

## GAMBARAN EPIDEMIOLOGI LEPTOSPIROSIS DI KECAMATAN JEPARA, KABUPATEN JEPARA, PROVINSI JAWA TENGAH

Bina Ikawati\*, Jarohman Raharjo dan Novia Tri Astuti

Balai Litbang P2B2 Banjarnegara

\* E-mail :bina.ikawati@gmail.com

### **Abstract**

**Background:** In 2011 two cases of leptospirosis were found in two villages of Jepara Subdistrict, Jepara District, Central Java. The objectives of this study were to determine the epidemiology of leptospirosis in that area, covering : success rate of rat trapping, positivity of leptospirosis in rat species, environment condition and prediction of transmission.

**Methods:** Observational study with cross sectional design was done in Panggang and Saripan Village, Jepara Sub district, Jepara district on July 2011. As much 250 traps had been used at each location (area of two village as location of leptospirosis cases) two traps were set indoor and two traps were set outdoor during 3 days. Environment observation and location coordinates were determined by using Global Positioning System (GPS). Interviews with community around leptospirosis cases were also conducted. Rats had been trapped, identified, counted trap success, and sera were taken from blood of the rat cardiac. Identification of *Leptospira* strain were conducted by using Polymerase Chain Reaction (PCR). Data analyzed descriptively in table and picture.

**Results:** Trap success was high, 8,4% with trap success indoor 15,83% and outdoor 4,9%, rat species which had been found were *Rattus tanezumi*, *Suncus murinus* dan *R. norvegicus*, PCR examination showed negative *Leptospira* sp. Examined water samples showed one sample positive of *Leptospira* sp. Environment condition supported for leptospirosis transmission. The location of the survey was about 1 km from the river.

**Conclusion:** Leptospirosis transmission in Jepara must cautious with one positive sample of water with *Leptospira* and high trap success

**Keywords:** seroprevalence, leptospirosis, Jepara

### **Abstrak**

**Latar Belakang:** Dalam tahun 2011 ditemukan adanya leptospirosis yang ditemukan pada dua Desa/Kelurahan di Kecamatan Jepara. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui epidemiologi leptospirosis di wilayah tersebut, meliputi : keberhasilan penangkapan tikus, species tikus yang positif leptospira, kondisi lingkungan dan kemungkinan penularan.

**Metode:** Jenis penelitian adalah observasi dengan desain survei potong lintang. Penangkapan tikus dilakukan pada satu lokasi ditemukannya kasus leptospirosis di Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, pada bulan Juli 2011. Sebanyak 250 perangkap dipasang, di dalam rumah 2 perangkap dan di luar rumah 2 perangkap, serta lahan di sekitar lingkungan tersebut selama 3 malam berturut-turut. Wawancara dilakukan pada penduduk di sekitar penderita leptospirosis, pengukuran dan pengamatan faktor

Submit : 08-08-2012 Review : 23-08-2012 Review : 23-08-2012 revisi : 22-10-2012

lingkungan, serta pengambilan titik GPS (*Global Positioning System*). Tikus yang tertangkap diidentifikasi, dihitung kepadatannya dan diambil darahnya untuk diperiksa keberadaan bakteri leptospira secara PCR (*Polimerase Chain Reaction*), bersama dengan data wawancara dan hasil pengamatan lingkungan dianalisis secara deskriptif.

**Hasil:** Keberhasilan penangkapan tinggi, secara umum sebesar 8,4% dengan keberhasilan penangkapan di dalam rumah 15,83% dan di luar rumah 4,9%. Spesies tikus yang ditemukan *Rattus tanezumi*, *Suncus murinus* dan *R. norvegicus*, tidak ditemukan bakteri *Leptospira* pada sampel darah tikus yang diperiksa. Pada sampel air ditemukan positif *Leptospira* sp pada bak mandi. Kondisi lingkungan mendukung untuk penularan leptospirosis. Lokasi berjarak kurang dari 1 km dari sungai.

**Kesimpulan:** Leptospirosis di Kabupaten Jepara patut diwaspadai penularannya dengan ditemukannya air yang positif *Leptospira* sp dan *trap success* tikus yang tinggi.

