

## KAJIAN LEPTOSPIROSIS PADA SAPI POTONG DI DAERAH ALIRAN SUNGAI PROGO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

### *The Study of Bovine Leptospirosis in Progo Watershed, Yogyakarta*

Guntari Titik Mulyani<sup>1</sup>, Bambang Sumiarto<sup>2</sup>, Wayan Tunas Artama<sup>3</sup>, Sri Hartati<sup>1</sup>, Juwari<sup>4</sup>, Sugiwinarsih<sup>5</sup>,  
Henricus Roby Cahya Putra<sup>5</sup>, dan Estu Widodo<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>2</sup>Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>3</sup>Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>4</sup>Pusat Kesehatan Hewan Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman, Yogyakarta

<sup>5</sup>Pusat Kesehatan Hewan Kecamatan Moyudan Kabupaten Sleman, Yogyakarta

<sup>6</sup>Pusat Kesehatan Hewan Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

E-mail: guntari@ugm.ac.id

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui prevalensi, serovar penyebab, dan faktor risiko kejadian leptospirosis pada sapi potong di daerah aliran Sungai Progo. Sebanyak 330 sampel sapi potong diperiksa secara klinis, dan diambil darahnya untuk pemeriksaan *Leptospira* dengan *microscopic agglutination test* (MAT). Hasil MAT digunakan sebagai variabel dependen (Y), sedangkan variabel independen (X) adalah faktor peternak, ternak, kandang, dan pakan. Analisis yang dilakukan adalah analisis univariat, bivariat dengan *chi square*, *odd ratio*, dan multivariat dengan *logistic regression*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sapi sampel sehat secara klinis, dengan uji MAT 13,03% (43/330) sapi positif leptospirosis dan sapi positif tersebut dimiliki oleh 37 peternak dari 193 peternak (19,17%). Leptospirosis sebagian besar disebabkan oleh *Leptospira* serovar *hardjo* (38,0%). Faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis adalah faktor adanya tikus dalam kandang (OR 2,7), jarak pembuangan limbah kurang 5 meter (OR 2,1), pakan konsentrat, rumput, dan jerami (OR 0,4), adanya umbaran (OR 0,2), pakan konsentrat dan jerami (OR 0,1). Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kejadian leptospirosis pada sapi di daerah aliran Sungai Progo 13,03% (tingkat ternak) dan 19,17% (tingkat peternakan). Faktor tikus dalam kandang dan jarak pembuangan limbah (<5 m) meningkatkan risiko kejadian leptospirosis. Faktor pakan kombinasi konsentrat dan jerami serta adanya umbaran menurunkan risiko leptospirosis pada sapi potong, namun penambahan rumput dalam pakan konsentrat dan jerami memberikan risiko leptospirosis lebih besar dari pada pakan konsentrat dan jerami saja.

Kata kunci: leptospirosis, sapi potong, prevalensi, faktor risiko

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the prevalence, serovar, and risk factors of leptospirosis on cattle in Progo watershed. A total of 330 cattle samples were clinically examined and blood was collected for *Leptospira* examination using microscopic agglutination test (MAT). Results of MAT were used as dependent variable (Y), while breeders, cattle, shed, and feed factors were used as the independent variable (X). Univariate analysis, bivariate analysis with *chi square*, *odds ratio*, and multivariate with *logistic regression* were implemented to analyze the data. The results showed that all cattle were clinically health, 13.03% (43/330) cattle were positively leptospirosis which 37 out of 193 (9.17%) cattle belongs to the farmer. Mostly, leptospirosis cases were caused by *hardjo* serovar (38.0%). Risk factors influencing the prevalence of leptospirosis were caused by some factors such as the presence of rats in cage (OR 2.7), the distance of waste disposal which should be less than approximately 5 meters (OR 2.1), feed concentrates, grass and rice straw (OR 0.4), grazing (OR 0.2), and concentrate feed and rice straw (OR 0.1). It can be concluded that leptospirosis infection on cattle in Progo watershed is 13.03% (at livestock level) and 19.17% (at farm levels). Factors of rat in the cage and the distance of waste disposal (<5 m) increase the risk of leptospirosis cases. Factors of feed combine with concentrate and rice straw as well as grazing reduced the risk of leptospirosis in cattle, but the addition of grass in concentrate feed and rice straw provides a greater risk of leptospirosis infection compare to concentrate feed and rice straw alone.

