

**POPULASI TIKUS DAN PENGETAHUAN MASYARAKAT
TENTANG TIKUS DAN PENYAKIT YANG DITULARKANNYA DI
KECAMATAN BERBAH, KABUPATEN SLEMAN**

Nova Pramestuti, Bina Ikawati*, Novia Tri Astuti**

ABSTRACT

**RATS POPULATION AND KNOWLEDGE PEOPLE ABOUT RATS AND RATS DISEASE TRANSMISSION
IN BERBAH SUB-DISTRICT, SLEMAN DISTRICT**

Leptospirosis is a zoonotic disease transmitted by Leptospira bacteria by rats as the main reservoir. Cases of leptospirosis occurred in several districts in Sleman. One of them is Berbah Sub-district with one case of leptospirosis in 2011. The purpose of this study to identify the biotic and abiotic environmental conditions, species of rodents captured in the study site, trap success, and Leptospira bacteria in the blood serum and kidney of rats. The study was conducted in the Jogotirto Village, Berbah Sub-district, Sleman District. As many as 150 traps had been used in 2 trapped indoor and 2 trapped outdoor during 3 days. Measurements, observations environmental conditions and interviews about rats and rats disease transmission around leptospirosis cases. Rats had been trapped identified, blood and kidneys was taken to be examined in the presence of Leptospira bacteria by using PCR (Polymerase Chain Reaction). Data were analyzed descriptively in tables and graphs. Biotic and abiotic environmental conditions favor transmission of leptospirosis. Rats spesies had been found were Rattus tanezumi, Suncus murinus, and R. tiomanicus with trap succes indoor as much 10.5% and outdoor as much 5.2%. People had less knowledge about rats and rats disease transmission.

Keywords: rats, knowledge, Sleman

PENDAHULUAN

Tikus mempunyai peranan sebagai reservoir penyakit. Penyakit-penyakit bersumber tikus diantaranya adalah leptospirosis, pes, murine typhus, scrub typhus dan hantaa. Saat ini leptospirosis mendapat perhatian yang lebih dibandingkan dengan penyakit bersumber tikus lainnya, karena kasus leptospirosis banyak ditemukan di masyarakat. Leptospirosis merupakan penyakit infeksius yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira*, yang dapat ditularkan secara langsung atau tidak langsung dari hewan ke manusia (*zoonosis*). Leptospirosis pada manusia ditularkan oleh hewan yang terinfeksi *Leptospira* dengan reservoir utama adalah tikus. Manusia dapat terinfeksi secara langsung melalui darah yang terinfeksi, jaringan, organ atau urin pejamu yang terinfeksi. Penularan juga dapat terjadi melalui masuknya bakteri *Leptospira* secara langsung melalui konjungtiva atau permukaan epitel. Penularan tidak langsung berhubungan dengan lingkungan termasuk tanah, air, vegetasi, bahan makanan dan tempat bekerja yang terinfestasi dengan tikus. *Leptospira* dapat hidup di dalam ginjal reservoir dan dikeluarkan melalui urine saat berkemih. Penyakit ini sebenarnya tidak ganas, namun

jika tidak diobati dengan tepat dapat mengakibatkan komplikasi ke hati, ginjal dan selaput otak yang dapat bersifat fatal.

Kabupaten Sleman merupakan salah satu wilayah dengan masalah leptospirosis. Pada tahun 2008 terdapat 33 kasus dan meningkat menjadi 80 kasus pada tahun 2009. Tahun 2010 kasusnya cenderung menurun menjadi 65 kasus. Sampai Maret 2011 terdapat 11 kasus leptospirosis. Kasus leptospirosis di Kabupaten Sleman sampai Maret 2011 terjadi di tiga kecamatan, salah satu diantaranya adalah Kecamatan Berbah. Kasus leptospirosis di Kecamatan Berbah terdapat di Kelurahan Jogotirto dengan jumlah satu kasus.

Penelitian yang pernah dilakukan mengenai survei tikus yang diduga sebagai reservoir *Leptospira* di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Hasil penelitian ditemukan 6 spesies tikus yaitu *R. tanezumi*, *R. norvegicus*, *Mus musculus*, *Bandicota bengalensis*, *M. cervicolor* dan *S. murinus*. Tingkat keberhasilan penangkapan sebesar 21,18% di luar rumah dan 31,60% di dalam rumah. Survei fauna tikus dan cecurut di Kabupaten Klaten ditemukan 4 spesies tikus yaitu *R. tanezumi*, *R. tiomanicus*, *R. argentiventer*, dan *S.*

*Balai Litbang P2B2 Banjarnegara

murinus. Keberhasilan penangkapan tikus di Kabupaten Klaten sebesar 11,5% di Kalikotes, 6,25% di Wonosari dan 4,5% di Gantiwarno. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kondisi lingkungan biotik dan abiotik, spesies tikus yang tertangkap di lokasi penelitian, keberhasilan penangkapan, serta pengetahuan responden tentang tikus dan penyakit yang ditularkan tikus.