**Kata kunci:** epidemiologi, leptospirosis, Jepara

## PENDAHULUAN

Leptospirosis adalah penyakit zoonosis yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira interrogans*, golongan spirochaeta yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia.<sup>(1)</sup>

Leptospirosis merupakan penyakit bersumber binatang (zoonosis) yang dapat ditularkan secara langsung maupun tidak langsung. Penularan secara langsung terjadi ketika darah atau cairan tubuh yang mengandung *Leptospira* menular secara langsung dari binatang yang terinfeksi. Penularan secara tidak langsung terjadi melalui lingkungan yang terkontaminasi bakteri *Leptospira* sp (air, tanah, makanan, minuman, tanaman). Masa inkubasi leptospirosis dapat berlangsung pendek, 2 hari dan terlama 30 hari (rata-rata 5-14 hari).<sup>(2)</sup>

Data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Jepara dan Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, menyebutkan adanya kasus leptospirosis di Kabupaten Jepara pada tahun 2011 sebanyak 2 kasus dengan *Case Fatality Rate* (CFR) 50% (satu dari dua kasus meninggal).<sup>(3)</sup> Kasus tersebut ditemukan di Kelurahan Panggang dan Desa Saripan, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara dimana kedua kasus tersebut diatas ditemukan. Kedua wilayah tersebut saling

berbatasan dan merupakan lokasi yang dimungkinkan sebagai tempat penularan leptospirosis pada penderita.

Diagnosis leptospirosis di Kabupaten Jepara tahun 2011 ditegakkan secara laboratoris menggunakan tes diagnostik cepat untuk pemeriksaan leptospirosis yaitu leptotek *lateral flow* IgG/IgM. Kasus leptospirosis belum pernah ditemukan sebelumnya di Kabupaten Jepara. Bagaimana kondisi lingkungan dan keberadaan faktor yang memungkinkan adanya penularan perlu untuk diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui epidemiologi kasus leptospirosis di Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah yang meliputi keberhasilan penangkapan tikus, spesies tikus yang berada di lokasi penelitian, spesies tikus yang positif leptospira, gambaran kondisi lingkungan dan prediksi penularannya

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah survei potong lintang dengan kegiatan penangkapan tikus, wawancara dan survei lingkungan, yang dilaksanakan di Kelurahan Panggang dan Desa Saripan, Kecamatan Jepara, Kabupaten

Jepara, Provinsi Jawa Tengah pada bulan Juli 2011. Populasi pada penelitian ini adalah semua jenis tikus dan cecurut yang berada di wilayah penelitian, masyarakat dan lingkungan di sekitar lokasi yang diprediksi terjadinya penularan leptospirosis. Sampel pada penelitian ini adalah semua tikus yang berhasil ditangkap pada kegiatan penangkapan tikus dan cecurut serta masyarakat di sekitar lokasi dimana mungkin penularan terjadi.

Untuk memperoleh sampel tikus dan cecurut sebanyak 250 perangkap dipasang pada lokasi penelitian selama tiga malam berturut-turut. Tikus dan cecurut yang berhasil ditangkap dibius dengan atropin dosis 0,02 – 0,05 mg/kg berat badan tikus, dilanjutkan dengan pemberian ketamin HCL dosis 50 – 100 mg/kg berat badan tikus dengan cara menyuntikkan pada otot tebal bagian paha tikus. <sup>(4)</sup> Tahap selanjutnya darah dari jantung tikus diambil serumnya untuk konfirmasi bakteri leptospira menggunakan teknik *Polimerase Chain Reaction* (PCR) <sup>(5)</sup> dan dilakukan identifikasi serta penghitungan keberhasilan penangkapan. <sup>(6)</sup>

Kepada keluarga di sekitar lokasi yang dimungkinkan terjadinya penularan, dilakukan pengambilan sampel darah masyarakat pada kontak serumah dan yang dengan gejala leptospirosis sebanyak 2 ml. Darah *dicentrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit, diambil serumnya untuk diperiksa dengan menggunakan leptotek *lateral flow* IgG/IgM. Kepada sampel masyarakat sebanyak 40 responden yang mewakili keluarga pada lokasi dilakukan penangkapan tikus dilakukan wawancara mengenai pengetahuannya tentang leptospirosis dengan menggunakan kuesioner terstruktur. Sampel diambil secara purposive yaitu anggota keluarga yang rumahnya dipasang perangkap tikus. Pengamatan kondisi lingkungan meliputi pemeriksaan *Leptospira* sp pada sampel air dan tanah secara kultur. Data

diolah dan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kemungkinan terjadinya penularan dan mengetahui pengetahuan masyarakat tentang penyakit yang ditularkan tikus.

