

FAKTOR RISIKO LEPTOSPIROSIS PADA SAPI POTONG DI KECAMATAN PRAMBANAN, KABUPATEN SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Niken Widarini¹ dan Estu Widodo²

¹Medik Veteriner di Puskesmas Prambanan, ²Medik Veteriner di Puskesmas Nanggulan
Koresponden : nikenwidarini@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui prevalensi, serovar penyebab, dan faktor risiko kejadian leptospirosis pada sapi potong di kecamatan prambanan kab. Sleman DIY. Sebanyak 45 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 dan bivariat dengan *chi square*, *odd ratio*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sapi positif leptospirosis dengan uji MAT sebanyak 8,9% (4/45). Leptospirosis sebagian besar disebabkan oleh *Leptospira* serovar *hardjo* (75,0%). Faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis adalah faktor keguguran (OR=20,893), hewan yang diberi pakan tambahan konsentrat (OR=8,055) dan tempat menaruh konsentrat yang banyak terdapat tikus (OR=4,917). Faktor keguguran, hewan yang diberi tambahan pakan konsentrat dan kandang menaruh konsentrat yang terdapat tikus meningkatkan risiko kejadian leptospirosis.

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

ABSTRAK

The purpose of this study was to determine the prevalence, serovar, and risk factors of leptospirosis on cattle in Prambanan, Sleman, DIY. A total of 45 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 and bivariate analysis with chi square, odds ratio were implemented to analyze the data. The results showed that cattle were positively leptospirosis which 8,9% (4/45). Mostly, leptospirosis cases were caused by hardjo serovar (75.0%). Risk factors influencing the prevalence of leptospirosis were caused by some factors such as abortion (OR=20,893), cattle with added feed concentrate (OR=8,055) and the existing mice in concentrate warehouse (OR=4,917). Factors of abortion, feed combine with concentrate and the existing mice in concentrate warehouse provides a greater risk of leptospirosis infection.

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

PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang penting secara ekonomi, infeksi pada ternak yang menyebabkan abortus, kelahiran mati, infertilitas, dan turunnya produksi susu. Banyak aspek leptospirosis pada hewan ternak yang kurang dipahami, sebagian karena sulit didiagnosis, kompleksitas hubungan host-leptospire, dan perubahan pola infeksi. (Bolin CA, 2005). Leptospirosis dianggap sebagai penyakit zoonosis yang serius mengalami peningkatan prevalensi dan distribusinya di seluruh dunia (Bharti *et al.*, 2003, Levett, 2001). Kesadaran akan penyakit ini telah meningkat secara cepat di dunia internasional dalam dekade terakhir, baik pada negara-negara berkembang maupun negara-negara industri. Leptospirosis

disebabkan oleh infeksi leptospira patogenik: spirochet motil berbentuk heliks yang termasuk dalam famili Leptospiraceae, genus Leptospira. Secara global, penyakit ini diklaim menginfeksi jutaan orang setiap tahunnya dan menyebabkan kerugian pada dunia peternakan dalam jumlah yang besar. kejadian leptospirosis seringkali tidak dilaporkan kasusnya karena terkendala pada gejala klinis yang tidak nampak dan kesulitan diagnostik (Cachay & Vinetz, 2005).

Leptospirosis terjadi di seluruh dunia dan disebabkan infeksi oleh spirochete Leptospira. Leptospira patogen sebelumnya diklasifikasikan sebagai anggota spesies Leptospira interrogans; dan leptospira patogen sekarang teridentifikasi pada 7 spesies Leptospira. Terdapat sekitar 200 serovars Leptospira patogen yang telah teridentifikasi di seluruh dunia. Serovars diidentifikasi berdasarkan antigen pada permukaan organisme (Bolin CA,2005).