BAHAN DAN CARA

Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian di Kelurahan Jogotirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman pada bulan April – November 2011.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian lapangan dengan desain *cross sectional*.

Populasi dan Sampel

Populasi adalah tikus dan lingkungan di lokasi penelitian. Sampel pada penelitian ini adalah tikus yang tertangkap serta lingkungan sekitarnya yang teridentifikasi pada saat pelaksanaan penelitian.

Cara Kerja

1. Penangkapan tikus

Penangkapan tikus dilakukan 3 hari berturut-turut. Jumlah perangkap tikus yang dipasang sebanyak 150 perangkap. Penangkapan tikus dilakukan dengan memasang perangkap pada sore hari mulai pukul 16.00 WIB kemudian perangkapnya diambil esok harinya antara pukul 06.00 – 09.00 WIB. Untuk penangkapan di dalam rumah, diperlukan minimal dua perangkap sedangkan di luar rumah, tiap area luasnya 10 m² cukup dipasang dua perangkap dengan pintu perangkap saling bertolak belakang. Setiap perangkap diberi label yang menunjukkan kode lokasi rumah peletakan perangkap, lokasi peletakan perangkap dan jenis umpan. Untuk memikat masuknya tikus ke dalam perangkap, dipasang umpan kelapa bakar dan ikan asin yang harus diganti setiap hari. Perangkap dibiarkan di tempat selama 3 hari, tetapi setiap hari perangkap harus diperiksa. Perangkap yang telah didapati tikus/binatang lain setelah diambil diganti dengan perangkap baru atau perangkap yang dipasang sebelumnya namun telah dicuci dan dijemur. Selanjutnya perangkap yang telah berisi tikus diberi label. Tikus pada setiap perangkap kemudian dimasukkan ke dalam sebuah kantong kain yang cukup kuat. Kantong

kemudian dibawa ke laboratorium lapangan untuk diproses tikusnya.

2. Pengumpulan serum darah dan ginjal tikus

Tikus yang tertangkap masih berada di dalam kantong, dipingsankan dengan dibius atropin dosis 0,02 – 0,05 mg/Kg dilanjutkan Ketamin HCL dosis 50 – 100 mg/Kg berat badan tikus dengan cara menyuntikkan pada otot tebal bagian paha tikus. Tikus di dalam kantong setelah dilemaskan dikeluarkan dipegang dengan posisi tegak dengan bagian perut menghadap ke pengambil darah. Kapas beralkohol 70% dioleskan ke bagian dada, selanjutnya jarum suntik volume 3 cc/ml ditusukkan ke bawah tulang rusuk sampai masuk ± 50-75% panjang jarum. Posisi jarum membentuk sudut 45° terhadap badan tikus yang dipegang tegak lurus. Setelah posisi jarum tepat mengenai jantung, secara hati-hati darah dihisap sampai jarum suntik terisi darah penuh. Darah dalam alat suntik dimasukkan ke dalam tabung reaksi berlabel melalui dinding untuk mencegah hemolisis, kemudian didiamkan 2-3 jam atau di sentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 5-10 menit sehingga terbentuk serum. Serum yang telah terpisah dari darah dihisap dengan pipet pasteur yang telah steril atau menggunakan mikropipet kemudian dimasukkan ke dalam vial yang telah diberi label. Vial serum tersebut disimpan dalam lemari es/termos es sebelum pemeriksaan serologis. Pengambilan ginjal tikus dilakukan karena pemeriksaan dengan PCR lebih efektif menggunakan sampel dari organ ginjal. Diambil sampel ginjal dan dimasukkan dalam larutan NaCl fisiologis.

