

KEWASPADAAN DINI KEJADIAN LEPTOSPIROSIS DI DESA SELANDAKA KECAMATAN SUMPIUH KABUPATEN BANYUMAS TAHUN 2013

EARLY WARNING OF LEPTOSPIROSIS IN SELANDAKA VILLAGE, SUMPIUH SUB DISTRICT, BANYUMAS DISTRICT AT 2013

*Dewi Puspita Ningsih, Rahmawati, Dian Indra Dewi**

**Balai Litbang P2B2 Banjarnegara*

Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara, Jawa Tengah, Indonesia

Email: dewipuspitaning87@gmail.com

Received date: 18/2/2014, Revised date: 26/4/2014, Accepted date: 6/5/2014

ABSTRAK

*Leptospirosis di Kabupaten Banyumas mulai dilaporkan sejak tahun 2010 sebanyak satu kasus. Tahun 2011 meningkat menjadi 5 kasus, 2012 sebanyak 3 kasus dan sampai dengan bulan Juli 2013 sebanyak 3 kasus. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi rodensia jenis tikus sebagai hewan penular leptospirosis dan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dan manusia. Penelitian ini merupakan survei potong lintang, lokasi penelitian di Desa Selandaka Kecamatan Sumpiuh Kabupaten Banyumas pada bulan Juli 2013. Pengumpulan data dilakukan dengan penangkapan tikus dan cecurut, serta penjarangan kasus leptospirosis. Pemeriksaan sampel ginjal tikus dan darah manusia dilakukan dengan metode Polymerase Chain Reaction (PCR) di Instalasi Bakteriologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara. Analisis data secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan penangkapan tikus dalam rumah lebih besar (10,67%) daripada luar rumah (9,33%). Tikus yang tertangkap *Rattus tanezumi* sebanyak 10 ekor dan 5 ekor cecurut *Suncus murinus*. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan tidak ditemukan bakteri *Leptospira* pada tikus, cecurut maupun serum penderita suspek leptospirosis.*

Kata kunci : leptospirosis, Banyumas, tikus

ABSTRACT

*Leptospirosis became known in Banyumas since the discovery of one case in 2010, 5 cases in 2011, 3 cases in 2012 and until July 2013, 3 cases occurred in Selandaka village, Sumpiuh sub-District. This research aimed to identify rats species and shrew as reservoir of leptospirosis and to detect the presence of *Leptospira* sp in rats, shrew and human at the area with leptospirosis problem in Banyumas. The research method was a survey with cross sectional approach, located in Selandaka village Sumpiuh, Banyumas on July 2013. Trapping rats and case screening using the Rapid Diagnostic Test (RDT) for *Leptospira* IgG/IgM were conducted during the survey. Polymerase Chain Reaction (PCR) assay was performed at Bacteriology Laboratory in BalaiLitbang P2B2 Banjarnegara to detect leptospira in patient's blood and rat's kidney. Descriptive analysis were done on the data to know leptospirosis to know of species rats and human. Result : 15 rats captured (10 *Rattus tanezumi* dan 5 *Suncus murinus*) and from the screening 7 human was suspected of leptospirosis. Results of laboratory tests showed no leptospira bacteria found in rats , shrew or serum of patients suspected of leptospirosis . It's important to do and activate leptospirosis surveillance and socialization for all stakeholders (community , health workers and local government), especially in improving early diagnosis and control /prevention of leptospirosis.*

Key words : leptospirosis, Banyumas, rats

PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan salah satu penyakit bersumber binatang (*zoonosis*) yang memerlukan upaya penanggulangan yang serius. Penyakit ini dikelompokkan dalam the *emerging infectious disease*. Leptospirosis disebabkan oleh infeksi bakteri berbentuk spiral dari genus *Leptospira*. Leptospirosis pada manusia ditularkan oleh hewan yang terinfeksi *leptospira* dengan reservoir utama adalah rodensia jenis tikus. *Leptospira* dapat hidup

di dalam ginjal reservoir dan dikeluarkan melalui urin saat berkemih. Penularan leptospirosis pada manusia terjadi secara kontak langsung dengan hewan terinfeksi *Leptospira* atau secara tidak langsung melalui air atau tanah yang terkontaminasi urin yang terinfeksi *Leptospira*. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh melalui kulit yang luka atau membran mukosa. Penyakit ini sebenarnya tidak ganas, namun jika tidak diobati dengan tepat dapat mengakibatkan komplikasi ke hati, ginjal dan

selaput otak yang dapat bersifat fatal.