Key words: beef cattle, leptospirosis, prevalence, risk factors

### PENDAHULUAN

Leptospirosis adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira* dan bersifat zoonosis. Penyakit ini menyerang manusia, berbagai rodensia seperti tikus dan tupai, hewan ternak seperti sapi, domba, kambing, babi, dan hewan kesayangan seperti anjing dan kucing (Rad *et al.*, 2004). Leptospirosis memiliki distribusi geografis yang luas dan terjadi di daerah tropis, subtropis, dan daerah yang hangat (Yersin *et al.*, 1999).

Bakteri *Leptospira* berbentuk spiral termasuk genus *Leptospira*, family *Leptospiraceae*, dan ordo *spirochaetales*. Genus *Leptospira* terdiri atas 2 spesies yaitu *L. interrogans* yang merupakan bakteri patogen

dan *L. biflexa* adalah saprofit (Levett, 2001). *Leptospira interrogans* memiliki lebih dari 250 serovar dan terbagi dalam 23 serogrup (Dutta dan Christopher, 2005). *Leptospira* merupakan Spirochaeta aerobik, motil, Gram negatif, bentuknya dapat berkerut-kerut, dan terpilin dengan ketat. Iklim yang sesuai untuk perkembangan *Leptospira* adalah udara yang hangat, tanah yang basah dan pH alkalis, kondisi ini banyak ditemukan di negara beriklim tropis (Yersin *et al.*, 1999).

Gejala klinis leptospirosis pada sapi dapat bervariasi mulai dari yang ringan, infeksi yang tidak tampak, sampai infeksi akut yang dapat mengakibatkan kematian. Infeksi akut paling sering terjadi pada pedet/sapi muda (Ellis dan Michna, 1976). *Leptospira* yang berada di air, masuk ke dalam tubuh melalui

selaput lendir, luka lecet di kulit, dan melalui kulit yang lunak karena terkena air. Selanjutnya, *Leptospira* masuk ke jaringan tubuh, dan berkembang di hati, ginjal, kelenjar susu, dan selaput otak. Kasus leptospirosis pada ternak ruminansia dan babi bunting menimbulkan gejala abortus, pedet lahir mati atau lemah. Demam dan penurunan produksi susu terjadi pada sapi, sedangkan pada babi sering muncul gangguan reproduksi (Swan *et al.*, 1981).

Epidemiologi penyakit ini memperlihatkan sifat yang umum yakni dapat berpindah dari hewan ke hewan dan dari hewan ke manusia. Kasus leptospirosis 1000 kali lebih banyak ditemukan di negara beriklim tropis dibandingkan dengan negara subtropis dengan risiko penyakit yang lebih berat (Yersin *et al.*, 1999). Pada tahun 2010 telah terjadi *outbreak* leptospirosis di Kabupaten Sleman, dan kasus terparah terjadi di Kecamatan Moyudan. Selanjutnya, kejadian leptospirosis di Kulon Progo pada tahun 2011 telah menyerang 274 penduduk dan ditetapkan sebagai kejadian luar biasa, dengan daerah terparah di Kecamatan Nanggulan. Kecamatan-kecamatan tersebut berada di aliran Sungai Progo dan sebagian besar petani peternakan menggunakan air Sungai Progo untuk kegiatan pertanian dan peternakan.