3. Identifikasi tikus

Secara kuantitatif : tikus diukur panjang total, dari ujung hidung sampai ujung ekor (*Total Length / TL*), satuan dalam mm. Tikus diukur panjang ekornya, dari pangkal sampai ujung (*Tail / T*), satuan dalam mm. Tikus diukur panjang telapak kaki belakang, dari tumit sampai ujung kuku (*Hind Foot / HF*), satuan dalam mm. Tikus diukur panjang telinga, dari pangkal daun telinga sampai ujung daun telinga (*Ear / E*), satuan dalam mm. Tikus ditimbang berat badannya (satuan berat badan dalam gram). Dengan menggunakan kunci identifikasi tikus, tentukan jenis tikus yang diidentifikasi tersebut.

4. Pengumpulan data lingkungan biotik dan abiotik habitat tikus

Pengumpulan data lingkungan biotik dilakukan pengamatan jenis tumbuhan/vegetasi dan hewan (predator tikus) yang dominan di tempat yang berpotensi sebagai habitat tikus dengan menggunakan *check list*. Pengumpulan data lingkungan abiotik dengan melakukan pengukuran suhu, kelembaban dan pH tanah di sekitar lokasi penangkapan tikus.

5. Wawancara pengetahuan mengenai tikus dan penyakit yang ditularkannya dilakukan pada penduduk di lingkungan sekitar kasus.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis dengan statistik sederhana dengan tabulasi data, penjumlahan dan distribusi frekuensi yang disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik.

Keberhasilan penangkapan dihitung dengan menggunakan rumus :^[7]

$$\frac{\text{jumlah tikus yang tertangkap}}{\text{jumlah seluruh perangkap yang terpasang}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Penelitian

Kelurahan Jogotirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman terletak di dataran rendah dengan ketinggian 194 m dpl dengan koordinat 7.80254' LS dan 110.44290' BT. Iklim di daerah ini seperti layaknya daerah dataran rendah di daerah tropis. Suhu tertinggi yang tercatat adalah 35 °C dengan suhu terendah 25 °C. Bentangan wilayah berupa tanah yang datar dan sedikit daerah yang berbombak dan juga sedikit perbukitan.

Deskripsi Lingkungan Abiotik dan Biotik Lokasi Penelitian

Faktor lingkungan abiotik yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis diantaranya adalah suhu, kelembaban dan pH tanah. Suhu udara optimal untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira* adalah 28 – 30 °C. Suhu udara di lokasi responden berkisar antara 27 – 29,8 °C, sehingga kondisi tersebut masih dalam kisaran suhu optimal untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira*. Sedangkan kelembaban udara optimal untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira* adalah diatas 31,4 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelembaban udara di lokasi penelitian berkisar antara 73 – 83 %. Kondisi tersebut mendukung untuk kehidupan bakteri *Leptospira* di luar tubuh inangnya, sehingga

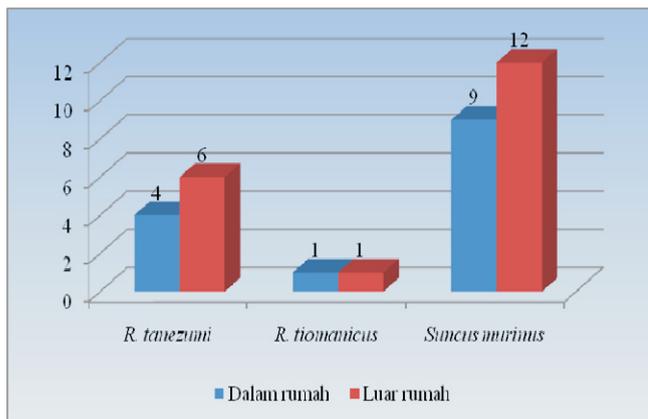
kemungkinan untuk proses penularan lewat luka, dengan perantara air maupun tanah sangat besar. pH tanah yang optimal untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira* adalah 7,2 – 7,6. Adapun pH tanah di lokasi penelitian adalah 7,02. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bakteri *Leptospira* masih mampu bertahan hidup pada pH tanah kurang dari 7, yang berarti lebih asam kondisinya.