## HASIL

Kelurahan Panggang dan Desa Saripan adalah dua wilayah yang saling berbatasan, termasuk dalam wilayah Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara. Kedua wilayah ini dipisahkan oleh aliran sungai yang cukup besar, dengan lebar sekitar 5 meter. Daerah tersebut merupakan daerah pemukiman padat penduduk. Lokasi survei digambarkan pada Gambar 1.

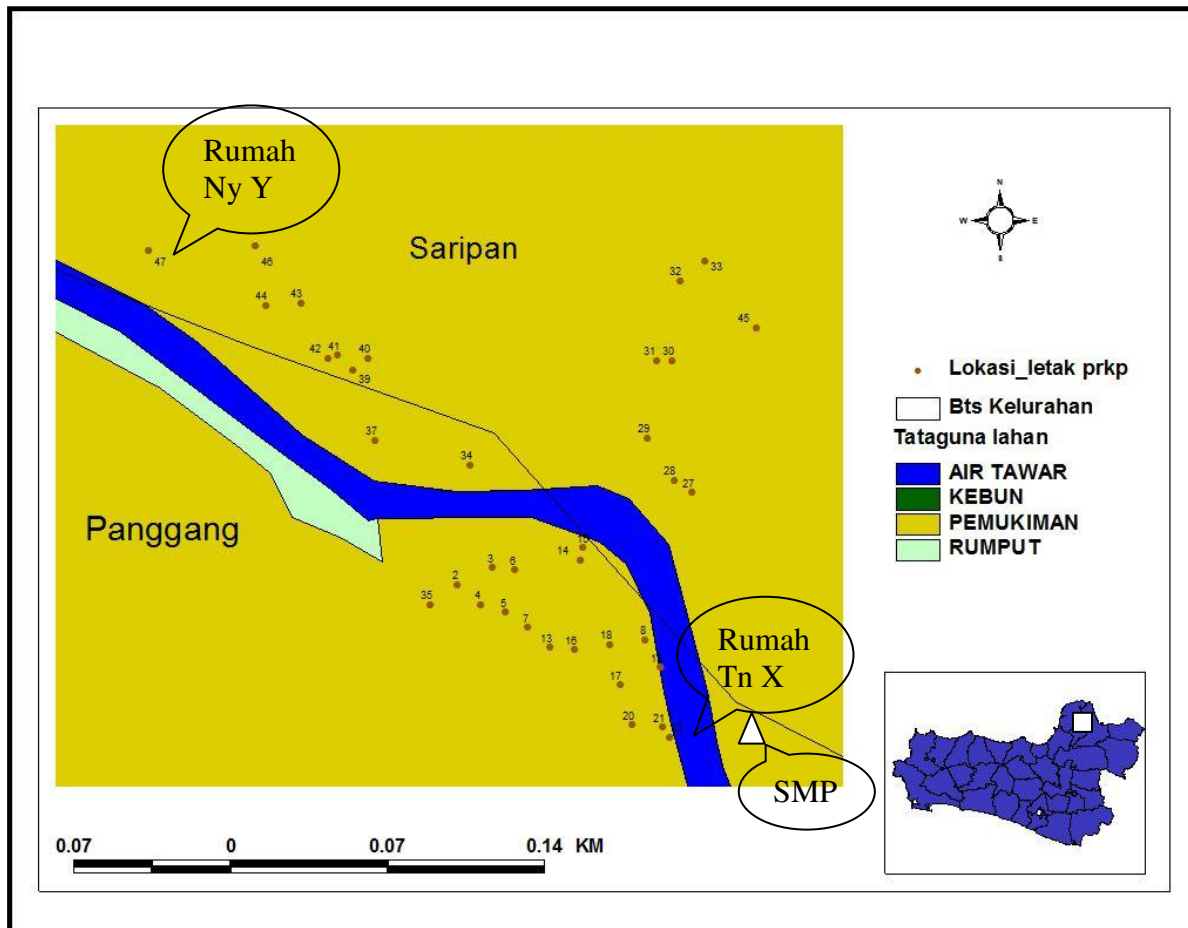
Penderita leptospirosis berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan Jepara yang diagnosis ditegakkan dengan leptotek IgG/IgM adalah Ny Y dan Tn X. Tuan X merupakan kasus yang meninggal. Tn X beralamat di RT 03/RW 03 Dusun Saripan, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara. Perilaku berisiko yang dilakukan adalah mencari tikus di sungai belakang rumahnya untuk pakan ular peliharaannya. Ny. Y beralamat di Dusun Karangkebagusan, Kecamatan Jepara, berprofesi sebagai guru dan mengajar di SMP yang berseberangan dengan rumah Tn. X (dibatasi sungai). Kemungkinan penularan leptospirosis untuk Ny. Y adalah lingkungan di sekolah. Hasil pemeriksaan leptospirosis menggunakan leptotek *lateral flow* IgG/IgM pada 12 sampel orang yang tinggal serumah dengan Tn. X dan penduduk dengan gejala leptospirosis, semuanya negatif.

