

**FAKTOR RISIKO *BOVINE BRUCELLOSIS* PADA TINGKAT PETERNAKAN
DI KABUPATEN BELU, PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

HERD LEVEL RISK FACTORS FOR BOVINE BRUCELLOSIS IN BELU DISTRICT,
EAST OF NUSA TENGGARA PROVINCE

Petra Rosalinda Maria Tae Lake¹, Asmarani Kusumawati², Setyawan Budiharta³

¹Dinas Peternakan Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur

²Bagian Reproduksi dan Kebidanan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta

³Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta

Email: petra_tl@yahoo.com

ABSTRACT

The district of Belu is a brucellosis endemic area with the highest prevalence rate in the province of Nusa Tenggara Timur (NTT). The control programs that had been implemented since 1993, *i.e.* vaccination using strain-19, active surveillance, and test and slaughter approach, did not significantly reduce the prevalence rate. The objectives of the current cross-sectional study were to reveal the brucellosis prevalence rate, and to identify risk factors associated with the infection in the DB. A total of 2000 cattle belonging to 220 farmers was multistage randomly selected and used throughout the study. Serums from those cattle were subjected to Rose Bengal Test (RBT) reactors of which were Complement Fixation Tested (CFT). Brucellosis in cattle was indicated by the positive reaction on CFT. The results show that the prevalence rate of brucellosis of among cattle was found to be 14.5%. The mean of the prevalence rate at farm level was 14.9%. There are 44.5 % (98/220) herds positive brucellosis. The linear regression analysis show that communal pasture, vaccination coverage less than 60%, communal barn, and the existence of CFT reactors are associated with higher prevalence rate at farm level, while herds size and well water sources with lower prevalence. Therefore, vaccination program has to be improved especially in the subdistricts of higher prevalence rate.

Key words: Bovine brucellosis, District of Belu, Cross sectional study

ABSTRAK

Kabupaten Belu merupakan daerah endemik *brucellosis* dengan prevalensi tertinggi di Propinsi Nusa Tenggara Timur, di atas 2%. Program pengendalian yang telah dilaksanakan yakni vaksinasi dengan vaksin *Brucella abortus* strain-19 sejak tahun 1993, survailans aktif serta *test, and slaughter* secara signifikan belum dapat menurunkan angka prevalensi tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prevalensi di tingkat peternak yang terinfeksi *brucellosis* dan mengidentifikasi faktor-faktor berisiko terhadap infeksi *brucellosis* di tingkat peternakan di Kabupaten Belu. Sejumlah 2000 ekor sapi milik 220 peternak di Kabupaten Belu digunakan dalam sebuah kajian lintas sektional yang terpilih secara random tahapan ganda dan kluster. Penentuan status *brucellosis* adalah reaksi positif *Complement Fixation Test* dari reaktor positif *Rose Bengal Test*. Hasil dari penelitian menunjukkan prevalensi brucellosis di Kabupaten Belu adalah 14,5%, rata-rata prevalensi brucellosis di tingkat peternakan sebesar 14,9%. Peternak yang memiliki ternak positif *brucellosis* sebanyak 44,5% (98/220). Hasil analisa *linear regression* untuk prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan menunjukkan bahwa faktor yang berasosiasi dengan prevalensi tinggi adalah gembala bersama, cakupan vaksinasi <60%, kandang gabungan, dan keberadaan reaktor. Faktor yang berasosiasi dengan prevalensi rendah adalah *herdsize* dan sumber air sumur.

Kata kunci: *Bovine brucellosis*, Kabupaten Belu, Kajian lintas sektional

PENDAHULUAN

Kabupaten Belu adalah bagian dari Propinsi NTT yang secara geografis terletak di bagian timur Pulau Timor. Topografi Kabupaten Belu merupakan daerah yang datar, berbukit-bukit hingga pegunungan dengan \square 52% adalah daerah perbukitan. Daerah Kabupaten Belu beriklim tropis dengan musim kemarau lebih panjang daripada musim hujan (Anonimus, 2008a). Populasi sapi Bali pada tahun 2008 di Kabupaten Belu adalah 95715 ekor (Anonimus, 2008b).