Kondisi lingkungan biotik pada lokasi penelitian menggambarkan tentang binatang predator tikus serta keberadaan tumbuhan yang ada di lokasi penelitian. Hasil pengamatan selama kegiatan penangkapan menunjukkan gambaran tumbuhan di lokasi penangkapan adalah tanaman berkayu tinggi, semak belukar, berbagai jenis pohon pisang dan tanaman hias. Adanya pohon besar di dekat rumah dapat menjadi jalan masuknya tikus ke dalam rumah. Menurut Priyambodo, lingkungan kotor dan tertutup rerumputan atau semak belukar merupakan tempat yang disukai tikus. Pada kondisi yang tidak menguntungkan, seperti kekeringan, umbi akar gulma merupakan sumber pakan tikus. Selain sebagai sumber pakan, vegetasi dapat digunakan sebagai tempat untuk persembunyiaan tikus. Penularan leptospirosis dapat melalui tumbuhan yang terkena urin tikus infeksi bakteri *Leptospira* yang tersentuh kulit manusia. Keberadaan predator di suatu daerah akan mempengaruhi besarnya populasi tikus di daerah tersebut. Berdasarkan hasil kegiatan pengamatan selama penangkapan tikus berlangsung diketahui predator tikus yang paling banyak dijumpai di lokasi penangkapan adalah kucing dan anjing walaupun tidak semua rumah di lokasi penangkapan mempunyai kucing dan anjing.

Jenis Tikus

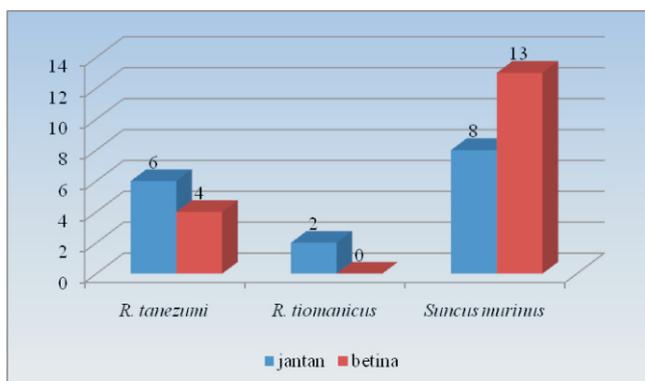
Dari hasil penangkapan diperoleh 33 ekor tikus. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah cecurut rumah (*S. murinus*) 21 ekor dan tikus rumah (*R. tanezumi*) 10 ekor. Cecurut rumah sebagian besar ditangkap dari habitat di luar rumah (Gambar 1). Cecurut rumah *S. murinus* merupakan insektivora yang aktivitas membuat sarang, berkembangbiak, berlindung dan mencari makan cenderung di luar rumah daripada di dalam rumah. Menurut Harrison dan Quah Siew-Keen, cecurut rumah memakan segala serangga, terutama lipas, jangkrik, dan pernah dijumpai memakan anak tikus. Cecurut ini masuk ke dalam rumah secara kebetulan, terutama saat rumah sanitasinya buruk dan terdapat banyak lubang di dinding rumah. Tikus rumah *R. tanezumi* dikenal sebagai tikus komensal, karena seluruh aktivitas hidupnya seperti mencari makan,

berlindung, bersarang, dan berkembangbiak dilakukan di dalam rumah. Namun, dari hasil penelitian tikus rumah sebagian besar ditangkap dari habitat di luar rumah.



Gambar 1. Distribusi tikus dan cecurut berdasarkan spesies dan habitat

Tikus yang tertangkap pada umumnya berjenis kelamin betina (51,5%) daripada jantan (48,5%). Dalam kelompok tikus, tikus betina merupakan individu pencari makan untuk anak-anaknya sedangkan jantan berperan sebagai penjaga sarang, sehingga tikus betina cenderung mudah terperangkap daripada tikus jantan. Menurut Priyambodo, tikus betina lebih mudah terperangkap daripada tikus jantan, selanjutnya menurut Cockrum, perilaku tikus dalam menjaga sarang dan berkelahi bagi tikus jantan, serta naluri merawat dan mengasuh anak bagi tikus betina dipengaruhi oleh hormon pituitari dan hormon kelamin yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin yang terdapat pada hipotalamus, yaitu dasar dan sisi yang menebal pada ventrikulus ke tiga dari otak depan tikus (diensefalon).