Angka kejadian leptospirosis pada hewan secara pasti sulit diketahui. Umumnya penyakit ini tidak terdiagnosis, terdiagnosis tetapi tidak dilaporkan, atau tidak menimbulkan gejala (gejalanya ringan) sehingga tidak dilaporkan. Melihat kenyataan bahwa kasus leptospirosis pada sapi jauh lebih banyak di negara tropis dan sapi di daerah tropis lebih tahan terhadap leptospirosis, bukan tidak mungkin sapi-sapi di aliran Sungai Progo juga menderita leptospirosis tanpa gejala klinis. Penderita tersebut berpotensi sebagai sumber penularan leptospirosis bagi lingkungannya. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kejadian leptospirosis pada sapi potong di daerah aliran Sungai Progo. Hasil penelitian ini akan memberikan manfaat yang besar dalam upaya pencegahan kejadian dan penularan leptospirosis baik pada manusia maupun pada hewan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kecamatan pada aliran Sungai Progo di wilayah Sleman (Kecamatan Moyudan, Minggir, dan Seyegan), dan Kulon Progo (Kecamatan Kalibawang, Nanggulan, dan Girimulyo) dengan kasus *human leptospirosis* yang tinggi. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Oktober 2012. Besaran sampel yang digunakan mengikuti sampel deteksi penyakit (dengan populasi sapi 16.502 ekor dan prevalensi 1%) yaitu sebesar 330 sampel. Pemeriksaan klinis dilakukan terhadap semua sampel sapi, selanjutnya sampel darah dikoleksi dari semua sapi potong di wilayah tersebut secara acak. Kuisisioner untuk menjaring faktor risiko diberikan kepada semua peternak yang memiliki sapi potong yang terpilih.

Sebanyak 5 ml sampel darah dari 330 ekor sapi di kecamatan Moyudan, Minggir, Seyegan, Kalibawang,

Nanggulan, dan Girimulyo diambil menggunakan tabung *venoject* tanpa antikoagulan. Selanjutnya, serum dipisahkan untuk pemeriksaan leptospirosis dengan *microscopic agglutination test* (MAT). Prosedur pemeriksaan MAT diawali dengan mengisi 96 sumuran pada *microtiter plate* dengan 0,05 ml enceran serum dengan *phosphate buffered saline* (PBS) dengan perbandingan 1:25, 1:50, 1:100, 1:400, 1:1600, kemudian ditambahkan 0,05 ml antigen yang berupa kultur *Leptospira* dari berbagai serovar yaitu serovar *ichtenohaemorrhagiae*, *javanica*, *celledoni*, *ballum*, *pyogenes*, *cynopteri*, *rachmati*, *australis*, *pomona*, *canicola*, *grippityphosa*, *bataviae*, *hardjo*, *tarrasovi* dengan kepadatan  $1-2 \times 10^8$  per ml. Selanjutnya *microtiter plate* diinkubasi pada suhu 28-30° C selama 2 jam. Pembacaan hasil dilakukan di bawah mikroskop medan gelap/fase kontras. Titik akhir pembacaan adalah 50% aglutinasi atau 50% *Leptospira* yang tidak teraglutinasi. Enceran akhir tertinggi serum dalam campuran serum-antigen yang menunjukkan 50% aglutinasi disebut titer. Serum dengan titer 1:100 atau lebih terhadap salah satu serovar atau lebih dinyatakan positif (BBalitvet, 2012).

Data independen untuk analisis faktor risiko diambil dengan wawancara menggunakan kuisisioner dari sampel peternak (umur, pekerjaan, pendidikan, pengetahuan tentang leptospirosis), ternak (umur, jenis kelamin, ras, kondisi ternak, asal, skor kondisi tubuh, digembalakan, dipekerjakan, dimandikan di telaga/sungai), pakan (jenis pakan, adanya tikus di sawah dan gudang, tempat pemberian pakan dan sumber air minum), dan pengamatan kandang (bentuk kandang, adanya umbaran, lantai kandang, kebersihan kandang, kelembapan, suhu kandang, adanya ternak lain dalam kandang, jarak kandang dan tempat pembuangan limbah, adanya drainase, adanya pengolahan limbah, dan adanya tikus dalam kandang). Kuisisioner berupa pertanyaan pilihan dan dikotomi. Data dependen adalah hasil pemeriksaan MAT.