Sapi Bali merupakan salah satu potensi peternakan yang menjadi unggulan di Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terutama di Pulau Timor. Beternak sapi bagi masyarakat di Kabupaten Belu bukan merupakan suatu hal baru tetapi telah menjadi suatu tradisi yang diwariskan secara turun menurun. Peternak memelihara secara ekstensif dengan jumlah kepemilikan puluhan bahkan ratusan ekor sehingga NTT dikenal sebagai gudang ternak. Seiring dengan berkembang penduduk, terbatasnya lahan, dan kurangnya ketersediaan pakan, maka jumlah kepemilikan pun berkurang dan pola pemeliharaan mulai beralih ke semi intensif. Ternak digembalakan di padang penggembalaan secara berkelompok pada siang hari dan dikandangkan pada malam hari. Akan tetapi ada juga peternak yang masih beternak dengan sistem ekstensif tradisional yang melepaskan ternak tanpa dikandangkan yang biasanya pada daerah terpencil yang jauh dari pemukiman penduduk.

Brucellosis pada sapi (*bovine brucellosis*) merupakan suatu penyakit gangguan reproduksi yang disebabkan oleh bakteri *Brucella abortus* yang ditandai dengan abortus sehingga disebut juga

penyakit keguguran menular (keluron menular). Penyakit ini sudah bersifat endemik di Pulau Timor dan Kabupaten Belu merupakan daerah dengan prevalensi tertinggi di NTT. Penyakit ini juga bersifat zoonotik dan menimbulkan kerugian ekonomi yang besar di berbagai negara. Kerugian ekonomi yang disebabkan abortus pada usia kebuntingan 6 – 9 bulan, anak yang dilahirkan lemah, infertilitas pada ternak baik temporer maupun permanen menimbulkan penurunan produksi, produktivitas dan reproduktivitas pada ternak sapi. Keberadaan penyakit ini di Kabupaten Belu sangat berdampak pada penurunan produksi sapi bali dan menjadi ancaman bagi perkembangan populasi sapi Bali di Kabupaten Belu walaupun dampak langsung berupa abortus, lahir lemah dan kemajiran umumnya tidak dirasakan langsung oleh peternak.

Brucellosis di Nusa Tenggara Timur khususnya Pulau Timor dilaporkan pertama kali tahun 1986, yang diduga masuk bersamaan dengan impor sapi Brahman *cross* dari Australia oleh PT. TIMLICO sekitar tahun 1974 (Geong, 1999). Hasil prasurevei Dinas Peternakan (Disnak) Propinsi NTT tahun 1986 menyatakan bahwa prevalensi *brucellosis* di Kabupaten Belu adalah 30%. Evaluasi tahun 2000 pasca 7 tahun vaksinasi diperoleh hasil prevalensi 20,81% dengan *Rose Bengal Test* (RBT) dan 9,4% dengan *Complement Fixation Test* (CFT). Hasil survei yang dilakukan tahun 1986 hingga tahun 2008 menunjukkan ada penurunan prevalensi 30% menjadi 11,24% (Anonimus, 2008b) akan tetapi prevalensi ini masih jauh di atas 2%. Program pengendalian yang telah dilakukan yakni vaksinasi, *test and slaughter* dan survailans belum dapat menurunkan prevalensi hingga 2%. Oleh karena itu

faktor-faktor yang berasosiasi dengan *brucellosis* dan prevalensi *brucellosis* yang selama ini belum diperhatikan, perlu dikaji.

Beberapa penelitian mengelompokkan faktor-faktor yang berhubungan dengan infeksi *brucellosis* pada ternak yakni faktor populasi ternak, tipe manajemen pemeliharaan, dan biologi dari penyakit *brucellosis*. Faktor yang berhubungan dengan epidemiologi *brucellosis* pada sapi pada berbagai daerah dapat diklasifikasikan sebagai faktor yang berhubungan penyebaran *brucellosis* di antara kelompok ternak (*among herds*) dan faktor yang berpengaruh pada pemeliharaan dan penyebaran penyakit dalam kelompok ternak (*withinherds*) (Al-Majali dkk., 2009). Penularan secara horisontal terjadi melalui kontak langsung dengan hewan terinfeksi ataupun secara tidak langsung dengan lingkungan yang tercemar (Walker, 1999; OIE, 2007). *Brucella abortus* masuk dalam tubuh melalui saluran pencernaan (oral), saluran pernapasan (nasal), selaput lendir konjungtiva ataupun melalui kulit yang luka (Alton, 1981; Crawford dkk., 1990; Walker, 1999; OIE, 2007) akan tetapi rute infeksi yang paling sering pada sapi melalui saluran pencernaan (Crawford dkk., 1990). Penularan melalui perkawinan dapat terjadi apabila induk diinseminasi secara buatan dengan semen asal pejantan penderita *brucellosis* (Turkson dan Boadu, 1992; Rompis, 2002).