Penangkapan tikus di sekitar lokasi penelitian menunjukkan keberhasilan penangkapan sebesar 8,4% dengan keberhasilan penangkapan di dalam rumah 15,83% dan di luar rumah 4,9%. Identifikasi species tikus yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan species tikus dan cecurut yang ditemukan pada persentase tertinggi adalah *Rattus tanezumi* sebanyak 31

ekor (49,21% dari tikus dan cecurut yang tertangkap). Jumlah tikus dan cecurut tertangkap di dalam rumah sebanyak 37 ekor lebih banyak daripada di luar rumah 26 ekor. Tikus betina lebih banyak ditemukan dibandingkan tikus jantan. Sebanyak 38 sampel tikus diambil darahnya yang kemudian

dilakukan pemeriksaan bakteri *Leptospira* sp dengan teknik PCR. Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya 8 pool sampel (9 tikus) yang positif dengan menggunakan antigen *Leptospira* universal namun negatif dengan antigen *Leptospira* sp pathogen, sehingga dapat dinyatakan negatif *Leptospira* sp



Gambar 1. Lokasi Penelitian dengan titik lokasi survei tikus

Tabel 1. Species tikus dan cecurut yang tertangkap di lokasi penelitian berdasarkan jenis kelamin, umpan dan lokasi peletakan perangkap

Spesies	Jenis kelamin		Umpan		Lokasi perangkap		Jumlah	
	jantan	betina	Kelapa	Ikan	Outdoor	Indoor	Kumulatif	Persen
<i>R. tanezumii</i>	15	16	22	9	9	22	31	49,21
<i>R. norvegicus</i>	3	2	5	0	3	2	5	7,94
<i>S. murinus</i>	8	19	12	15	14	13	27	42,86
Total	26	37	39	24	26	37	63	100,00