Analisis *univariate* dilakukan untuk mengetahui deskripsi variabel peternak, ternak, pakan, dan kandang; sedangkan analisis *bivariate* dengan uji *chi-square* dilakukan untuk mengetahui asosiasi antara penyakit dengan faktor penyebab. Analisis multivariat *logistik regression* digunakan untuk membangun model penyakit leptospirosis untuk menyidik faktor risiko penyebab leptospirosis. Variabel yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis, diukur kekuatan risiko dengan *odds ratio* (OR).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sapi potong di daerah aliran Sungai Progo adalah sapi dewasa (56,6%), betina (93,6%), kondisi tubuh sedang (83,2%), dan merupakan sapi silangan (35,9%) antara sapi Limosin dan peranakan Ongole (Limpo) ataupun silangan sapi Simental dengan peranakan Ongole (Simpo). Sebagian besar sapi adalah hasil inseminasi buatan (83,2%), sapi tidak pernah dipekerjakan, dan

tidak digembalakan (97,9%). Walaupun sapi berada di daerah aliran Sungai Progo, tetapi sebagian besar sapi tidak dimandikan ke sungai (79,6%). Sebagian besar sapi potong di daerah aliran Sungai Progo diberikan pakan konsentrat, jerami, dan rumput (70,4%), walaupun rumput tidak setiap hari diberikan. Sebagian besar air minum berasal dari sumur (59,1%), dan makan pada tempat permanen (87,2%).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sebagian besar kandang berlantai permanen (84,1%), bersih (66,9%), memiliki drainase (54,2%), kelembaban 50-59% (58,4%) dan suhu 30-34° C (89,1%), serta terdapat tikus 1-5 ekor (56,4%). Jarak kandang dengan pembuangan limbah rata-rata kurang dari 5 meter (54,4%), dan sebagian besar kotoran tidak diolah (52,3%). Peternakan sapi potong di daerah aliran Sungai Progo sebagian besar dimiliki oleh peternak yang berprofesi sebagai peternak (81,3%), sebagian besar berpendidikan SMA (32,9%), dan mengetahui adanya penyakit leptospirosis (52,9%).

Hasil uji MAT yang telah dilakukan menunjukkan bahwa 43 sampel dari 330 sampel (13,03%) dinyatakan positif Leptospira. Empat puluh tiga ekor sapi yang didiagnosis leptospirosis ini dimiliki 37 peternak dari 193 peternakan (19,17%). Prevalensi sapi potong di aliran Sungai Progo selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Prevalensi sapi potong di daerah aliran Sungai Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta

No	Kecamatan	Tingkat ternak	Tingkat peternakan
1	Kalibawang	5/23= 21,74%	4/17= 23,53%
2	Seyegan	15/67= 22,39%	13/44= 29,54%
3	Girimulyo	10/115= 8,69%	10/64=15,62%
4	Nanggulan	1/46= 2,17%	1/28= 3,57%
5	Minggir	2/31= 6,45%	2/13= 15,38%
6	Moyudan	10/49= 20,41%	7/27= 25,92%
7	Aliran Sungai Progo	43/330= 13,03%	37/193= 19,17%

