

# JURNAL KAJIAN VETERINER



**Jurnal Kedokteran Hewan Indonesia**



**JURNAL KAJIAN VETERINER**

**ISSN: 2356-4113**

**EISSN: 2628-6021**

**Kantor Redaksi**  
Fakultas Kedokteran Hewan, Undana  
Jl. Adi Sucipto, Kampus Baru Undana,  
Penfui, Kotak Pos 104,  
Kupang, Nusa Tenggara Timur 85001

## **OUTBREAK LEPTOSPIROSIS DENGAN VEKTOR TIKUS PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI SURABAYA**

**Freshinta Jellia Wibisono<sup>1)</sup>, Sheila Marty Yanestria<sup>2)</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

email: [freshinta.uwks@gmail.com](mailto:freshinta.uwks@gmail.com)

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

email: [Sheila.marty11.sm@gmail.com](mailto:Sheila.marty11.sm@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Surabaya was the second largest city in Indonesia and also a city that had the flood-prone areas. Flooding that occurred caused some cases of the disease, one of the disease is leptospirosis. Leptospirosis was an acute infectious disease caused by the harmful bacteria Leptospira and rats were the main reservoir. Flooding were transmission medium of Leptospira derived from rat urine. This case study was an observational descriptive study using case control study design to describe the incidence of leptospirosis in terms of the presence of disease agents Leptospira sp in rat vector in Surabaya flood-prone areas Surabaya. Data of rats infected in flood prone areas obtained from the results of rapid test Lepto Tek Lateral Flow to identify the presence of Leptospira in serum of rats. Data of the presence of Leptospira in rats and flood-prone are were analyzed descriptively. Results showed 100% negative Leptospira Sp. on samples of blood serum with an examination of Leptotek Lateral Flow in flood prone areas in Surabaya showed that during the study started in May 2016 to October 2016 there were no mice infected with the bacterium Leptospira sp. in flood prone areas Wonokromo, Bendul Merisi, Kupang Krajan and Sidomulyo.*

**Keywords:** *Leptospirosis, flood, Surabaya, rapid test, Lepto Tek Lateral Flow.*

### **PENDAHULUAN**

Surabaya adalah Ibukota Provinsi Jawa Timur sebagai kota metropolitan dan kota terbesar kedua setelah Jakarta. Luas wilayah Kota Surabaya adalah 52.087 Ha, terdiri dari luas daratan 33.048 Ha atau 63,45% dan selebihnya sekitar 19.039 Ha atau 36,55%, dengan jumlah penduduk Kota Surabaya sejumlah 2.939.421 jiwa hingga Desember 2015. Kota Surabaya

sebagian memiliki wilayah rendah dibandingkan dengan permukaan air laut, hal ini menjadi ancaman bagi warga Kota Surabaya sebagai bahaya banjir setiap tahun, intensitas curah hujan yang tinggi memperluas area genangan pada tahun 2010 dengan lama genangan air di Kota Surabaya mencapai 1,5 jam. Selain itu, daerah pemukimannya sangat padat karena

kepadatan penduduk di Surabaya semakin meningkat. Tanah-tanah di Surabaya banyak yang digunakan untuk perumahan, komersil, dan rekreasi sehingga tidak ada lagi daerah resapan air. Hal ini menyebabkan Surabaya mengalami genangan banjir setiap musim hujan. Beberapa kasus penyakit pada saat banjir dan pasca banjir sering dijumpai, terutama pada kondisi lingkungan yang tidak sehat. Leptospirosis merupakan salah satu penyakit infeksi akut berbahaya yang banyak menyerang manusia pada saat banjir (Widarso, 2005).

Penyakit leptospirosis ini biasa tersebar pada negara-negara tropis yang curah hujan dan kelembaban udaranya tinggi. Hubungan curah hujan terhadap kejadian kasus leptospirosis merupakan hubungan yang tidak langsung, yaitu melalui banjir. The *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) telah mengemukakan bahwa prediksi curah hujan yang tinggi pada abad ke-21 dapat meningkatkan resiko leptospirosis melalui kontaminasi air banjir atau migrasi populasi tikus akibat adanya banjir (WHO, 2011). Perubahan lingkungan akibat banjir akan mempercepat penyebaran penyakit leptospirosis, hal ini diakibatkan urine hewan yang terinfeksi bakteri *Leptospira sp* akan terbawa oleh genangan air dan mencemari lingkungan sekitar rumah.