Leptospirosis di Indonesia pada tahun 2005-2011 tersebar di DKI Jakarta, Jawa Barat (Kota Bandung), Jawa Tengah (Demak, Purworejo, Klaten, Kabupaten/Kota Semarang, Pati), DIY, Jawa Timur (Ponorogo, Gresik, Malang), Bengkulu (Kab. Kaur), Kepulauan Riau (Tanjung Uban), Sulawesi Selatan (Makassar, Gowa, Maros, Pinrang).² Data dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2004-2011 terdapat beberapa Kabupaten/Kota yang merupakan daerah dengan masalah leptospirosis yaitu Kota Semarang, Kabupaten Semarang, Demak, Klaten, Pati, Purworejo, Jepara, Wonogiri, Sukoharjo, Cilacap³ serta Banyumas, Purbalingga, dan Banjarnegara.⁴

Kasus leptospirosis di Kabupaten Banyumas mulai dilaporkan pada tahun 2010. Data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas kasus leptospirosis tahun 2010 sampai 2012 berturut-turut sebanyak 1 kasus, 5 kasus, 3 kasus dan sampai dengan bulan Juli 2013 sebanyak 3 kasus.⁵ Informasi dari Rumah Sakit Banyumas, kasus leptospirosis cukup banyak ditemui (kasus klinis) tetapi tidak dilaporkan ke dinas kesehatan karena dianggap tidak termasuk penyakit yang wajib dilaporkan.⁶ Tiga kasus leptospirosis yang terjadi di Kabupaten Banyumas terdapat di Desa Selandaka Kecamatan Sumpiuh, dimana tiga warga yang positif tersebut masih merupakan satu keluarga.⁵

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi rodensia jenis tikus sebagai hewan penular leptospirosis, mengidentifikasi keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dan manusia di daerah dengan masalah leptospirosis di Kabupaten Banyumas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai data dasar bagi pemegang program untuk kewaspadaan dini serta penanggulangan dan pengendalian leptospirosis di wilayah Kabupaten Banyumas.

METODE

Penelitian ini merupakan survei potong lintang, dengan lokasi penelitian di Desa Selandaka Kecamatan Sumpiuh Kabupaten Banyumas pada bulan Juli 2013. Populasi penelitian ada dua yaitu seluruh tikus yang ada di lokasi penelitian serta semua penduduk yang berada di sekitar lokasi yang diprediksi terjadi penularan leptospirosis. Sampel tikus adalah semua tikus yang tertangkap di lokasi penelitian, sedangkan sampel penduduk adalah

semua penduduk di lokasi penelitian hasil penjarangan petugas Puskesmas/Dinas Kesehatan, dengan kriteria inklusi merupakan penduduk Desa Selandaka yang datang berobat ke Puskesmas II Sumpiuh, menunjukkan gejala klinis leptospirosis. Serum darah yang diperoleh kemudian diperiksa dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) di Instalasi Bakteriologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara.