Tujuan dari penelitian ini adalah memutakhirkan prevalensi *brucellosis* di Kabupaten Belu, mengetahui prevalensi di tingkat peternak dan mengkaji faktor risiko prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan (*inherds*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran prevalensi dan epidemiologi *brucellosis* di

Kabupaten Belu sehingga dapat dijadikan sumber informasi dan bahan pertimbangan kebijakan pengendalian dan pemberantasannya.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian berupa 2000 sapi dari 220 orang peternak yang ada di Kabupaten Belu. Asumsi yang digunakan dalam menentukan sampel adalah prevalensi 11,24% dan galat 0,05 pada 99% konfidensi. Data primer diperoleh langsung dari 220 peternak berupa hasil kuesioner dari wawancara dan hasil pengamatan langsung di lapangan serta hasil pemeriksaan serum darah. Pemilihan sampel dilakukan dengan cara sampling tahapan ganda dan kluster. Tahapan yang digunakan pemilihan sampel sebanyak empat tahap yakni tingkat kecamatan, desa, peternak dan ternak. Kecamatan dan desa yang menjadi sampel mencakup 9 kecamatan dan 45 desa yang dipilih secara proporsi relatif berdasarkan jumlah populasi ternak pada lokasi tersebut. Sampel peternak dipilih secara rambang sederhana berdasarkan proporsi relatif. Ternak sebagai unit terkecil dipilih secara kluster pada peternak.

Darah diambil dari vena jugularis sapi sampel dengan menggunakan tabung *venoject*. Serum sampel diuji dengan metode RBT di Laboratorium Kesehatan Hewan Atambua. Serum positif RBT selanjutnya diuji CFT di Balai Besar Veteriner Denpasar. Sapi dinyatakan menderita *brucellosis* bila hasil uji CFT positif. Peternak dinyatakan positif bila minimal salah satu ternaknya positif CFT.

Data ternak dan peternak serta hasil uji serologis disimpan dan diolah dalam program *Statistix 7* (Anonimus, 2000). Data dianalisis secara

deskriptif dan regresi. Analisis secara deskriptif digunakan untuk mengetahui prevalensi *brucellosis* di tingkat kabupaten, analisis regresi linear digunakan untuk menganalisis model prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peternak sapi di Kabupaten Belu merupakan peternak rakyat dengan sistem pemeliharaan semi intensif. Variabel peternak yang digunakan untuk mendeteksi prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan di Kabupaten Belu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel peternak yang digunakan untuk mendeteksi prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan

No	Variabel	Hasil	
1.	Prevalensi Peternakan	14,9±0,01 % (0 % - 100 %)	Rata-rata (minimum- maksimum)
2.	<i>Herdsiz</i> e	10 ekor 2 – 37 ekor	Rata-rata (minimum-maksimum)
3.	Kepadatan	65,9 % (145/220) 34,1 % (75/220)	(Ya) (Tidak)
4.	Peggunaan Kandang	100% (220/220)	Ya
5.	Kandang Gabungan	37,3 % (82/220) 62,7 % (138/220)	Ya Tidak
6.	Cara Gembala	72,7 % (160/220) 27,3 % (60/220)	Dilepas Ikat
7.	Padang Gembala Bersama	84,5 % (186/220) 15,5 % (34/220)	Ya Tidak
8.	Kandang induk	100% (220/220)	Tidak
9.	Induk partus digembalakan	100 % (220/220)	Ya
10.	Perlakuan Plasenta	100% (220/220)	Ya, dibiarkan
11.	Sumber air	6,8% (15/220) 29,1% (64/220) 12,7% (28/220) 51,4% (113/220)	Sumur Mata air Kolam/Embung Sungai
12.	Tempat gembala	11,4% (25/220) 88,6% (137/220)	Dalam dusun Luar Dusun
13.	Cakupan Vaksinasi	31,74±0,02% 0% - 100%	Rata-rata (Minimum-maksimum)
14.	Keberadaan reaktor	17,7% (39/220) 82,3% (181/220)	Ya Tidak
15.	Ternak luar	18,6% (41/220) 81,4% (179/220)	Ya Tidak
16.	Tujuan pemeliharaan	100%	Tabungan
17.	Pengalaman	21 tahun (2 – 50 tahun)	Rata-rata (Minimum–maksimum)
18.	Pendidikan	6,8% (15/220) 68,2% (27/220) 10% (9/220) 15% (4/220)	Tidak sekolah SD SMP SMA