*Leptospira sp.* terdapat pada tempat-tempat yang becek dan berair sehingga akan mudah masuk ke dalam tubuh manusia melalui poro-pori kulit, kaki, tangan, dan tubuh lain (Suroso, 2003).

*Leptospira sp.* menginfeksi berbagai jenis hewan, terutama rodent. Rodent atau tikus merupakan reservoir utama leptospirosis dan dapat menularkan ke manusia (Ernawati, 2008). *Leptospira sp.* hidup di tubulus ginjal hewan reservoir dan dikeluarkan ke lingkungan melalui urin (Vijayachari *et al.*, 2008). Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang dapat menyerang manusia maupun hewan. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Leptospira* (termasuk golongan *spirochaeta*) yang berbentuk spiral dan bergerak aktif. Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang paling tersebar luas di dunia. Penyakit ini pertama kali dilaporkan pada tahun 1886 oleh Adolf Weil dengan gejala panas tinggi disertai beberapa gejala saraf serta pembesaran hati dan limpa. Penyakit dengan gejala tersebut diatas oleh Goldsmith (1887) disebut sebagai "*Weil's Disease*" (Levett, 2001). Leptospirosis dapat ditularkan ke manusia secara tidak langsung. Penularan secara tidak langsung terjadi saat hewan yang terinfeksi menyebarkan *Leptospira sp.* ke lingkungan, misalnya ke dalam air atau

tanah, sehingga air dan tanah tersebut menjadi terkontaminasi (Vijayachari *et al.*, 2008).

Manusia yang kontak dengan air atau tanah yang terkontaminasi *Leptospira sp.* dapat terinfeksi. Kejadian ini sering terjadi ketika terjadi banjir. Banjir merupakan salah satu media transmisi *Leptospira sp.* yang berasal dari urine tikus. Air banjir

membawa *Leptospira sp.* ke daerah yang lebih luas sehingga menginfeksi manusia. *Leptospira sp.* dapat bertahan dalam waktu yang lama di dalam air dan tanah yang basah atau lembab (Vijayachari *et al.*, 2008).

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai oktober 2016 di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus, Lepto Tek Lateral Flow, alkohol 70%, atropin, dan ketamin HCl.

Penelitian observasional ini menggunakan rancangan studi *case control*. Data daerah rawan banjir tahun 2013-2014 di Surabaya dan data kasus leptospirosis tahun 2013-2014 di Surabaya diperoleh dari Dinas Kota Surabaya. Pengambilan sampel tikus dilakukan dengan penentuan sampel teknik cluster sampling. Lokasi penangkapan tikus dan penyebaran alat penangkap tikus dilakukan pada titik-titik tertentu yaitu di sekitar daerah rawan banjir di Surabaya (daerah wonokromo, bendul merisi, kupang krajan dan daerah sidomulyo). Tikus yang

ditangkap diambil darahnya untuk diidentifikasi adanya *Leptospira sp.* Tikus dibius atropin dosis 0,02 – 0,05 mg/kg berat badan tikus dilanjutkan ketamin HCL dosis 50 – 100 mg/kg berat badan tikus dengan cara menyuntikkan pada otot tebal bagian paha tikus. Selanjutnya dilakukan pengambilan darah dari jantung tikus dengan cara mengoleskan kapas beralkohol 70% di bagian dada, jarum suntik ditusukkan di bawah tulang pedang-pedangan (tulang rusuk) sampai masuk lebih kurang 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 diusahakan alat suntik terisi penuh. Darah diambil serumnya untuk diperiksa keberadaan *Leptospira sp.* menggunakan Lepto Tek Lateral Flow.