Microscopic agglutination test (MAT) adalah teknik yang paling umum digunakan untuk mendiagnosis leptospirosis pada hewan. Keuntungan teknik ini karena merupakan Serologi yang murah, cukup sensitif, dan tersedia dengan mudah. MAT menggunakan pencampuran pengenceran serum dengan leptospira aktif. Keberadaan antibodi ditandai dengan adanya aglutinasi leptospira (Bolin CA,2003).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sapi potong sebagai objek penelitian, dan beberapa serovar leptospira untuk uji *Micro Agglutination Test*. Penelitian dilakukan pada bulan Maret - September 2017. Jumlah sampel yang digunakan dihitung dengan rumus $n=4PQ/L2$ (Martin *et al.*, 1989)

Dengan asumsi prevalensi sebesar 0,17 (Susanti,2015). Sampel dikoleksi dari 45 ekor sapi di dua dusun terpilih di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampel darah dari 25 ekor sapi dari dusun Gunung Cilik desa Sambirejo kecamatan Prambanan dan 20 ekor sapi dari dusun Jobohan desa Bokoharjo kecamatan Prambanan diambil menggunakan tabung *venoject* tanpa antikoagulan dan dipisahkan untuk diambil serumnya. Serum diperiksa dengan metode *microscopic agglutination test* (MAT) di Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor.

Prosedur MAT, Serum disimpan pada suhu -20°C sampai dilakukan pemeriksaan dengan *microscopic agglutination test* (MAT) Antigen yang digunakan untuk MAT adalah antigen hidup dari biakan *Leptospira interrogans* serovar *icterohemorrhagiae*, *javanica*, *celledoni*, *canicola*, *ballum*, *pyrogenes*, *cynopteri*, *rachmati*, *australis*, *pomona*, *grippotyphosa*, *hardjo*, *bataviae*, dan *tarassovi*. Kultur yang digunakan berumur 5-9 hari, ditumbuhkan dalam medium EMJH cair dan diinkubasi pada 28-30° C.

Konsentrasi antigen adalah $\pm 2 \times 10^8$ *leptospira*/ml. Serum diencerkan dengan PBS perbandingan 1 : 25, kemudian 50 μ l serum tersebut diisikan pada lubang *microplate* dan ditambahkan 50 μ l antigen *Leptospira interrogans*. Selanjutnya, diinkubasi pada 28-30° C selama 2 jam. Campuran serum antigen dipindahkan ke kaca objek (tidak ditutup dengan kaca penutup) dengan diluter dan dibaca dengan mikroskop fase kontras pada pembesaran 100x. Serum yang menunjukkan reaksi 50% aglutinasi atau lebih dilakukan titrasi. Serum yang menunjukkan reaksi 50% aglutinasi atau lebih pada pemeriksaan pendahuluan kemudian diencerkan dengan PBS perbandingan 1 : 50, 1 : 200, 1 : 800 dan 1 : 3200. Sebanyak 50 μ l masing-masing enceran serum tersebut kemudian diteteskan ke dalam lubang-lubang *microplate*, dan masing-masing enceran tersebut ditambah 50 μ lantigen (*Leptospira interrogans*). Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 28-30°C selama 2 jam. Pembacaan dilakukan seperti pada pemeriksaan pendahuluan. Titik akhir pembacaan adalah 50% aglutinasi atau lebih (diperkirakan dari jumlah *leptospira* bebas, yaitu 50% atau kurang) dan titer didefinisikan sebagai enceran akhir tertinggi serum dalam campuran serum-antigen yang menunjukkan 50% aglutinasi atau lebih (Susanti,2015).

Data faktor risiko diambil dengan wawancara, pengamatan dan pemeriksaan sampel peternak, ternak, pakan, dan kandang. Data dependen adalah hasil pemeriksaan MAT. Data independen meliputi : (a) Data peternak yaitu : pengetahuan tentang leptospirosis; (b) Data ternak yaitu : umur, seks, ras, kondisi ternak, asal, *Body Condition Score* (BCS), digembalakan, dipekerjakan, dimandikan di telaga/sungai; (c) Data pakan yaitu: jenis pakan, adanya tikus di sawah dan gudang, tempat pemberian pakan dan sumber air minum; dan (d) Data kandang meliputi : bentuk kandang, adanya umbaran, lantai kandang, kebersihan kandang, adanya ternak lain dalam kandang, jarak kandang dan tempat pembuangan limbah, adanya drainase, adanya pengolahan limbah, dan adanya tikus dalam kandang.