Hasil penelitian terhadap variabel peternak menunjukkan bahwa rata-rata prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan adalah sebesar $14,9\pm\%$ dengan kisaran antara 0% sampai 100%. Peternak yang memiliki ternak positif *brucellosis* sebanyak 44,5% (98/220). Jumlah kepemilikan atau *herdsize* ternak sapi rata-rata 10 ekor/peternak dengan kisaran antara 2-37 ekor. Faktor kandang dari sampel peternak dapat digambarkan bahwa kandang yang padat sebesar 65,9% (145/220), kandang gabungan sebesar 37,3% (82/220).

Sistem pemeliharaan secara semi intensif dilihat dari beberapa aspek yakni cara penggembalaan secara lepas sebesar 72,7% (160/220) dan hanya 27,3% (60/220) digembalakan dengan cara diikat. Padang penggembalan yang digunakan secara bersama sebesar 84,5% (186/220). Sapi dikandangan pada malam hari sebesar 100%. Penanganan induk saat partus masih secara tradisional yakni 100% (220/220) tidak dibuatkan kandang khusus induk, 100% (220/220) tetap digembalakan saat postpartus, dan plasenta dibiarkan tanpa ada perlakuan khusus sebanyak 100% (220/220). Sumber air yang digunakan untuk minum ternak bervariasi yakni 6,8% menggunakan sumur, 29,1% mata air, 12,7% kolam/*embung* dan 51,4% sungai. Sebagian besar sapi digembalakan di luar dusun (86,6%). Cakupan vaksinasi rata-rata sebesar $31,74\pm 0,02\%$ dengan kisaran 0-100%. Peternak yang memiliki ternak reaktor sebesar 17,7% (39/220). Peternak yang pernah mendapat

atau membeli sapi dari luar desa hanya 18,6 % (41/220). Faktor keberadaan ternak baru dalam satu kelompok peternak tersebut berasal dari aktivitas jual beli dalam desa ataupun karena bantuan ternak dari dinas maupun swasta.

Peternak memelihara sapi dengan tujuan sebagai tabungan atau investasi antara lain untuk biaya pendidikan anak sekolah, kebutuhan adat dan sosial budaya dalam tatanan hidup bermasyarakat ataupun untuk keperluan khusus seperti membangun rumah. Rata-rata peternak sudah memelihara sapi selama 20 tahun dengan tingkat pendidikan peternak adalah 6,8% tidak sekolah, 68,2% tamatan SD, 10% tamatan SMP dan 15% tamatan SMA.

Hasil analisis model prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan dengan analisis *backward stepwise regression* dan analisis *linear regresi* adalah gembala bersama, *herdsize*, cakupan vaksinasi <60% , kandang gabung, keberadaan ternak reaktor dan sumber air sumur dengan nilai *Adjusted R-squared (Adj. R²)* sebesar 0,2617. Penilaian linearitas model menunjukkan plot residual berbentuk *fanning* dan belum terdistribusi normal sehingga ditransformasi dengan menggunakan fungsi logaritma ln menghasilkan nilai *Adj. R²* sebesar 0,2809, nilai *Approximate Wilk-Shapiro* 0,9921, *Plot standardized residual* berbentuk normal dan histogram *standardized residual* terdistribusi normal.

Model akhir prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan dengan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{PREVPTNK} = & -1,33 - 0,89 \text{SBRAIRO} + 0,35 \text{REAKTOR} + 0,26 \text{CAKVAKS1} \\ & + 0,15 \text{KDGABNG} + 0,13 \text{GEMSAMA} - 0,05 \text{HERDSZ} \end{aligned}$$

Model tersebut menunjukkan bahwa faktor yang berasosiasi dengan prevalensi tinggi di tingkat peternakan adalah gembala bersama (GEMSAMA), cakupan vaksinasi <60% (CVAKSI), kandang gabungan (KDGABNG), keberadaan reaktor (REAKTOR) sedangkan faktor yang berasosiasi dengan prevalensi rendah adalah *herdsize* (HERDSZ) dan sumber air sumur (SBAIRO).