Data-data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif dengan menggambarkan kejadian leptospirosis ditinjau dari keberadaan agen

penyakit *leptospira sp* pada vektor tikus didaerah rawan banjir di Surabaya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 100 sampel. Menurut Uma Sekaran (2006) yang dikutip oleh Hendry (2010), menentukan sampel dari populasi dapat digunakan perhitungan maupun acuan tabel yang dikembangkan para ahli. Secara umum untuk penelitian survey jumlah sampel minimum adalah 100. Sampel penelitian ini adalah serum darah tikus dengan kisaran Berat Badan 200-500 gram dan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan 100 sampel dengan garis kontrol negatif (100%).

Hasil Penelitian menunjukkan 100 % negatif *Leptospira Sp.* dan 0 % positif *Leptospira Sp.* pada sampel serum darah tikus dewasa dengan berat badan 200-500 gram, dengan pemeriksaan *Leptotek Lateral Flow IgG/IgM Leptospira sp.* dinyatakan negatif apabila tidak terdapat garis berwarna merah muda pada daerah test (G/M), tetapi terdapat garis berwarna merah muda pada daerah kontrol (C) sedangkan pemeriksaan dinyatakan positif bila terdapat dua atau tiga garis berwarna merah muda pada daerah kontrol (C) dan daerah test (G/M). Sampel serum darah tikus tersebut diambil di daerah rawan banjir di Surabaya (daerah Wonokromo, Bendul merisi, Kupang krajan dan daerah Sidomulyo) hal ini menunjukkan bahwa selama penelitian mulai bulan mei 2016 sampai oktober 2016 tidak ditemukan adanya tikus yang terinfeksi bakteri *Leptospira sp.* di daerah rawan banjir Wonokromo, Bendul meris, Kupang krajan dan Sidomulyo.

**Tabel 4.2** Pemeriksaan *Leptospira sp.* pada Serum Darah Tikus (*Lepto Tek Lateral Flow*).

Daerah rawan banjir	Positif (+)	Negatif (-)	Total n (%)
	n (%)	n (%)	
Wonokromo	0 (0)	25 (100)	100 (100)
Bendul merisi	0 (0)	25 (100)	
Kupang krajan	0 (0)	25 (100)	
Sidomulyo	0 (0)	25 (100)	

Rapid test yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Rapid test Leptotek Lateral Flow IgG/IgM Leptospira sp.* yang

memiliki tingkat sensitivitas 97,7% dan spesifisitas 95% (SD BIOLINE, 2014). Tingkat sensitivitas 97,7% memiliki arti bahwa dari 100 sampel yang sakit dapat dideteksi 97,7 benar benar sakit, hal ini menunjukkan sari seluruh sampel yang diuji 97,7% sampel positif atau sakit, sedangkan 2,3% diantaranya negatif palsu. Tingkat spesifisitas 95% memiliki arti bahwa alat ini dapat mendeteksi 95 sampel yang benar benar sehat dari 100 sampel sehat yaitu dari keseluruhan sampel 95% sampel negatif atau sehat, sedangkan 5% diantaranya positif palsu. Berdasarkan defenisi tersebut hasil 100% negatif dapat diartikan sebagai 95 % sebagai negatif sejati atau benar benar negatif, hewan tidak terinfeksi *Leptospira sp.* atau dikatakan tikus didaerah tersebut sehat dan 5% diartikan sebagai negatif palsu yaitu tikus sebenarnya terinfeksi *Leptospira sp.* tetapi pada waktu pengujian tidak terdektesi. Sesuai dengan Mertha (2005), yang dimaksud positif sejati adalah sampel yang saat di tes menunjukkan hasil positif dan subyek sakit, sedangkan yang dimaksud positif palsu adalah sampel yang saat di tes menunjukkan hasil positif (sakit) tetapi subyek sehat. Negatif sejati adalah sampel yang saat di tes menunjukkan hasil negatif dan subyek sehat, sedangkan negatif palsu adalah sampel yang saat di tes menunjukkan hasil

negatif (sehat) tetapi subyek sakit. Kristanto (2004) berpendapat bahwa uji diagnostik yang ideal adalah uji diagnostik yang memberikan hasil positif pada semua subyek sakit dan negatif pada semua subyek sehat, hal ini dapat terjadi bila suatu uji diagnostik mempunyai nilai sensitivitas dan spesifisitas masing-masing 100%, dengan pengujian gold standar sampai ditemukan adanya antigen *Leptospira sp.*