Prevalensi leptospirosis tertinggi terjadi di Kecamatan Seyegan (22,39%). Sapi di daerah ini hidup dalam kandang kelompok yang terpisah dari pemukiman. Kandang sapi yang terpisah dari pemukiman ini memiliki efek positif bagi kesehatan peternak, namun jauhnya kandang menyebabkan perhatian terhadap pemeliharaan ternak berkurang. Hal ini dapat dilihat dari kurangnya kebersihan kandang dan pembuangan limbah yang kurang memenuhi kesehatan. Kabupaten Sleman merupakan daerah endemis leptospirosis dengan kecenderungan terjadi peningkatan. Kejadian leptospirosis pada manusia di tahun 2008 terbanyak terjadi di Kecamatan Seyegan, yaitu 14 kasus. Pada tahun berikutnya meningkat dan mencapai puncaknya pada tahun 2010 di Kecamatan Moyudan sebanyak 57 kasus. Rata-rata angka CFR dari tahun 2007 sampai 2011 di kabupaten Sleman yaitu 6,78%. Sapi potong di daerah Minggir dan Nanggulan hanya diambil pada satu kandang kelompok saja, sehingga tidak terdapat variasi geografis. Kusmiyati *et al.* (2005) melaporkan prevalensi dan serovar

Leptospira pada sapi secara MAT selama 3 tahun, yakni sebesar 24,7% (2002); 7,4% (2003), dan 17,4% (2004).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 8 serovar Leptospira menginfeksi sapi potong di daerah aliran Sungai Progo, sebanyak 38,0% terinfeksi serovar *hardjo*, 18,0% serovar *rachmati*, 15,0% serovar *ichterohaemorrhagie*, 9,0% serovar *bataviae*, 7,0% serovar *javanica*, 4,5% serovar *canicola*, 4,5% serovar *pyrogenes*, 2,0% serovar *tarrasovi* dan 2,0% serovar *celledoni*. Hasil ini sesuai dengan pendapat Kocobiyyik dan Cetin (2003) yang menyatakan bahwa leptospirosis pada sapi umumnya disebabkan oleh *L. interrogans* serovar *hardjo* dan dihubungkan dengan abortus, lahir mati, lahir lemah, mastitis, dan infertilitas. Kusmiyati *et al.* (2005) juga melaporkan tahun 2002 serovar tertinggi adalah *hardjo* (92,6%); tahun 2003 serovar tertinggi adalah serovar *hardjo* (57,1%), dan tahun 2004 serovar tertinggi adalah serovar *tarrasovi* (49,1%). Budiharta (1988) menemukan hal yang berbeda, 33,3% sapi-sapi yang akan dipotong di rumah potong hewan di Yogyakarta positif terhadap serovar *bataviae*. Sapi-sapi di beberapa daerah di Odhisha yang terinfeksi oleh Leptospira, sebanyak 50,9% disebabkan oleh serovar *australis* (Balamurugan *et al.*, 2013). Menurut Rocha (1998), Ebrahimi dan Kojouri (2004), dan Rad *et al.* (2004) tingkat keganasan serangan Leptospira tergantung dari serovar Leptospira dan spesies hewan yang terinfeksi pada daerah tertentu.

Menurut Sasaki *et al.* (1993) peranan hewan dalam penyebaran leptospirosis sangat potensial. Leptospirosis yang agak ringan biasanya berasal dari sapi yang terinfeksi serovar *hardjo*. McCool dan Melville (1980) berpendapat bahwa tingkat keparahan penyakit sangat tergantung pada umur, spesies, serovar, dan jumlah Leptospira yang menginfeksi.

Faktor variabel independen yang berasosiasi dengan faktor dependen, dilakukan analisis *logistic regression* pada  $P < 0,05$ . Hasil akhir analisis regresi logistik memberikan hasil model:  $\ln \{p/(1-p)\} = -2,02300 + 0,98301 \text{TKSKDG1} + 0,73059\text{JARAK1} - 0,83957 \text{PAKAN1} - 1,58366 \text{UMBARAN1} - 2,58045 \text{PAKAN2}$ .