**Tabel 2. Jawaban responden mengenai hal-hal yang berhubungan dengan tikus.**

Hal-hal yang ditanyakan	Kategori jawaban	Jumlah	Persen
Jenis tikus	1 jenis	8	20,0
	>1 jenis	32	80,0
	Total	40	100,0
Dimanakah tikus Bertempat tinggal	Tidak menjawab	2	5,0
	1 tempat	27	67,5
	>1 tempat	11	27,5
	Total	40	100,0
Penyakit yang Ditularkan tikus	Tidak menjawab/salah	25	62,5
	Menjawab 1 penyakit	14	35,0
	Menjawab >1 penyakit	1	2,5
	Total	40	100,0
Bagaimana tikus menularkan penyakit	Tidak menjawab/salah	4	10,0
	Menjawab 1 jawaban benar	21	52,5
	Menjawab >1 jawaban benar	15	37,5
	Total	40	100,0
Penilaian dari jawaban responden mengenai cara mencegah penularan penyakit yang ditularkan melalui tikus	Tidak menjawab/salah	16	40,0
	Menjawab 1 jawaban benar	8	20,0
	Menjawab >1 jawaban benar	16	40,0
	Total	40	100,0
Cara pengendalian tikus yang diketahui responden	Tidak menjawab/salah	11	27,5
	1 cara pengendalian	5	12,5
	>1 cara pengendalian	24	60,0
	Total	40	100,0
Yang dilakukan responden apabila ada tikus di rumah	Dibiarkan	5	12,5
	Diusir	9	22,5
	Dibunuh	15	37,5
	Tidak menjawab	11	27,5
	Total	40	100,0
Yang dilakukan apabila ada bangkai tikus	Dikubur	4	10,0
	Dibakar	0	0
	Dibuang ke tempat sampah	4	10,0
	Dibuang ke sungai	20	50,0
	Tidak menjawab	12	30,0
	Total	40	100,0
Keberadaan barang/alat/bahan untuk pengendalian tikus	Ada	2	5,0
	Tidak	38	95,0
	Total	40	100

Dalam penelitian ini jumlah responden yang diwawancarai sebanyak 40 orang. Tabel 2 menunjukkan sebanyak 80% responden dapat menyebutkan lebih dari 1 jenis tikus. Jenis tikus yang banyak mereka ketahui adalah tikus rumah. Sebanyak 67,5% responden menyebutkan bahwa tikus ke-

banyakan bertempat tinggal di rumah. Sebanyak 62,5% responden tidak menjawab atau menjawab salah penyakit yang ditularkan tikus. Kebanyakan responden menjawab 1 penyakit yang ditularkan tikus. Rata-rata responden mengemukakan penyakit tular tikus yang mereka kenal adalah pes atau

leptospirosis, namun lebih banyak yang menjawab pes. Sebanyak 52,5% responden menjawab satu jawaban bagaimana tikus menularkan penyakit, dan di antara jawaban tersebut penularan terjadi melalui kencing tikus. Sebanyak 40% responden dapat memberikan minimal 1 jawaban mengenai bagaimana cara mencegah penularan penyakit yang ditularkan tikus, yaitu dengan cara mengatur kebersihan lingkungan, sisa makanan dan sampah. Namun demikian sebanyak 40% pula responden tidak menjawab atau menjawab salah. Sebanyak 60% responden dapat memberikan lebih dari satu jawaban mengenai metode yang dapat dilakukan untuk pengendalian tikus, yaitu dengan gropyokan/perangkap/jebakan/lem dan dengan racun/rodentisida/pengasapan.

Tikus kadang-kadang akan terlihat keberadaannya oleh manusia. Sebanyak 37,5% responden menjawab akan membunuhnya, 22,5% diusir dan 12,5% dibiarkan sedangkan sisanya tidak memberikan jawaban. Bangkai tikus akan dibuang ke sungai merupakan pilihan perilaku dari 50% responden. Sebanyak 5% dari pengamatan yang dilakukan di lingkungan rumah responden dijumpai/dapat menunjukkan alat bahan pengendali tikus.

Pengamatan dan pengambilan sampel lingkungan di lokasi penelitian, yaitu 3 sampel tanah (diambil dari lingkungan rumah Tn X, sekolah Ny. Y mengajar dan tanah dekat sungai) dan 4 sampel air (diambil dari bak penampung air rumah Ny Y, SMP tempat Ny Y mengajar, rumah Tn X dan air sungai) menunjukkan hasil satu sampel air yang diambil dari bak penampung air di SMP positif bakteri *Leptospira* sp dengan pemeriksaan secara kultur. Sampel yang positif mempunyai kondisi salinitas air 0, suhu air 28 °C, pH 7,9 dengan kondisi lingkungan sebagai berikut : kelembaban udara 61% dan suhu udara 30 °C. Kondisi lingkungan di lokasi penelitian secara umum mempunyai

kisaran salinitas air 0-5, suhu air 24-31 °C, pH air 6-9,6, kelembaban udara 55-73%, suhu udara 28-33,4 °C, dengan pH tanah 6,5-6,9.