Variabel penggembalaan secara bersama berasosiasi positif (+0,13272) terhadap prevalensi *brucellosis*. Hal ini menunjukkan peternak yang menggembalakan sapi bersama-sama dengan peternak lain (*sharing* padang penggembalaan) cenderung memiliki prevalensi yang tinggi. Dinka dan Chala (2009) menyatakan bahwa prevalensi *brucellosis* lebih tinggi terjadi pada daerah yang menggembalakan ternaknya secara bebas (*pastoral system*) daripada daerah dengan sistem penggembalaan terpisah (*agro pastoral farming system*). Kabupaten Belu, kecuali beberapa kecamatan merupakan daerah yang memiliki padang penggembalaan luas akan tetapi tidak ada pemisahan atau batas wilayah yang jelas antara daerah pemukiman, daerah khusus padang penggembalaan, daerah pertanian dan hutan. Hal ini mengakibatkan sapi bebas digembalakan dan berpindah tempat saat digembalakan. Lokasi padang penggembalaan menjadi tempat pertemuan ternak sapi dari desa bahkan kecamatan sekitarnya. Kondisi lamanya waktu yang dihabiskan di padang penggembalaan ini dan sapi digembalakan secara bebas ini menyebabkan kontak antara ternak sebagian besar terjadi di padang penggembalaan. Pergerakan atau mobilitas ternak yang digembalakan secara lepas akan meningkatkan resiko kontak dengan ternak yang terinfeksi terutama pada saat mereka berpindah

lokasi (Omer dkk., 2000). Cara beternak yang ekstensif tradisional dengan kepemilikan ternak 25 sampai 50 ekor dan digembalakan bebas secara berkelompok dengan manajemen kesehatan yang rendah akan mempercepat proses penularan (Putra,1998).

Vaksinasi dengan strain-19 pada sapi bali di Pulau Timor berperan penting dalam mengendalikan *brucellosis* di wilayah ini (Geong dan Robertson, 2000). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cakupan vaksinasi <60% berasosiasi positif (+0,25938) dengan prevalensi *brucellosis*. Peternak dengan cakupan vaksinasi <60% cenderung mempunyai prevalensi lebih tinggi. *Mean* cakupan vaksinasi dalam penelitian ini masih rendah yakni 31,74±0.02% (Tabel 1). Gambaran deskriptip menunjukkan sebagian besar peternak 84,5 % (186/220) memiliki cakupan vaksinasi sebesar <60% dan hanya 15,5% (34/220) peternak yang cakupan vaksinasinya ≥ 60%. Rendahnya vaksinasi ini disebabkan oleh beberapa kendala antara lain sulitnya mempertahankan rantai di lapangan sehingga ada kemungkinan vaksin yang diberikan menjadi tidak efektif, keterbatasan tenaga medis dan luasnya jangkauan wilayah vaksinasi.

Sistem kandang yang ada di Kabupaten Belu berupa kandang pribadi dan kandang bersama/gabungan. Variabel kandang gabung berasosiasi positif (+0,14453) dengan prevalensi *brucellosis* artinya peternak yang sapinya dikandangan bersama-sama dengan peternak lain memiliki prevalensi lebih tinggi. Kontak yang terjadi pada kandang dengan sistem gabung lebih tinggi pada saat penggembalaan maupun malam hari saat di kandang. Sistem kandang gabung juga menyebabkan jumlah ternak dalam kelompok

(kandang) tersebut makin tinggi sehingga semakin besar peluang adanya ternak positif *brucellosis*. Prevalensi akan meningkat bila dalam kandang tersebut ada sapi positif reaktor. Keberadaan ternak reaktor dalam satu kumpulan ternak berasosiasi positif (+0,34680) dan bermakna ($p=0,0162$) terhadap prevalensi *brucellosis*. Adanya ternak reaktor dalam kandang merupakan sumber infeksi bagi ternak dalam kelompok maupun antar kelompok serta terhadap keturunan yang dihasilkan.

Variabel jumlah kepemilikan ternak dalam analisis ini memberikan asosiasi yang negatif (-0,05000) terhadap prevalensi *brucellosis*. Hasil ini berbeda dengan beberapa pendapat yang mengatakan bahwa tingginya prevalensi *brucellosis* terjadi pada ternak dengan jumlah kepemilikan besar (Al-Majali dkk., 2009), walaupun demikian Crawford dkk., (1990) menyatakan bahwa peternakan besar tidaklah selalu lebih rentan terhadap infeksi akan tetapi peternakan besar berperan dalam penularan bila tingkat perdagangan ternak pada kelompok ini relatif lebih tinggi. Dalam hasil penelitian ini *herdsize* berasosiasi dengan prevalensi rendah. Ada kemungkinan bahwa lebih rendahnya prevalensi *brucellosis* di suatu kandang menyebabkan naiknya *herdsize* karena kasus abortus dan *stillbirth* menjadi berkurang.