Analisis univariat digunakan untuk mengetahui deskripsi variabel peternak, ternak, pakan dan kandang. Analisis bivariat dengan uji *Chi-Square* dilakukan untuk mengetahui asosiasi antara penyakit dengan faktor penyebab. Variabel yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis, diukur besarnya risiko dengan *Odd Ratio*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sapi potong di kecamatan Prambanan kabupaten sleman adalah sapi dewasa (84,4%), betina (84,4%), kondisi tubuh sedang (95,6%), Sebagian besar sapi adalah sapi yang beli dari pasar (53,3%), sapi tidak pernah dipekerjakan, dan tidak pernah digembalakan,sebagian kecil sapi di mandikan disungai (31,1%). Pakan sapi sebagian besar berupa rumput, jerami dan hanya sedikit yang ditambah

konsentrat (13,7%) . Sebagian besar hijauan yang ditanam terdapat tikus di sawah (88,9%), Untuk gudang tempat konsentrat sebagian besar terdapat tikus (82,2%). Sebagian besar air minum berasal dari sumur (57%), dan makan pada tempat permanen (68,9%). Kondisi kandang yang ada sebagian besar kotor (57,8%) walaupun insentisitas pembersihan kandang sebagian besar (95,8%) sudah lebih dari dua kali dalam sebulan, kandang tidak ada yang memiliki umbaran. Jarak kandang dengan saluran air sebagaian besar kurang dari 10 m (55,66%).Sebagian besar ternak sapi tidak dicampur dengan ternak lain (93,3%). Kandang sapi yang ada sebagian besar juga terdapat tikus dikandang (93,3%). Hanya sedikit kandang yang memiliki drainase yaitu 37,8%. Semua kandang tidak ada unit pengolah pupuk kandang. Dalam riwayat kasus, terdapat terdapat 6,7% sapi yang pernah mengalami keguguran.

Tabel 1. Hasil Deskriptif

| No | Faktor penyebab | Hasil |
|----|--|----------------|
| 1 | Umur sapi - ≤ 2 tahun - > 2 tahun | 15,6% 84,4% |
| 2 | Jenis kelamin - Betina - jantan | 84,4% 15,6% |
| 3 | Body Condition Score - 2-4 - > 4 or <2 | 95,6% 4,4% |
| 4 | Asal ternak - Pasar - Hasil peranakan sendiri | 53,3% 46,7% |
| 5 | Ternak digembalakan - Ya - tidak | 0% 100% |
| 6 | Ternak dipakai kerja disawah - ya - tidak | 0 % 100% |
| 7 | Ternak dimandikan di sungai - ya - tidak | 31,1% 68,9% |
| 8 | Ternak diberi konsentrat - ya - tidak | 13,7% 86,3% |
| 9 | Sawah tempat hijuan banyak tikusnya - ya - tidak | 88,9% 11,1% |
| 10 | Gudang penyimpanan konsentrat banyak tikusnya - ya - tidak | 82,2% 17,8% |

| No | Faktor penyebab | Hasil |
|----|--|-----------------|
| 11 | Tempat pakan permanen - ya - tidak | 68,9% 31,1% |
| 12 | Sumber air dari PAM - ya - tidak | 57,8 % 42,2% |
| 13 | Kandang ada umbaran - ya - tidak | 0% 100% |
| 14 | Kebersihan kandang - kotor - bersih | 57,8% 42,2% |
| 15 | Frekuensi pembersihan kandang - 2 kali sebulan \geq - > 2 kali sebulan | 4,4% 95,6% |
| 16 | Jarak kandang dengan saluran air - < 10 m - > 10 m | 55,6% 44,4% |
| 17 | Sapi dicampur dengan ternak lain - Ya - tidak | 6,7% 93,3% |
| 18 | Kandang sapi terdapat tikus - ya - tidak | 93,3% 16,7% |
| 19 | Kandang memiliki drainase - ya - tidak | 37,8% 62,2% |
| 20 | Kandang memiliki pengolah kotoran sapi - ya - tidak | 0% 100% |
| 21 | Sapi mengalami keguguran - ya - tidak | 6,7% 93,3% |
| 22 | Hasil uji MAT sapi - positif - negatif | 13,3% 86,7% |
| 23 | Pengetahuan tentang lepto pada peternak - Penyuluhan - Media lain | 44,4% 55,6% |
| 24 | Bentuk kandang - Koloni - Baterai | 13,3% 86,7% |