## PEMBAHASAN

Leptospirosis merupakan *neglected disease* dan *under diagnostic*. Kasus leptospirosis di Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara ditemukan pada tahun 2011 sebanyak 2 kasus dengan *Case Fatality Rate* 50% (1 dari 2 kasus meninggal). Adanya satu kasus leptospirosis diestimasikan paling tidak ada 10 kasus leptospirosis anikterik atau dengan gejala ringan. <sup>(7)</sup> Pada survei ini dengan pengambilan sampel 12 orang untuk pemeriksaan leptospirosis menggunakan leptotek *lateral flow* menunjukkan negatif leptospirosis.

Kasus leptospirosis yang ada sebanyak dua orang mempunyai faktor risiko penularan pada lokasi di sekitar aliran sungai. Berdasarkan penelitian Sunaryo, dkk di Kabupaten Demak leptospirosis ditemukan di daerah dekat sawah dan daerah dekat sungai dengan radius 1 km. <sup>(8)</sup> Tikus mempunyai peran yang besar dalam penularan leptospirosis, kepadatan relatif tikus dan cecurut di lokasi penelitian cukup tinggi yaitu sebesar 8,4% dengan keberhasilan penangkapan di dalam rumah 15,83% dan di luar rumah 4,9%. Keberhasilan penangkapan di atas 7% untuk di dalam rumah dan 2% untuk di luar rumah menunjukkan kepadatan relatif yang tinggi, menurut Hadi,TR dalam Ristiyanto. <sup>(9)</sup> Species tikus yang ditemukan adalah *R. tanezumi* (tikus rumah) 49,21%, *S. murinus* (cecurut) 42,86% dan *R. norvegicus* (tikus got) 7,94%. Namun demikian dari penelitian ini secara PCR tidak ada sampel tikus yang menunjukkan positif *Leptospira*. Hal ini dimungkinkan karena tidak semua sampel yang tertangkap berhasil diambil darahnya untuk pemeriksaan *Leptospira* sp, sehingga

masih memungkinkan adanya tikus yang terinfeksi *Leptospira* sp yang tidak ikut diperiksa atau bahkan tidak tertangkap pada kegiatan ini.

Hasil wawancara yang patut dikaji adalah bahwa responden kebanyakan hanya mengenal tikus rumah, penyakit leptospirosis sudah mulai dikenal namanya namun lebih banyak yang mengingat pes sebagai penyakit yang ditularkan tikus. Lebih dari separuh responden (>50%) yang menjawab tikus menularkan penyakit melalui kencingnya. Sehingga perlu ditingkatkan pengetahuan bahwa tidak hanya dari urinnya saja tikus menularkan penyakit dalam hal ini leptospirosis. Kebersihan lingkungan, mengelola sisa makanan dan sampah adalah hal yang harus diperhatikan untuk mencegah penyakit yang ditularkan tikus sudah banyak dipahami responden di lokasi survei, namun masih banyak pula yang tidak mengetahui atau menjawab apa yang harus dilakukan. Lebih dari separuh responden mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengendalikan tikus. Jawaban atas pilihan perilaku yang dilakukan apabila menjumpai bangkai tikus yang mayoritas menjawab membuang ke sungai adalah hal yang perlu diperhatikan. Hal ini karena bakteri *Leptospira* dapat hidup di air pada kondisi yang optimal dan sebagai media penularan leptospirosis secara tidak langsung.<sup>(2)</sup>

Hasil pemeriksaan lingkungan menunjukkan kondisi lingkungan berupa suhu air, pH air dan salinitas air serta kelembaban dan suhu udara secara umum cukup optimal untuk perkembangbiakan *Leptospira* sp, kecuali pada beberapa lokasi sampel dengan salinitas lima (5). Sampel air yang menunjukkan positif *Leptospira* sp adalah air dari bak mandi di sekolah tempat Ny Y mengajar yang letaknya berdekatan dengan sungai serta berseberangan dengan rumah Tn X. Sumber air bak mandi bukanlah dari sungai melainkan dari air PDAM. Air di bak mandi

yang menunjukkan positif *Leptospira* sp juga pernah ditemukan di Kota Semarang.<sup>(10)</sup> Kondisi kamar mandi memungkinkan untuk diakses tikus karena bagian atas belum bereternit, besar kemungkinan air di bak mandi tercemar *Leptospira* sp dari urin maupun kotoran tikus.