Gambar 2. Distribusi tikus dan cecurut berdasarkan spesies dan jenis kelamin

Keberhasilan penangkapan tikus (*trap succes*) sebesar 10,5% di dalam rumah dan 5,2% di luar rumah. Angka keberhasilan penangkapan tikus tersebut

memperlihatkan bahwa kepadatan tikus di habitat dalam rumah lebih tinggi dibandingkan dengan di habitat luar rumah. Menurut Hadi, keberhasilan penangkapan di habitat rumah (7%) biasanya lebih tinggi daripada di habitat luar rumah seperti di kebun, sawah dan hutan (2%). Keberhasilan penangkapan ini dapat menggambarkan kepadatan populasi tikus secara kasar di suatu tempat. Hasil penelitian Murtiningsih, menunjukkan bahwa keberadaan tikus di rumah merupakan faktor resiko utama kejadian leptospirosis di pemukiman penduduk dengan *odd ratio* (OR) 4,5 – 6,8

Pengetahuan Responden

Penelitian ini juga menggali pengetahuan dan pemahaman masyarakat mengenai penyakit zoonotik, dilakukan wawancara pada lokasi penelitian yaitu lokasi penangkapan tikus. Secara umum garis besar karakteristik responden adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik responden di lokasi penelitian

Variabel	Jumlah	Persentase (%)
1. Umur		
12 –20	5	12,5
>20 –40	22	55,0
>40 –60	9	22,5
>60	4	10,0
Total	40	100,0
2. Jenis kelamin		
Laki laki	11	27,5
Perempuan	29	72,5
Total	40	100,0
3. Pendidikan		
Tidak sekolah	8	20,0
Tidak tamat SD	6	15,0
Tamat SD	12	30,0
Tamat SLTP	13	32,5
Tamat SLTA	1	2,5
Tamat perguruan tinggi	0	0,0
Total	40	100,0
4. Pekerjaan		
Tidak/mencari kerja	2	5,0
Ibu rumah tangga	20	50,0
Sedang sekolah/kuliah	4	10,0
Tani/buruh tani sawah	10	25,0
PNS/ABRI	1	2,5
Lain lain	3	7,5
Total	40	100,0

Tabel 1 menunjukkan responden penelitian ini paling banyak berumur >20-40 tahun (55,0%) dengan jenis kelamin paling banyak adalah perempuan (72,5%). Pendidikan responden mayoritas tamat SLTP (32,5%). Pekerjaan responden sebagian besar adalah ibu rumah tangga (50,0%) dan tani/buruh tani sawah (25,0%).

Hasil wawancara mengenai seberapa tahukah masyarakat tentang tikus, penyakit yang ditularkan dan cara pengendalian tikus serta pencegahan penyakit yang ditularkan tikus disajikan pada tabel 2.

Responden dapat menyebutkan bahwa ada lebih dari satu jenis tikus. Jenis tikus yang paling banyak

disebutkan adalah tikus rumah, tikus sawah, dan tikus wirok. Beberapa responden juga menyebut cecurut sebagai tikus. Sebagian besar responden menyebutkan tempat tinggal tikus berada di atap rumah. Lebih dari 50% responden menjawab salah atau tidak dapat menjawab tentang penyakit yang ditularkan tikus. Responden yang menjawab satu penyakit saja umumnya menjawab leptospirosis sebagai salah satu penyakit yang ditularkan tikus. Bagaimana tikus menularkan suatu penyakit sebagian besar responden tidak dapat menjawab dengan benar. Beberapa responden menjawab tikus menularkan penyakit melalui kencing tikus. Sebagian besar responden dapat menjelaskan

Tabel 2. Pengetahuan responden mengenai tikus dan penyakit yang ditularkan tikus

Keterangan		Frekuensi	Persentase (%)
Jenis tikus	1 jenis	13	32,5
	>1 jenis	27	67,5
	Total	40	100
Dimanakah tikus bertempat tinggal	Tidak menjawab	1	2,5
	1 tempat	25	62,5
	>1 tempat	14	35,0
	Total	40	100
Penyakit yang ditularkan tikus	Tidak menjawab/salah	23	57,5
	Menjawab 1 penyakit	14	35,0
	Menjawab >1 penyakit	3	7,5
	Total	40	100
Bagaimana tikus menularkan penyakit	Tidak menjawab/salah	17	42,5
	Menjawab 1 jawaban benar	13	32,5
	Menjawab >1 jawaban benar	10	25,0
	Total	40	100
Cara mencegah penularan penyakit yang ditularkan melalui tikus	Tidak menjawab/salah	14	35,0
	Menjawab 1 jawaban benar	20	50,0
	Menjawab >1 jawaban benar	6	15,0
	Total	40	100
Cara pengendalian tikus yang diketahui responden	Tidak menjawab/salah	12	30,0
	1 cara pengendalian	14	35,0
	>1 cara pengendalian	14	35,0
	Total	40	100,0

bagaimana upaya untuk mencegah penyakit yang ditularkan tikus yaitu melalui kebersihan lingkungan, mengatur sisa makanan dan sampah yang menjadi makanan tikus. Upaya pengendalian tikus yang diketahui responden dengan jebakan/perangkap dan menggunakan racun. Secara umum pengetahuan responden tentang tikus dan penyakit yang ditularkan tikus masih kurang.