Sampel tikus diperoleh dengan melakukan kegiatan penangkapan tikus dengan memasang perangkap hidup sebanyak 150 perangkap yang dipasang selama dua malam di lokasi penelitian. Untuk penangkapan di dalam rumah, diletakkan minimal dua perangkap sedangkan di luar rumah, tiap area luasnya 10 m² dipasang dua perangkap dengan pintu perangkap saling bertolak belakang. Perangkap diletakkan di tempat yang diperkirakan sering dikunjungi tikus, diketahui dengan melihat bekas telapak kaki, kotoran maupun bekas keratan tikus. Untuk memikat masuknya tikus ke dalam perangkap, dipasang umpan kelapa atau ikan asin bakar yang diganti setiap hari. Tikus yang tertangkap dibius dengan cara menyuntikkan atropin dosis 0,02-0,05mg/kg berat badan tikus, dilanjutkan dengan ketamin HCL dosis 50-100mg/kg berat badan tikus pada otot tebal bagian paha tikus,⁷ selanjutnya dilakukan identifikasi dan pemberian label menggunakan kunci identifikasi tikus. Setelah dilakukan proses identifikasi, dilakukan pembedahan untuk pengambilan sampel ginjal tikus guna pemeriksaan bakteri leptospira dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) di Instalasi Bakteriologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara. Data lingkungan abiotik diperoleh dengan cara pengukuran langsung, dan observasi, sedangkan curah hujan diperoleh dari data sekunder. Data yang diperoleh diolah dan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui jenis tikus dan keberadaan bakteri leptospira pada tikus maupun pada manusia.

HASIL

Desa Selandaka merupakan daerah rawan banjir, untuk Selandaka Barat rawan banjir bandang dari gunung, sedangkan Selandaka Selatan tipe banjir tergenang. Hasil penjarangan kasus leptospirosis oleh petugas Puskesmas/Dinas Kesehatan yang dilakukan pada penduduk di sekitar kasus diperoleh 7 *suspect* kasus dan sudah diambil sampel darahnya. Dari ketujuh *suspect* tersebut hasil

pemeriksaan dengan *Rapid Diagnostic Test* (RDT) untuk *Leptospira* IgG IgM (leptotek) dan PCR menunjukkan negatif bakteri *Leptospira sp.*

Penangkapan tikus dilakukan pada 52 rumah di 8 RT di wilayah Desa Selandaka, dan rumah dengan perangkap tikus positif berjumlah 11 rumah, seperti pada Gambar 1.

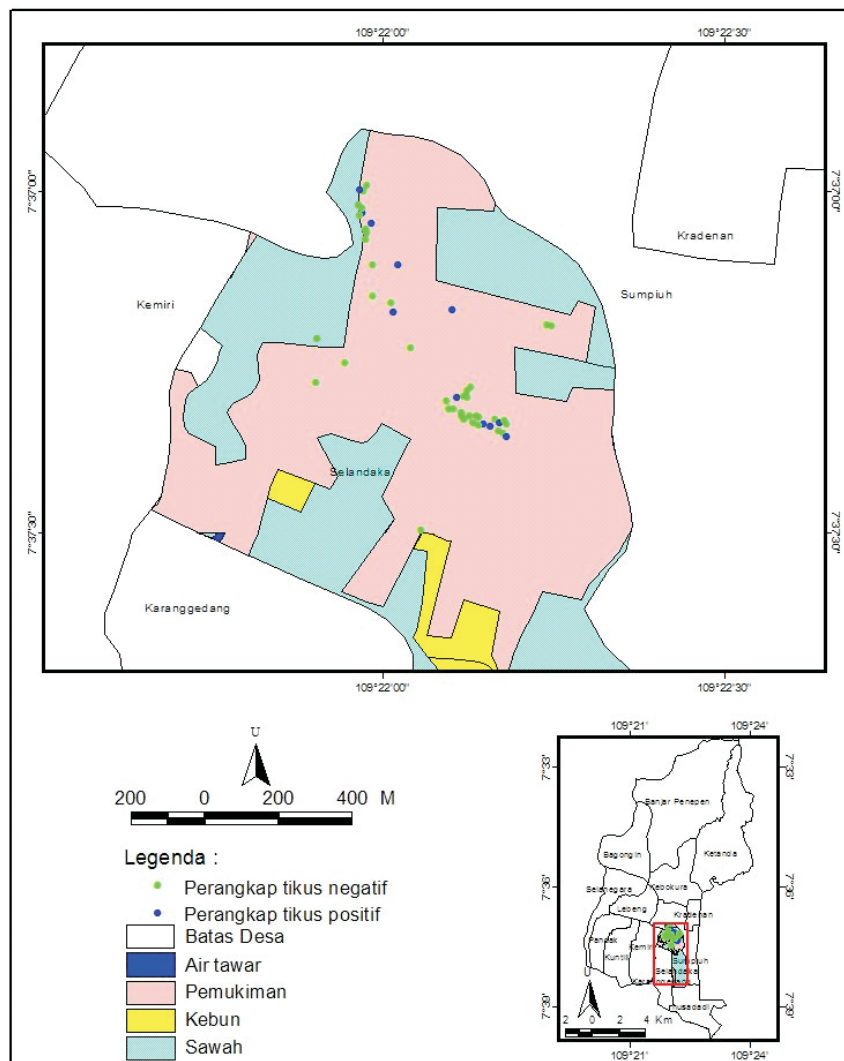
Hasil survei penangkapan tikus diperoleh 15 tikus dan cecurut dengan spesies yang didapatkan *Rattus tanezumi* dan *Suncus murinus*. Spesies yang paling banyak tertangkap yaitu *Rattus tanezumi* berjenis kelamin betina dari umpan kelapa bakar. Nilai *trap success* dalam rumah lebih besar (10,67%) daripada yang luar rumah (9,33%).