Lingkungan mempunyai peranan yang cukup penting terhadap kejadian penyakit leptospirosis salah satunya faktor fisik yaitu banjir dan keberadaan genangan air. Banjir merupakan salah satu faktor penyebab Leptospirosis. Banjir merupakan permasalahan umum yang terjadi di sebagian wilayah Indonesia, terutama di daerah yang padat penduduknya seperti di daerah perkotaan. Hujan deras akan menyebabkan banjir sehingga meningkatkan risiko *Leptospirosis* dengan membawa bakteri *Leptospira sp.* dan binatang lebih dekat dengan manusia. Bakteri akan lebih cepat menyebar apabila bercampur dengan air banjir hal ini diperkuat oleh Chin (2009) yang menyatakan bahwa curah hujan yang tinggi akan meningkatkan paparan bakteri *Leptospira sp.* pada manusia lewat air, tanah yang terkontaminasi. Curah hujan yang tinggi akan meningkatkan paparan

bakteri *Leptospira sp.* pada manusia lewat air dan tanah yang terkontaminasi. Curah hujan tinggi merupakan kondisi yang optimal bagi tikus untuk bereproduksi, sehingga terjadi peningkatan populasi tikus yang berarti meningkatnya penularan leptospirosis. Tingginya curah hujan mengakibatkan terjadinya banjir yang membuat banyak tikus keluar dari persembunyiannya dan masuk ke lingkungan perumahan, hal tersebut meningkatkan risiko terjadinya penularan leptospirosis. *Leptospirosis* cenderung lebih tinggi terjadi pada saat musim hujan. Indeks curah hujan merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian leptospirosis. Kejadian *Leptospirosis* di negara tropis sering terjadi pada saat curah hujan tinggi. Indeks curah hujan yang tinggi akan meningkatkan paparan bakteri *Leptospira sp.* pada manusia lewat air dan tanah yang terkontaminasi (Ramadhani dan Bambang, 2012). Rejeki (2005) menunjukkan bahwa tingginya curah hujan berisiko terkena *Leptospirosis* sebesar 37 kali dibandingkan dengan curah hujan rendah. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, Surabaya merupakan daerah rawan banjir dan mempunyai curah hujan yang rendah. Berdasarkan penelitian Ramadhani dan Bambang (2012), curah hujan dan banjir merupakan salah satu

faktor risiko lingkungan dalam kejadian leptospirosis. Curah hujan yang rendah tidak akan menyebabkan banjir dalam waktu lama sehingga menurunkan risiko terjadinya penyakit leptospirosis. Curah hujan yang rendah juga tidak akan meningkatkan paparan bakteri *Leptospira sp.*

Penelitian Ningsih (2009), lingkungan merupakan titik tumpu antara host dan agent, jika terletak pada kondisi seimbang akan tercipta kondisi sehat. Perubahan pada salah satu komponen akan merubah keseimbangan sehingga dapat menyebabkan naik turunnya penyakit. Kebiasaan setiap hari kontak dengan genangan air di depan atau halaman rumah menyebabkan 7 kasus (77,78%) leptospirosis di Kabupaten Demak. Sumber penularan leptospirosis dapat terjadi pada air yang mengalir maupun menggenang (Ristiyanto, 2008). Ketinggian genangan air pada saat banjir dianggap bisa mempengaruhi kejadian *Leptospirosis*. Genangan air yang tinggi pada saat banjir akan membuat banjir akan semakin lama surut sehingga bakteri *Leptospira sp.* akan lebih lama berada bersama air genangan banjir tersebut. Bakteri *Leptospira sp.* dapat bertahan pada suhu 28 - 30°C dan pH 7,2 - 8,0 (Chin, 2009). pH ini merupakan pH air yang netral sehingga bakteri *Leptospira sp.*