SIMPULAN

1. Kondisi lingkungan biotik yang mendukung penularan leptospirosis di lokasi penelitian adalah terdapatnya tanaman berkayu tinggi, semak belukar, berbagai jenis pohon pisang dan tanaman hias. Kucing dan anjing adalah predator tikus yang umum dijumpai di lokasi penelitian.
2. Kondisi lingkungan abiotik di lokasi penelitian memungkinkan untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira*.
3. Spesies tikus yang tertangkap yaitu *R. tanezumi*, *S. murinus*, dan *R. tiomanicus*.
4. Keberhasilan penangkapan tikus (*trap succes*) di dalam rumah sebesar 10,5% dan di luar rumah sebesar 5,2%.
5. Tingkat pengetahuan masyarakat tentang tikus dan penyakit yang ditularkannya masih kurang.

SARAN

1. Bagi Dinas Kesehatan Kabupaten
Perlu ada penyuluhan kepada masyarakat tentang tikus dan penyakit yang ditularkannya terutama leptospirosis, serta upaya pengendalian tikus yang dapat dilakukan secara mandiri.
2. Bagi Masyarakat
Perlu menjaga kebersihan rumah dan lingkungan sehingga tidak digunakan sebagai habitat perkembangbiakan tikus serta melakukan upaya penangkapan tikus secara berkala dengan menggunakan perangkap tikus untuk mengurangi populasi tikus di dalam rumah dan lingkungan sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara, rekan peneliti, teknisi dan staf administrasi di Balai Litbang P2B2

Banjarnegara yang membantu pelaksanaan penelitian. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten utamanya Kabid P2PL beserta beserta jajarannya di Sleman. Terimakasih pula kami sampaikan kepada Kepala Bagian Laboratorium Parasitologi UGM Prof. dr. Supargiyono, DTM&H, SU, PhD, SpParK untuk ijin penggunaan laboratorium beserta peralatannya serta dr. Elsa Herdiana M, M.Kes, PhD, Bapak Purwono dan Mbak Atin untuk bantuan selama di laboratorium. Kepala Instalasi Mikrobiologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara Dyah Widiastuti, S.Si, M.Sc dan tim yang membantu pemeriksaan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

1. Handrawn. *Leptospirosis*. 2002 [cited 2012 2 April]; Available from: <http://www.kompas.com/health/news/0203/16/044253.htm>.
2. Faine, S., et al., *Leptospira and leptospirosis*. Veterinary Microbiology, 2010. 400: p. 287-296.
3. WHO, *Human Leptospirosis: Guidance for Diagnosis, Surveillance and Control* 2003.
4. Dinkes Kabupaten Sleman. *Data Kasus Leptospirosis di Kabupaten Sleman Tahun 2007-2011*. 2011.
5. Yunianto, B., dkk, *Studi Epigeografi Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur*. 2010, Loka Litbang P2B2 Banjarnegara Banjarnegara.
6. Ikawati, B., B. Yunianto, and T. Ramadhani, Studi Fauna Tikus dan Cecurut di Daerah Ditemukan Kasus Leptospirosis di Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. *BALABA*, 2011. 7(2): p. 40-45.
7. Ristiyanto, *Modul Pelatihan Teknis Tingkat Dasar Survei Reservoir Penyakit Bidang Minat Rodensia*. 2007, B2P2VRP: Salatiga.
8. Suyanto, A., Penuntun Identifikasi Tikus di Jawa. *Fauna Indonesia*, 2001. 5(1): p. 7-25.
9. Murtiningsih, B., *Faktor Risiko Leptospirosis di Provinsi Yogyakarta dan Sekitarnya*. 2003, Program Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat UGM: Yogyakarta.
10. Priyambodo, S., *Pengendalian Hama Tikus Terpadu*. 1995, Jakarta: PT Penebar Swadaya.
11. Suyanto, A., *Mammals of Gunung Halimun National Park, West Java*. 2004, Bogor: Puslit Biologi, LIPI.
12. Aplin, K.P., et al., *Field methods for rodent studies in Asia and the Indo-Pacific*. 2003, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research.
13. Ristiyanto, et al., Spot Survey Reservoir Leptospirosis di Desa Bakung, Kecamatan Jogonalan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *Bul.*