Pemeriksaan bakteri *Leptospira sp* pada ginjal tikus dan cecurut menggunakan metode PCR dilakukan dengan mengelompokkan tikus dan cecurut berdasarkan kesamaan spesies, jenis kelamin dan lokasi tertangkapnya tikus. Dari kelima

belas tikus dan cecurut yang tertangkap dikelompokkan menjadi 6 kelompok, dan dari hasil pemeriksaan menunjukkan negatif bakteri *Leptospira sp* baik menggunakan primer *Leptospira* saprofit maupun patogen. Dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran lingkungan abiotik dan observasi. Hasil pengukuran menunjukkan pH tanah 7, pH air 6, kelembaban 82 - 85%, suhu udara 27,8 - 29,3°C, suhu air 26 - 28°C, curah hujan 2.579 mm per tahun, sedangkan vegetasi yang ada di lokasi penelitian antara lain pohon pisang, tanaman bunga hias, pohon pepaya, pohon kelapa, dan tanaman berkayu (nangka, rambutan, belimbing, mangga, waru).

PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan laboratorium *suspect* kasus leptospirosis menunjukkan negatif bakteri *Leptospira sp.* Penjaringan kasus yang dilakukan



Gambar 1. Lokasi Penangkapan Tikus di Desa Selandaka, Kecamatan Sumpiuh Tahun 2013

oleh petugas hanya berdasarkan gejala klinis seperti demam, sakit kepala, nyeri betis, nyeri sendi, dan mual, karena pada dasarnya penjarangan kasus ini dilakukan sebagai langkahantisipasi kasus leptospirosis di wilayah Puskesmas II Sumpiuh. Meskipun kondisi lingkungan abiotik di wilayah ini masih memungkinkan untuk perkembangbiakan *Leptospira*, tetapi rentang waktu ditemukannya kasus dengan penjarangan kasus sekitar 3 bulan.

Tikus merupakan salah satu reservoir penting leptospirosis, karena serovar *Leptospira* yang ditularkan oleh tikus merupakan serovar yang paling berbahaya dari serovar yang ada pada hewan domestik.⁷ Spesies yang tertangkap pada penelitian ini adalah *R. tanezumi* dan *S. murinus*. *R. tanezumi* lebih dikenal sebagai tikus rumah karena mempunyai habitat di pemukiman dan sudah beradaptasi dengan baik pada aktivitas kehidupan manusia serta menggantungkan hidupnya (pakan dan tempat tinggal) pada kehidupan manusia yang disebut sebagai *commensal rodent*. Tikus ini menghabiskan seluruh hidupnya untuk mencari makan, bersarang, berlindung dan berkembangbiak di dalam rumah. *Suncus murinus* (cecurut) bukan termasuk kelompok tikus melainkan hewan pemangsa serangga (insektivora). Cecurut ini bertubuh kecil berpenampilan mirip mencit/tikus kecil dan tergolong dalam familia Soricidae. Hewan ini sering dianggap sebagai tikus karena ukuran, warna rambut, serta moncongnya. Sebagai hewan menyusui, *S. murinus* termasuk hewan yang mudah beradaptasi dengan perkembangan kebudayaan manusia. *Suncus murinus* juga menjadi hewan vektor penyakit yang serupa dengan tikus dan mencit.⁸