Hasil uji MAT yang telah dilakukan menunjukkan bahwa 4 sampel dari 45 sampel (8,9%) dinyatakan positif *Leptospira*, 3 sampel terinfeksi leptospira terinfeksi serovar *hardjo* dan satu sampel terinfeksi leptospira serovar *tarrasovi*. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyani et al (2016) bahwa di Yogyakarta khusus di daerah aliran sungai Progo

Leptospira yang menginfeksi sapi potong di daerah tersebut, sebagian besar terinfeksi Leptospira serovar *hardjo*. Ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Susanti (2015) bahwa leptospira yang ditemukan pada sapi potong dikabupaten Kulon Progo sebagian besar serovar *hardjo*. *Leptospirosis* pada sapi umumnya disebabkan oleh infeksi *L. interrogans* serovar *hardjo*. Serovar tersebut dihubungkan dengan aborsi, lahir mati, lahir lemah, mastitis, penurunan produksi susu dan infertilitas pada ternak (Kocabiyik and Cetin, 2003).

Analisis bivariat dengan *Chi-Square* dilakukan untuk semua variabel independen terhadap variabel dependen guna mengetahui ada tidaknya asosiasi antar keduanya. Hasil analisis ini diperoleh variabel independen yang menunjukkan adanya asosiasi dengan variabel dependen pada tingkat signifikansi 95% ($p < 0,05$), yaitu variabel keguguran ($p = 0,000$) dengan nilai OR=20,893, hewan yang diberi pakan tambahan konsentrat ($p = 0,005$) dengan nilai OR=8,055 dan tempat menaruh konsentrat yang banyak terdapat tikus ($p = 0,027$) dengan nilai OR=4,917.

Tabel. 2. Hasil Bivariat

| No | Faktor Penyebab | p | OR |
|----|--|---------------|---------------|
| 1 | Umur sapi | 0,903 | 0,015 |
| 2 | Jenis kelamin | 0,936 | 0,007 |
| 3 | Body Condition Score | 0,570 | 0,322 |
| 4 | Asal ternak | 0,860 | 0,031 |
| 5 | Ternak digembalakan | - | - |
| 6 | Ternak dipakai kerja disawah | - | - |
| 7 | Ternak dimandikan di sungai | 0,412 | 0,674 |
| 8 | Ternak diberi konsentrat | 0,005* | 8,055 |
| 9 | Sawah tempat hijauan banyak tikusnya | 0,352 | 0,865 |
| 10 | Gudang penyimpanan konsentrat banyak tikusnya | 0,027* | 4,917 |
| 11 | Tempat pakan permanen | 0,283 | 1,153 |
| 12 | Sumber air dari PAM | 0,636 | 0,224 |
| 13 | Kandang ada umbaran | - | - |
| 14 | Kebersihan kandang | 0,193 | 1,696 |
| 15 | Frekuensi pembersihan kandang | 0,119 | 2,435 |
| 16 | Jarak kandang dengan saluran air | 0,556 | 0,346 |
| 17 | Sapi dicampur dengan ternak lain | 0,292 | 1,113 |
| 18 | Kandang sapi terdapat tikus | 0,482 | 0,495 |
| 19 | Kandang memiliki drainase | 0,809 | 0,058 |
| 20 | Kandang memiliki pengolah kotoran sapi | - | - |
| 21 | Sapi mengalami keguguran | 0,000* | 20,893 |
| 22 | Pemilik menderita lepto | 0,119 | 2,435 |
| 23 | Pengetahuan tentang lepto pada peternak | 0,346 | 0,556 |
| 24 | Bentuk kandang | 0,302 | 1,065 |

Leptospirosis telah terbukti menyebabkan kematian, gangguan reproduksi dan penurunan produksi pada ternak (Gilmour 2007) aborsi, lahir mati, keturunan lemah, nefritis interstisial kronis, kinerja reproduksi yang buruk dan pertumbuhan yang buruk (Ellis, 1994, Ayanegui-Alcérreca, 2006).

