibodies Against Leptospira spp. In Male Austrian Adults: a Cross-Sectional Survey*. 2013;
15. Sunaryo. *Mapping and Determination of Leptospirosis vulnerable zone Based on Geographical Information System in Semarang City*. 2010;2:1–10.
16. Suprpto B. *Interaksi 13 Faktor Risiko Leptospirosis*. 2011;27(2):55–65.
17. Muliawan SY. *Seri mikrobiologi klinis: Bakteri spiral patogen (treponema, Leptospira, dan Brorrelia)*. 1st ed. Jakarta: Erlangga; 2008. 62-79 p.
18. Auliya R. *Hubungan Antara Strata PHBS Tatanan Rumah Tangga dan Sanitasi Rumah dengan Kejadian Leptospirosis*. Unnes J Public Heal [Internet]. 2014;3(3):1–10. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph>