Tikus yang tertangkap selama penelitian pada umumnya berjenis kelamin betina. Menurut Priyambodo,⁹ tikus betina lebih mudah ditangkap daripada tikus jantan. Hal tersebut berkaitan dengan peranan tikus betina di dalam kelompoknya, yaitu pencari makan bagi anaknya sehingga mobilitasnya lebih tinggi sedangkan tikus jantan berperan sebagai

penjaga sarang atau wilayah teritorialnya.⁸ *Trap success* di dalam rumah dan di luar rumah pada penelitian ini nilainya tidak jauh berbeda. Sedikitnya jumlah tikus yang tertangkap pada penelitian ini dikarenakan sebagian besar kondisi lingkungan rumah penduduk masuk kategori baik, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Riskha, kondisi lingkungan rumah penduduk di Desa Selandaka Kecamatan Sumpiuh, berdasarkan hasil wawancara dan observasi lingkungan menunjukkan 67,5% responden kondisi lingkungan rumahnya baik. Tikus tidak menyukai tempat yang terang, bersih dan tertata rapi. Dengan hygiene sanitasi yang baik, selain mencegah tikus bersarang dan berkembang biak, juga bermanfaat bagi estetika dan kesehatan.¹⁰ Jenis umpan yang paling disukai tikus yaitu kelapa bakar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rakhmawati,¹¹ *Rattus tanezumi* lebih menyukai umpan kelapa bakar 37,9%, jagung 24,1%, bakso 20,7%, dan ikan asin 17,2%.

Kondisi vegetasi dan predator di sekitar lokasi penangkapan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi dan mendukung keberadaan tikus dan dapat menjadi sumber penularan kejadian leptospirosis. Hasil pengamatan selama kegiatan penangkapan menunjukkan gambaran vegetasi di lokasi penangkapan adalah pohon pisang, tanaman bunga hias, pohon pepaya, pohon kelapa, dan tanaman berkayu (nangka, rambutan, belimbing, mangga, waru). Adanya pohon besar di dekat rumah dapat menjadi jalan masuknya tikus ke dalam rumah. Menurut Priyambodo,⁹ lingkungan kotor dan tertutup rerumputan atau semak belukar merupakan tempat yang disukai tikus. Vegetasi dapat digunakan sebagai tempat untuk persembunyian tikus.¹² Hasil penelitian Aplin,¹³ penularan leptospirosis dapat melalui tumbuhan yang terkena urin tikus infeksi bakteri *Leptospira* yang tersentuh kulit manusia, adanya luka maupun mukosa pada tubuh manusia.

Hasil pemeriksaan laboratorium dari 15 tikus dan cecurut yang diperoleh dan kemudian

Tabel 1. Hasil Penangkapan Tikus di Desa Selandaka Kecamatan Sumpiuh Kabupaten Banyumas Tahun 2013

No	Spesies	Jumlah Tikus Yang Tertangkap						Total
		Jenis Kelamin		Letak Perangkap		Jenis Umpan		
		Jantan	Betina	Dalam	Luar	Ikan Asin Bakar	Kelapa Bakar	
1	<i>Rattus tanezumi</i>	3	7	5	5	1	9	10
2	<i>Suncus murinus</i>	1	4	3	2	2	3	5
Total		4	11	8	7	3	12	15