Sumber air sumur berasosiasi negatif (-0,89269) dengan prevalensi di tingkat peternakan artinya sapi yang diberi minum dari air sumur mengurangi prevalensi *brucellosis* di tingkat peternak atau dengan kata lain ternak yang diberi air minum dari sumur berasosiasi dengan prevalensi rendah. Hasil penelitian ini, dalam hubungannya dengan prevalensi peternak dalam satu kelompok ternak (*intraherd*) maka sapi yang diberi minum

dengan menggunakan air sumur dapat mengurangi resiko penularan dalam kelompok.

Berdasarkan seluruh hasil penelitian ini maka disimpulkan bahwa prevalensi *brucellosis* di Kabupaten Belu secara keseluruhan masih jauh di atas 2% sehingga Kabupaten Belu dikategorikan sebagai daerah tertular berat. Rata-rata prevalensi *brucellosis* di tingkat peternakan adalah 14,9 % dan peternak yang positif *brucellosis* sebesar 44,5%. Faktor peternak yang berisiko terhadap prevalensi *brucellosis* adalah sumber air sumur, keberadaan ternak reaktor, cakupan vaksinasi, kandang gabungan, pengembalaan bersama, *herdsize* dan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Belu dan Dinas Peternakan Kabupaten Belu yang sudah memfasilitasi dan mendukung penelitian ini. Penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan dana dari *Australian Center for International Agriculture Research (Project ACIARAH 2006 166)*

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Majali, A.M., Talafha, A.Q. Ababneh, M.M. 2009. Seroprevalence and Risk Factors for Bovine Brucellosis in Jordan. *Vet Sci*, 10(1): 61-65.
- Alton, G.G. 1981. The Control of Bovine Brucellosis. Recent Developments. *World Animal Review*, 39: 17-24.
- Anonimus. 2000. Statistics 7. User's Manual. Analytical Software. Tallahassee FL 32317-2185.

- _____. 2008a. *Kabupaten Belu dalam Angka 2008*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Belu. Atambua.
- _____. 2008b. *Laporan Tahunan*. Dinas Peternakan Kabupaten Belu. Atambua.
- Crawford, R.P., Huber, J.D., Adams, B.S. 1990. Epidemiology and Surveillance. In *Animal Brucellosis*. (Eds : K.Nielsen & JR.Duncan). CRC Press, Boston.
- Dinka, H., Chala, R. 2009. Seroprevalence of Bovine Brucellosis in Pastoral and Agropastoral Areas of East Showa Zone, Oromia Regional State, Ethiopia. *Am-Euras. J. Agric. & Environ, Sci.*, 6(5): 508-512.
- Geong, M. 1999. The Epidemiology of Bovine Brucellosis in Timor, Indonesia. Disertasi. Murdoch University. Australia.
- Geong, M, Robertson, I.D. 2000. Response of Bali Cattle (*Bos Javanicus*) to Vaccination with *Brucella abortus* strain 19 in West Timor. *Prev Vet Med*, 47 : 177 – 186.
- Omer, M.K., Holstand, G., Skerjve, E., Woldehiwet, Z., MacMillan, A.P.G. 2000. Prevalence of Antibodies to Brucella Species in Cattle, Sheep, Goats, Horses and Camels in The State of Eritrea, Influence of Husbandary System. *Epidemiol Infect*, 125: 447-454.
- OIE. 2007. Bovine Brucellosis : *Brucella abortus*. www.Cfsph.iastate.edu
- Putra, A.A.G. 1998. Program Kajian Epidemiologi dan Dampak Ekonomi Brucellosis terhadap Pendapatan Petani, Daerah dan Nasional. *Makalah pada Workshop Brucellosis di Kupang, NTT*.
- Rompis, A.L.T. 2002. Epidemiologi *Bovine brucellosis* dengan Penekanan pada Kejadian di Indonesia. *J.Vet*, 3 (4): 155-163.
- Turkson, P.K., Boadu, D.Q. 1992. Epidemiology of Bovine Brucellosis in The Coastal Savanna Zone of Ghana. *Acta Tropica*, 52: 39-43.
- Walker. 1999. *Veterinary Microbiology*. Ed. D.C. Hirsh, Yuan Chung Zee.