dapat hidup lama dan menetap pada air genangan yang ada. Semakin tinggi genangan air banjir dan semakin lama genangan air untuk surut maka akan mengakibatkan semakin lama responden untuk kontak dengan air genangan tersebut. Bakteri *Leptospira sp.* yang berada pada genangan air tersebut dapat masuk kedalam tubuh jika bagian tubuh terendam lama pada air yang terinfeksi bakteri *Leptospira sp.* yaitu masuk melalui luka/pori-pori (CDC, 2013).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberadaan air yang menggenang tidak ditemukan pada daerah sekitar rumah karena sebagian besar letak kamar mandi tidak terpisah dengan rumah warga dan jalan didepan rumah yang sudah di aspal, sehingga meminimalkan risiko warga untuk kontak dengan genangan air. Penelitian ini sesuai dengan Ningsih (2009) menyatakan, genangan air merupakan faktor risiko leptospirosis karena saat terjadinya kasus sebagian besar rumah warga terdapat genangan air. Keberadaan genangan air mempunyai risiko sebesar 4,1 kali terkena leptospirosis dibandingkan daerah yang tidak terdapat genangan air disekitar rumahnya. Air yang tergenang di sekitar lingkungan rumah dapat menjadi sumber penularan tidak langsung apabila air tersebut telah terkontaminasi urin dari binatang infeksi.

Leptospirosis dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui kulit (membran mukosa) yang luka, makanan dan air yang terkontaminasi urine tikus yang mengandung bakteri *Leptospira sp.* Hasil penelitian Murtiningsih (2003), bakteri *Leptospira sp.* bisa masuk ke dalam tubuh melalui pori-pori kaki dan tangan yang lama terendam air. Kontak dengan bakteri *Leptospira sp.* melalui pori-pori kulit yang lunak, selaput lendir, kulit kaki, tangan dan tubuh yang lecet. Sesuai Dinas Kesehatan Kota Surabaya (2016), penyakit ini menimbulkan gejala yang mirip demam berdarah seperti menggigil, sakit kepala, dan nyeri otot pada betis, serta mata tampak merah atau kekuning-kuningan (hepatitis).

Hasil penelitian yang menunjukkan 100 % negatif, bisa jadi dikarenakan banjir bukan merupakan satu-satunya faktor yang menyebabkan kejadian *Leptospirosis*, melainkan terdapat faktor lain Selain banjir yaitu faktor umur, jenis kelamin, genangan air, curah hujan, sampah, hygiene lingkungan dan hygiene personal di masyarakat, ketersediaan air bersih dan status pengungsian juga berpengaruh dengan kejadian *Leptospirosis*. Hasil penelitian Barcellos dan Sabroza (2001) menyatakan bahwa, kumpulan sampah dan kehadiran tikus merupakan variabel determinan kasus leptospirosis. Kondisi



sanitasi yang baik seperti tidak adanya kumpulan sampah, tidak mengundang kehadiran tikus di sekitar rumah. Kumpulan sampah di sekitar rumah merupakan tempat yang disenangi tikus. Keberadaan sampah di lingkungan rumah mempunyai risiko sebesar 8,46 kali untuk terkena leptospirosis, sedangkan keberadaan sampah di sekitar rumah memiliki risiko 10,9 kali lebih besar untuk terkena leptospirosis dibandingkan dengan kondisi tidak ada sampah (Priyanto, dkk, 2009). Sedangkan di beberapa daerah di Surabaya terdapat tempat pembuangan sampah sementara (TPS), TPS ini bersifat reguler sehingga pengambilan sampah

dilakukan pada jam-jam tertentu dan selalu bersih. Sampah yang ada di daerah tersebut diambil setiap hari oleh petugas kebersihan Pemerintah Kota Surabaya dengan menggunakan truk sampah. Adanya kerja bakti untuk membersihkan selokan setiap bulan dan disediakannya tempat sampah di setiap rumah merupakan upaya warga dalam menjaga kebersihan (sanitasi) lingkungan dan pencegahan penyakit leptospirosis pada manusia serta menurunkan potensi tikus sebagai resevoir pembawa *Leptospira sp.* dalam penyebaran leptospirosis.

### SIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukkan 100 % negatif *Leptospira Sp.* pada sampel serum darah tikus dewasa dengan berat badan 200-500 gram, dengan pemeriksaan *Leptotek Lateral Flow IgG/IgM Leptospira sp.* di daerah rawan banjir di Surabaya menunjukkan bahwa selama

penelitian mulai bulan mei 2016 sampai oktober 2016 tidak ditemukan adanya tikus yang terinfeksi bakteri *Leptospira sp.* di daerah rawan banjir Wonokromo, Bendul meris, Kupang krajan dan Sidomulyo.

### DAFTAR PUSTAKA

- CDC. 2013. *Infectious Disease Related To Travel*. Centers for Disease Control and Prevention : Atlanta.
- Chin, J. 2009. *Manual Pemberantasan Penyakit Menular*. Jakarta : CV. Informatika.
- Ernawati, K. 2008. Leptospirosis sebagai Penyakit Pasca Banjir dan Pencegahannya. Fakultas Kedokteran Universitas YARSI. Jakarta.
- Kristianto, F. D., 2004. *Nilai Diagnostik Tes Panbio Leptospira IgM ELISA Pada Penderita Leptospirosis Berat di Rumah Sakit Se-Kota Semarang*. [M.Sc. Tesis]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Levett, P. 2001. *Leptospirosis*. Clinical Microbiology Reviews,. Vol 14:296-326

- Mertha, I. W., 2005. *Clinical Agreement Leptotek Lateral Flow dengan Leptotek Dri-Dot Pada Penderita Leptospirosis Berat di Rumah Sakit Sekota Semarang*. [M.Sc. Thesis]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Murtiningsih, B., 2003. *Faktor Risiko Leptospirosis di Provinsi Yogyakarta dan Sekitarnya*. Program Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ningsih, R., 2009. *Faktor Resiko Lingkungan Terhadap Kejadian Leptospirosis di Jawa Tengah (Studi Kasus di Kota Semarang, Kabupaten Demak atau Pati)*. [M.Sc. Thesis]. Universitas Diponegoro Semarang.
- Ramadhani, T., dan Bambang, Y. 2012. *Reservoir dan Kasus Leptospirosis di Wilayah Kejadian Luar Biasa*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Berbasis Binatang Banjarnegara. 2012. Available from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=269790&val=7113&title=Reservoir%20dan%20Kasus%20Leptospirosis%20di%20Wilayah%20Kejadian%20Luar%20Biasa>. [7 Mei 2016].
- Rejeki, S. S. 2005. *Faktor risiko lingkungan yang berpengaruh terhadap kejadian Leptospirosis berat (studi kasus di rumah sakit dr. Kariadi Semarang)*. Tesis : Universitas Diponegoro.
- Ristiyanto, F. D. H., 2008. *Distribusi dan Faktor Resiko Lingkungan Penularan Leptospirosis Di Kabupaten Demak, Jawa Tengah*. Media Litbang Kesehatan. 18 (4) : 193-201.
- SD BIOLINE, 2014. *SD Leptospirosis Diagnostic*. [www.standardia.com](http://www.standardia.com). Tangga; Diakses tanggal 14 Mei 2016 Pukul 17.20.
- Suroso, T. 2002. *Leptospirosis Mengintai Anak*. Majalah Ayah Bunda. No.75. Jakarta.
- Vijayachari, P., Sugunan A., and Shriram A. 2008. *Leptospirosis: an Emerging Global Public Health Problem*. J. Biosci. 33(4): 557-569.
- WHO. 2011. *Report of The Second Meeting of The Leptospirosis Burden Epidemiology Reference Group*. World Health Organization. Geneva.
- Widarso, H. S. 2005. *Kebijakan Depkes dalam Penanggulangan Leptospirosis di Indonesia*. Dit.Jen.PPM-PL, Subdit Zoonosis, Dep.Kes. Jakarta.