dikelompokkan menjadi 6 kelompok menunjukkan negatif bakteri *Leptospira sp.* Hal ini dikarenakan rentang waktu antara penemuan kasus dan pelaksanaan survei tikus sekitar tiga bulan. Menurut suatu penelitian yang dilakukan di laboratorium, *Leptospira* mampu bertahan hidup di luar tubuh tikus selama 7–12 jam tergantung dari media tempat bakteri ini berada. Ada pendapat bahwa spora bakteri di luar tubuh tikus dapat bertahan sampai berminggu-minggu lamanya.¹⁴ *Leptospira* merupakan bakteri obligat aerob, sehingga keberadaan oksigen merupakan hal yang penting untuk kelangsungan hidupnya. *Leptospira* peka terhadap asam dan dapat bertahan hidup di dalam air bersifat basa sampai 6 bulan dan dapat hidup di dalam air tawar selama kurang lebih satu bulan. Akan tetapi, di dalam air laut, air selokan dan air kemih yang tidak diencerkan akan cepat mati.¹⁵

Kepadatan tikus yang tinggi di rumah dan lingkungan sekitar bukan merupakan satu-satunya faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis. Hewan domestik lain juga bisa menjadi sumber penularan leptospirosis. Hasil penelitian Murhekar membuktikan bahwa adanya anjing di rumah merupakan faktor risiko terpapar serovar *grippotyphosa*. *Leptospira* juga terdapat pada binatang peliharaan (seperti anjing, lembu, babi, kerbau, dan lain-lain) maupun binatang liar (seperti tikus, musang, tupai, dan sebagainya). Di dalam tubuh binatang tersebut yang bertindak sebagai hospes reservoir, mikroorganisme *Leptospira* hidup di dalam ginjal/air kemih.¹⁶

Leptospirosis merupakan penyakit musiman dan di daerah tropis insidensi leptospirosis tertinggi terjadi selama musim penghujan. Curah hujan yang terus menerus akan berdampak terhadap keberadaan genangan air atau terjadi kondisi lingkungan dengan tingkat kelembapan tinggi. Kondisi yang demikian bila tercemar bakteri *Leptospira sp.* dapat sebagai wahana penularan leptospirosis. Kasus leptospirosis di Desa Selandaka terjadi pada saat musim hujan dengan intensitas curah hujan tinggi sebesar 2.579 mm/tahun. Informasi yang diperoleh dari warga setempat dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Banyumas, Kecamatan Sumpiuh termasuk di dalamnya Desa Selandaka merupakan salah satu wilayah potensi waspada banjir. Menurut Widodo Judarwanto,¹⁷ salah satu penyakit yang dapat terjadi setelah banjir adalah leptospirosis. Leptospirosis dapat menyerang manusia akibat

kondisi seperti banjir, air bah atau saat air konsumsi sehari-hari tercemar oleh urin hewan. Hal ini menguatkan penelitian yang dilakukan oleh Urmimala Sarkar¹⁸ yang menyatakan bahwa kontak dengan air banjir mempunyai risiko 3 kali tinggi terkena leptospirosis (OR = 3,03; 95% CI = 1,44–6,39), kontak dengan lumpur mempunyai risiko 3 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR = 3,08; 95% CI = 1,32–5,87). Penelitian oleh Bovetyang juga menyatakan bahwa adanya banjir di sekitar rumah mempunyai risiko sebesar 3 kali untuk terkena leptospirosis (OR = 3,24; 95% CI = 1,56–6,76). Air tergenang seperti yang selalu dijumpai di negeri-negeri beriklim sedang pada penghujung musim panas, atau air yang mengalir lambat, memainkan peranan penting dalam penularan penyakit leptospirosis. Tikus biasanya kencing di genangan air, lewat genangan air inilah bakteri *Leptospira* akan masuk tubuh.¹⁹ Barcellos melaporkan bahwa sebaran kasus leptospirosis terkonsentrasi pada daerah luasan banjir, daerah perkotaan dengan populasi penduduk padat, terdapat reservoir (tikus), dan daerah dengan pengelolaan sampah serta kondisi sanitasi yang buruk.²⁰

KESIMPULAN

Keberhasilan penangkapan tikus dalam rumah lebih besar (10,67%) daripada luar rumah (9,33%). Jenis rodensia yang tertangkap pada penelitian ini yaitu *Rattus tanezumi* (10 ekor) dan *Suncus murinus* (5 ekor). Hasil pemeriksaan laboratorium pada sampel darah manusia dan ginjal tikus menunjukkan negatif bakteri *Leptospira*.