Leptospira terbukti juga menginfeksi organ reproduksi dan mempengaruhi kinerja reproduksi ternak (Ellis *et al.*, 1986) Beberapa penelitian telah mencoba untuk menemukan dan menjelaskan hubungan antara leptospirosis subklinis dan kinerja reproduksi terutama pada industri ternak dan babi (Grooms, 2006). Satu studi menganalisis data kesuburan dan menunjukkan penurunan tingkat konsepsi sapi yang terinfeksi *Leptospira* serovar Hardjo (Dhaliwal *et al.*, 1996). Inilah yang menjadikan bahwa *Leptospira* serovars Hardjo bovis dan Pomona adalah patogen yang menyebabkan kerugian reproduksi pada ternak di seluruh dunia (Grooms 2006).

Laporan tentang Pomona menyatakan bahwa hal itu dapat menyebabkan efek klinis yang lebih parah seperti badai aborsi (Knott and Dadswell 1970; Gilmour 2007), tapi kejadian Pomona kurang penting secara ekonomi dari pada Hardjobovis (Givens 2006). Ini terjadi juga pada rusa, Leptospirosis kronis menyebabkan gangguan kesuburan, kematian neonatal, aborsi dan penurunan produksi susu (Lilenbaum *et al.* 2008).

Leptospira dapat diisolasi dari organ reproduksi pada sapi potong, seperti pada plasenta (Ellis and Michna 1977), oviduct dan uterus (Ellis *et al.* 1986; Ellis and Thiermann 1986) fetus yang diaborsikan (Ellis *et al.* 1982a; Ellis *et al.* 1982b; Langoni *et al.* 1999). Infeksi yang persiten leptospira Hardjobovis dilaporkan menurunkan *conception rates* and fertilitas (Dhaliwal *et al.* 1996), Meningkatkan *services per conception* (S/C) and memperpanjang *calving interval* (CI). Juga menyebabkan kematian embrio dini, aborsi, *stillbirth* dan weak calf syndrome (Smyth *et al.* 1999).

KESIMPULAN

Kejadian leptospirosis pada sapi potong di kecamatan Prambanan Kab. Sleman adalah sebesar 8,9% (4/45). Leptospirosis sebagian besar disebabkan oleh *Leptospira* serovar *hardjo* (75,0%). Faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis adalah faktor keguguran (OR=20,893), hewan yang diberi pakan tambahan konsentrat (OR=8,055) dan tempat menaruh konsentrat yang banyak terdapat tikus (OR=4,917). Faktor keguguran, hewan yang diberi tambahan pakan konsentrat dan kandang menaruh konsentrat yang terdapat tikus meningkatkan risiko kejadian leptospirosis pada sapi potong di kecamatan Prambanan.

SARAN

Dalam upaya pencegahan penularan leptospirosis, kepada peternak dianjurkan menjaga kandangnya agar bersih dan kering, sinar matahari dapat masuk ke dalam kandang. Kejadian keguguran supaya dilaporkan kepada petugas puskesmas dan dilakukan desinfeksi kandang.

Sangat membantu apabila tersedia rapid tes kit leptospira dalam peneguhan diagnosa terhadap kejadian abortus pada sapi.