Aktivitas dari responden yang berisiko adalah kontak dengan tikus dan beraktivitas pada lokasi yang berdekatan dengan sungai (jarak kurang dari 1 km), serta kegiatan di kamar mandi. Penelitian Sunaryo menyatakan di Kabupaten Demak leptospirosis banyak ditemukan di daerah dekat dengan sungai dengan radius 1 km.<sup>(8)</sup> Sehingga sungai juga perlu diwaspadai sebagai lokasi yang mendukung penularan.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada lokasi ditemukannya kasus leptospirosis di Kabupaten Jepara kondisi lingkungan memungkinkan untuk terjadinya penularan *Leptospira* sp. Kepadatan relatif tikus yang tinggi meskipun tidak ditemukan tikus positif *Leptospira* sp dari sampel yang diperiksa dan kondisi bangunan yang tidak *rat proff* seperti kondisi kamar mandi yang tidak bereternit pada lokasi air bak mandi positif *Leptospira* sp serta kedekatan lokasi dengan sungai memungkinkan akan adanya penularan leptospirosis di wilayah tersebut yang harus diwaspadai.

## KESIMPULAN

Keberhasilan penangkapan tikus di lokasi survei tinggi, sebesar 8,4 % dengan keberhasilan penangkapan didalam rumah 15,83 % dan diluar rumah 4,9 %. Spesies tikus yang ditemukan *Rattus tanezumi*, *Suncus murinus* dan *R. novergicus*, tidak ditemukan bakteri leptopira sp pada bak mandi. Kondisi lingkungan utamanya sekitar rumah atau bangunan lainnya mendukung untuk penularan leptospirosis. Masyarakat

lokasi survei belum banyak mengetahui tentang penyakit yang ditularkan tikus termasuk dalam hal ini leptospirosis.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara atas motivasi dalam penyelesaian artikel, rekan-rekan peneliti dan teknisi utamanya Sunaryo, SKM, M.Sc atas bantuannya dalam membimbing pembuatan lay out peta.

### DAFTAR RUJUKAN

1. Soedarto. Sinopsis Kedokteran Tropis. Airlangga University Press. Surabaya. 2007
2. S. Faine, B. Adler, C. Bolin, P. Leptospira and leptospirosis. Melbourne, MediSci; 2000. p. 180-181
3. Setijowati, H. Situasi Penyakit Bersumber Binatang di Provinsi Jawa Tengah. Makalah disampaikan pada Diseminasi Informasi Hasil Penelitian dan Kegiatan Loka Litbang P2B2 Banjarnegara 2011. Yogyakarta. 2011
4. Ristiyanto. Modul Pelatihan Teknis Tingkat Dasar Survei Reservoir Penyakit Bidang Minat Rodensia. B2P2VRP Salatiga. 2007.
5. S. Faine, B. Adler, C. Bolin, P. Leptospira and leptospirosis. Melbourne, MediSci; 2000. p. 180-181.
6. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Pengendalian Tikus. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta. 2002.
7. Depkes, 2008, Pedoman Diagnosa dan Penatalaksanaan Kasus Penanggulangan Leptospirosis di Indonesia, Sub Direktorat Zoonosis, Ditjen PPM & PL, Jakarta.
8. Sunaryo, dkk. Aplikasi Sistim Informasi Geografi Sebagai Instrumen Deteksi Sebaran Leptospirosis di Kabupaten Demak, Jateng. Loka Litbang P2B2 Banjarnegara. 2008.
9. Ristiyanto, Farida DH, Gambiro Spot Survey Leptospirosis di Desa Bakung, Kecamatan Jogonalan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Bul. Penelitian Kesehatan, 34:3; 2006. Hal 105-110.
10. Yuniarto, B, dkk. Studi Epidemiologi Leptospirosis di Kota Semarang (Tahap II). Balai Litbang P2B2 Banjarnegara.2009.