Model yang diperoleh menunjukkan bahwa pengaruh terbesar leptospirosis pada sapi potong secara berurutan adalah adanya tikus (1-5 ekor) di kandang, jarak pembuangan limbah kurang dari 5 meter, pakan konsentrat dan jerami yang ditambah rumput, kandang dengan umbaran, dan pakan konsentrat dan jerami saja. Faktor tikus dan jarak pembuangan memiliki efek positif (meningkatkan), sedangkan pakan dan umbaran memiliki efek negatif (menurunkan). Dari persamaan model tersebut dapat dihitung probabilitas seekor sapi potong di aliran Sungai Progo menderita leptospirosis.

Hasil analisis *logistic regression* didapatkan OR dari variabel yang berpengaruh. Hasil penghitungan OR memberikan gambaran bahwa risiko terjadinya leptospirosis pada sapi yang ditempatkan pada kandang yang ada tikusnya (1-5 ekor) 2,67 kali lebih dibanding pada kandang yang bebas tikus. Kandang yang jarak

pembuangan limbahnya <5 m memungkinkan sapi terkena leptospirosis 2,09 kali dari pada kandang dengan jarak pembuangan limbah yang jauh. Pemberian pakan konsentrat dan jerami saja memperkecil kemungkinan terkena leptospirosis, yaitu 0,08 kali. Penambahan rumput pada pakan konsentrat dan jerami memberikan kemungkinan terkena leptospirosis 0,43 kali. Kandang dengan umbaran menurunkan risiko terkena leptospirosis 0,21 kali.

Tikus merupakan reservoir bagi berbagai serovar *Leptospira*. Dalam tubulus ginjal reservoir, *Leptospira* akan menetap. Infeksi biasanya didapatkan pada usia dini, dan prevalensi ekskresi kronik melalui urin meningkat dengan bertambahnya umur hewan (Faine, 1982). Lingkungan dengan jumlah tikus yang banyak akan meningkatkan risiko leptospirosis. *Leptospira* bersifat obligat aerob, optimal tumbuh pada daerah yang lembab, suhu 28-30° C, dan pH 7,2-8. Pada lingkungan dengan kondisi yang sesuai, *Leptospira* dapat bertahan hidup berbulan-bulan. Udara kering, sinar matahari yang terik, dan pH yang tidak sesuai merupakan suasana yang tidak menguntungkan bagi kehidupan *Leptospira* (Collins, 2006). Pembuangan limbah yang berdekatan dengan kandang memberikan lingkungan lembab yang kondusif bagi kehidupan *Leptospira*. Adanya umbaran di kandang memungkinkan sinar matahari masuk, sehingga dapat merugikan bagi kehidupan *Leptospira*.

Dari hasil penelitian ini tampak bahwa pemberian pakan konsentrat dan jerami menurunkan risiko leptospirosis (0,08 kali), namun penambahan rumput pada pakan konsentrat dan jerami justru memberikan risiko terkena leptospirosis 0,43 kali. Menurut Higgins (2004) kenaikan jumlah air di lingkungan mencegah evaporasi dan penetrasi *Leptospira* dari urine ke dalam tanah sehingga *Leptospira* berada di permukaan air. Lingkungan yang terkontaminasi oleh urine hewan yang terinfeksi *Leptospira* merupakan titik sentral epidemiologi leptospirosis. Pakan berupa konsentrat dan jerami yang mengandung kadar air yang rendah memberikan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi kehidupan *Leptospira*. Rumput yang ditanam di sawah dan banyak mengandung air lebih memungkinkan kehidupan *Leptospira*.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa prevalensi leptospirosis pada sapi potong di daerah aliran Sungai Progo sebesar 13,03% di tingkat ternak dan 19,17% di tingkat peternakan. Terdapat 8 serovar

*Leptospira* yang menginfeksi sapi potong di daerah aliran Sungai Progo, sebagian besar terinfeksi *Leptospira* serovar *hardjo*. Faktor yang meningkatkan risiko kejadian leptospirosis sapi potong di daerah aliran Sungai Progo adalah adanya tikus dalam kandang (1-5 ekor) dengan OR 2,67, dan jarak pembuangan limbah <5 meter dengan OR sebesar 2,08. Faktor yang menurunkan risiko kejadian leptospirosis adalah pakan konsentrat, rumput, dan jerami dengan OR 0,43, pakan konsentrat dan jerami dengan OR 0,08 dan adanya umbaran dalam kandang dengan OR 0,21.