SARAN

Surveilans leptospirosis perlu dilaksanakan dan diaktifkan kembali serta sosialisasi mengenai leptospirosis bagi seluruh pihak (masyarakat, petugas kesehatan dan pemerintah daerah setempat) terutama dalam meningkatkan diagnosis dini dan pengendalian/pencegahan leptospirosis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara, Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas, Puskesmas Sumpiuh dan rekan-rekan peneliti dan teknisi yang membantu dalam pengumpulan data dan kelancaran kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kusmiyati, Noor SM, Supar. Leptospirosis pada hewan dan manusia di Indonesia. Wartazoa. 2005; 15 (4): 213-20.
2. Subdit Zoonosis Direktorat P2B2 Ditjen P2MPL Kemenkes RI. Kebijakan pengendalian penyakit zoonosa di Indonesia. Pertem. Ilm. Balai Litbang P2B2 Banjarnegara. Semarang; 2012.
3. Setijowati H. Situasi penyakit bersumber binatang Di Jawa Tengah 2007 – 2011. Disampaikan Pada Desiminasi Hasil Penelitian Loka Litbang P2B2 Banjarnegara. Yogyakarta; 2011.
4. Rumah Sakit Margono Purwokerto. Laporan Kasus Leptospirosis. 2011.
5. Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas. Data Kasus Leptospirosis Kabupaten Banyumas Tahun 2010-2013.
6. Ikawati B. Deteksi dini leptospirosis di Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. Laporan Penelitian Balai Litbang P2B2 Banjarnegara 2012.
7. Ristiyanto. Modul Pelatihan Rodentologi. Salatiga: B2P2VRP; 2007.
8. Duma J. Tikus. Pestcoin. [cited 2014 Jan 22]. Available from : <http://pestcoin.blogspot.com/2010/10/tikus.html>.
9. Priyambodo. Pengendalian hama tikus terpadu. Jakarta: PT Penebar Swadaya; 1995.
10. Puspadewi RT. Faktor–faktor yang berhubungan dengan pengendalian tikus pada masyarakat Desa Selandaka Kecamatan Sumpiuh Kabupaten Banyumas. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman; 2013.
11. Putri RS. Studi perbedaan kesukaan umpan dalam pengendalian tikus di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Banjarnegara. Semarang: Universitas Diponegoro; 2013.
12. Sudarmaji. Dinamika populasi tikus sawah *Rattus argentiventer* pada ekosistem sawah irigasi teknis dengan pola tanaman padi-padi-bera. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2004.
13. Widiastuti D, Raharjo J, Dwi Priyanto. Identifikasi mamalia kecil dan keberadaan bakteri *Leptospira* sp di daerah dengan masalah leptospirosis. Laporan Penelitian Loka Litbang P2B2 Banjarnegara; 2011.
14. Depkes RI. Pedoman diagnosa dan penatalaksanaan kasus penanggulangan leptospirosis di Indonesia. Jakarta; 2008.
15. Faine S, Adler B, Bolin C and Perolat P. *Leptospira* and leptospirosis. Melbourne, Australia: MediSci; 1999.
16. Putri MI. Hubungan faktor lingkungan dan perilaku dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Demak tahun 2009. Semarang: Universitas Diponegoro; 2009.
17. Judarwanto W. Penyakit leptospirosis pada manusia. [cited 2014 Jan 23]. Available from: <http://indonesiaindonesia.com/f/13740-penyakit-leptospirosis-manusia/>.
18. Urmimala S. Population-based case control investigation of risk factors for leptospirosis during an urban epidemic. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2002; 66 (5): 605-10
19. Levett PN. Leptospirosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 2001; 14 (2): 296–326.
20. Barcellos C, Sabroza PC. The place behind the case: leptospirosis risks and associated environment condition in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro. Brazil: *Cad Saude Publica*; 2001; 17: 59–67.