KETERBATASAN

Pengujian terhadap leptospira sangat terbatas dan biaya cukup mahal.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors received financial support for the research, Agriculture and food service Sleman and Kulon Progo, the Center for Veterinary Research, Bogor

DAFTAR PUSTAKA

- Ayanegui-Alcérreca, M. A., 2006: *Epidemiology and control of leptospirosis in farmed deer in New Zealand*. Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Bharti, A. R., J. E. Nally, J. N. Ricaldi, M. A. Matthias, M. M. Diaz, M. A. Lovett, P. N. Levett, R. H. Gilman, M. R. Willig, E. Gotuzzo and J. M. Vinetz, 2003: Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infect Dis*, 3, 757-771.
- Bolin CA, 2005, ,Leptospirosis In Cattle: Disease Review And Update Proceeding of the NAVC North American Veterinary Conference Jan. 8-12, 2005, Orlando, Florida
- Cachay, E. R. and J. M. Vinetz, 2005: A global research agenda for leptospirosis. *J Postgrad Med*, 51, 174-178.
- Dhaliwal, G. S., R. D. Murray, H. Dobson, J. Montgomery and W. A. Ellis, 1996: Reduced conception rates in dairy cattle associated with serological evidence of *Leptospira interrogans* serovar hardjo infection. *Vet Rec*, 139, 110-114.
- Ellis, W. A., 1994: Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 10, 463-478.

- Ellis, W. A., J. G. Songer, J. Montgomery and J. A. Cassells, 1986: Prevalence of *Leptospira interrogans* serovar hardjo in the genital and urinary tracts of nonpregnant cattle. *Vet Rec*, 118, 11-13
- Gilmour M. Leptospirosis Abortion in Beef Cows. *Proceeding of the Society of Sheep & Beef Cattle Veterinarians of the NZVA* 37, 63-6, 2007
- Grooms, D. L., 2006: Reproductive losses caused by bovine viral diarrhea virus and leptospirosis. *Theriogenol*, 66, 624-628
- Kocabiyik, A. L. and Cetin, C. (2003) Detection of antibodies to *Leptospira interrogans* serovarhardjo by the microscopic agglutination test andenzyme-linked immunosorbent assay in cattle sera. *Indian Vet. J.* 80: 969-971.
- Levett PN. Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews* 14, 296-326, 2001
- Martin SW, AH Meek, P Willeberg. 1987. *Veterinary Epidemiology. Principles andMethods*. 1st ed. Ames. Iowa State University Press. P32
- Mulyani Guntari Titik, Bambang Sumiarto, Wayan Tunas Artama, Sri Hartati, Juwari, Sugiwinarsih, Henricus Roby Cahya Putra, dan Estu Widodo (2016) Kajian Leptospirosis Pada Sapi Potong Di Daerah Aliran Sungai Progo Daerah Istimewa Yogyakarta *The Study of Bovine Leptospirosis in Progo Watershed, Yogyakarta* Jurnal Kedokteran Hewan Vol. 10 No. 1, Maret 2016 P-ISSN : 1978-225X; E-ISSN : 2502-5600
- Radostitis, O.M., et al., *Veterinary Medicine*. 9 ed. 2000, London: WB Saunders.
- Ramos, A. C. F., G. N. Souza and W. Lilenbaum, 2006: Influence of leptospirosis on reproductive performance of sows in Brazil. *Theriogenol*, 66, 1021-1025.
- Siegel. 1992. *Statistix Analytical Software Version 4.0 User's Manual*.
- Susanti (2015) *Microscopic Agglutination Test* untuk Diagnosis *Leptospirosis* pada Sapi Potong di Kabupaten Bantul dan Kulonprogo *Microscopic Agglutination Test for Diagnosis of Leptospirosisin Beef Cattle from Bantul and Kulon Progo JSV* 33 (1), Juli 2015 Jurnal Sain Veteriner ISSN : 0126 – 0421

Smythe, L., M. Dohnt, M. Symonds, L. Barnett, M. Moore, D. Brookes and M. Vallanjon, 2000: Review of leptospirosis notifications in Queensland and Australia: January 1998-June 1999. *Commun Dis Intell*, **24**, 153-157.

Widiasih Dyah Ayu, Wayan T. Artama, Adi Heru Husodo, Tjut Sugandawaty Djohan, Fred Unger, 2014, Spatial Analysis Of Topography And River Watershed Factors For Leptospirosis Cases In Kulon Progo, Yogyakarta Province, Indonesia International Livestock Research Institute (ILRI) and the International Development Resource Centre (IDRC) report. 5September 2014