### DAFTAR PUSTAKA

- Balamurugan, V., S.R.A. Thirumalesh, R. Sridevi, N. Mahandoss, G. Govindaraj, D. Hemadri, M.R. Gajendragad, and H. Rahman. 2013. Seroprevalence of bovine leptospirosis in Odisha, India. **World J. Vet. Sci.** 1(1):1-7.
- BBalitvet. 2012. **Pemeriksaan Leptospirosis secara Laboratoris**. Laboratorium Leptospira, Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor.
- Budiharta, S. 1988. Leptospirosis pada sapi di Daerah Istimewa Yogyakarta. **Bull. FKH UGM.** 8(1):13-16.
- Collins, R.A. 2006. Leptospirosis. **Biomedical Sci.** 2:116-121.
- Dutta, T.K. and M. Christopher. 2005. Leptospirosis-A Overview. **J. Assoc. Physic India.** 53:545-551.
- Ebrahimi, A.Z.N. and G.A. Kojouri. 2004. Seroinvestigation of bovine leptospirosis in Shahrekord district, central Iran. **J. Vet. Res.** 5(2):110-113.
- Ellis, W.A. and S.W. Michna. 1976. Bovine leptospirosis: A Serological and clinical study. **Vet. Rec.** 99:387-391.
- Faine, S., B. Adler, C. Bolin and P. Perolat. 1999. **Leptospire and Leptospirosis**. 2<sup>nd</sup> ed. Med.Sci. Melbourne, Australia.
- Higgins, R. 2004. Emergong or re-emerging bacterial zoonotic disease: Bartonellosis, leptospirosis, lyme borreliosis, plaque. **Rev. Sci. Tech. Int. Epiz.** 23(2):569-581.
- Kocabiyik, A.L. and Cetin. 2013. Detection of antibodies to *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* by microscopic agglutination test and Elisa in cattle sera. **Indian Vet. J.** 80:969-971.
- Kusmiyati, M.N. Susan, dan Supar. 2005. Leptospirosis pada hewan dan manusia di Indonesia. **Wartazoa.** 15(4):213-220.
- Levett, P.N. 2001. Leptospirosis. **Clin. Microbiol. Rev.** 14:296-326.
- McCool, C., L. Melville, and A. Turner. 1980. Leptospirosis- recent developments in the ritory situation. **Ag. Dex.** 653(12):1-3.
- Rad, M.A., A. Zeinali, J. Vand Yousofi, A.H. Tabatabayi, and S. Bokaie. 2004. Seroprevelence and bacteriological study of canine leptospirosis in Tehran and its suburban areas. **Iranian J. Vet. Res.** 5(2):73-80.
- Rocha, T. 1998. A review of leptospirosis in farm animals in Portugal. **Rev. Sci. Tech. Off. In. Epiz.** 17(3):699-712.
- Sasaki, D.M., L. Pang, H.P. Minette, C.K. Wakida, W.J. Fujimoto, S.J. Manea, R. Kunioka, and C.R. Middleton. 1993. Active suveillance and risk factor for leptospirosis in Hawaii. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 48(1):35-43.
- Swan, R.A., E.S. William, and R.G.Taylor. 1981. Clinical and serological observations on horses with suspected leptospirosis. **Aus. Vet. J.** 57:528-529.
- Yersin, C., P. Bovet, F. Merien, T. Wong, J. Panawsky, and P. Perolat. 1999. Human leptospirosis in Seychelles (Indiana Ocean) a population-based study. **Am J. Trop. Med. Htg.** 59:933-940.