

Seroprevalensi Brucellosis pada Kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Siliragung, Banyuwangi

Seroprevalence Brucellosis in Etawah Crossbreed goat in District Siliragung, Banyuwangi

Amung Logam Saputro^{1*}, Ratih Novita Praja², Aditya Yudhana³, Fauzan Mumtazi⁴, Ma'rifatunnisa' Romadhona⁴, Anastasya⁴, Muhammad Riesta Farhan⁴

¹Departemen Klinik Veteriner, ²Departemen Mikrobiologi Veteriner, ³Departemen Parasitologi Veteriner,

⁴Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Kampus C Mulyorejo, Surabaya, Indonesia, 60115.

*Corresponding author: amunglogamsaputro@fkh.unair.ac.id

Abstrak

Brucellosis merupakan salah satu penyakit bakterial zoonosis yang endemik di banyak negara, terutama negara berkembang seperti Indonesia. Sentra peternakan di Indonesia belum terbebas dari penyakit Brucellosis, yaitu mencapai 40% dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi adanya antibodi Brucellosis pada kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Siliragung, Banyuwangi dengan metode *Rose Bengal Test* (RBT). Data yang didapatkan nantinya diharapkan dapat memberikan manfaat dalam mengurangi kemungkinan penyebaran Brucellosis dan dapat dijadikan acuan untuk program pengendalian Brucellosis pada kambing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan RBT pada populasi sampel kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Siliragung yang diambil menunjukkan hasil negatif pada seluruh sampel. Kesimpulan penelitian ini tidak ditemukan antibodi *Brucella abortus* pada kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Siliragung, Banyuwangi.

Kata kunci: Brucellosis, *Rose Bengal Test*, Peranakan Etawah

Abstract

*Brucellosis is a zoonotic bacterial disease that is endemic in many countries, especially developing countries such as Indonesia. Livestock centers in Indonesia have not been free from Brucellosis disease, which reaches 40% and spread almost throughout Indonesia. This study aimed to detect the presence of Brucellosis antibodies in Etawah Crossbreed at Siliragung District, Banyuwangi using the Rose Bengal Test (RBT) method. The data that will be obtained later was expected to provide benefits in reducing the possibility of Brucellosis spread and can be used as a reference for Brucellosis control programs in goats. The results showed that the RBT examination in the sample population of Etawah Crossbreed in Siliragung District which was taken showed negative results in all samples. The conclusion of this study was that *Brucella abortus* antibodies were not found in Etawah Crossbreed in Siliragung District, Banyuwangi.*

Keywords: *Brucellosis, Rose Bengal Test, Etawah Crossbreed*

Received: 4 August 2022

Revised: 6 September 2022

Accepted: 8 October 2022

PENDAHULUAN

Ternak yang cukup diminati di Indonesia sebab potensi produktivitasnya yang cukup tinggi salah satunya adalah Kambing. Potensi ternak kambing tidak hanya sebagai penghasil daging, kambing juga mampu berpotensi tinggi sebagai ternak penghasil susu. Menurut Badan Pusat Statistik (2021), jumlah populasi kambing di

Indonesia sebagai penghasil daging dan susu mengalami fluktuasi tiap tahunnya, sebanyak 18.500.321 ekor pada tahun 2013 dan hingga tahun 2019 sebanyak 18.975.955 ekor dan sempat mengalami kenaikan di tahun 2015 hingga mencapai 19.012.794 ekor. Populasi Kambing ini juga berbanding lurus dengan hasil produktivitas ternak kambing di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2021), hasil produksi daging

kambing di Indonesia hingga tahun 2019 mencapai 72.552,91 ton, Walaupun demikian, total produksi setiap tahunnya masih mengalami guncangan terhadap permintaan pasar. Mengembangkan peternakan di Indonesia khususnya dalam bidang peternakan kambing di beberapa kabupaten salah satunya Banyuwangi merupakan hal yang diharapkan dapat menanggulangi permintaan pasar terhadap hasil produktivitas ternak kambing. Banyuwangi secara astronomis terletak di antara 113°53'00" – 114°38'00" Bujur Timur dan 7°43'00" – 8°46'00" Lintang Selatan. Banyuwangi juga memiliki luas wilayah mencapai 5.782,50 km² yang terbagi menjadi 24 kecamatan (BPS Kabupaten Banyuwangi, 2015).

Letak daerah Banyuwangi yang strategis terutama dengan ketinggian membuat Banyuwangi menjadi daerah yang strategis baik dalam bidang pertanian maupun peternakan. Kecamatan Pesanggaran, Kecamatan Songgon, Kecamatan Srono, dan Kecamatan Rogojampi merupakan daerah sentra peternakan yang ada di Banyuwangi. Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Banyuwangi Tahun 2019 mencatat sebanyak 116.671 ekor ternak kambing di Banyuwangi pada tahun 2019. Populasi ternak di Banyuwangi tidak terlepas dari beragam penyakit menular, salah satunya adalah Brucellosis yang biasanya juga menyerang ternak yang mengalami *abortus* di Banyuwangi.

Sentra peternakan di Indonesia belum terbebas dari penyakit Brucellosis, yaitu mencapai 40% dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, hal ini dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya penyakit hewan yang menular ke manusia (Samkhan, 2014). Brucellosis merupakan penyakit yang dapat mengakibatkan kerugian tinggi dalam bidang ekonomi karena produktivitas hewan penderita dapat menurun drastis serta penularan penyakit ini terjadi sangat cepat dari satu lintas ke lintas daerah yang lain (Bosilkovski *et al.*, 2015). Gejala klinis penyakit Brucellosis tidak patognomonis, sehingga mekanisme pengendalian Brucellosis dengan mengandalkan melihat gejala klinis yang muncul saja tidak cukup efektif dan perlu dilakukannya pengujian laboratorium (Leary *et*

al., 2006). Mekanisme diagnosis Brucellosis secara isolasi memiliki sensitivitas rendah yakni sekitar 50-70% dan akan menurun pada stadium kronis, dan dalam mekanisme uji serologis tidak cukup spesifik dilakukan pada daerah endemik (Ariza, 2002).

Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan upaya untuk mendeteksi Brucellosis secara cepat dan efektif yaitu menggunakan metode *Rose Bengal Test* (RBT) dan dikonfirmasi menggunakan metode *Complement Fixation Test* (CFT). Data yang didapatkan nantinya diharapkan bisa mengurangi kemungkinan penyebaran Brucellosis di Kecamatan Siliragung, Banyuwangi.

METODE PENELITIAN

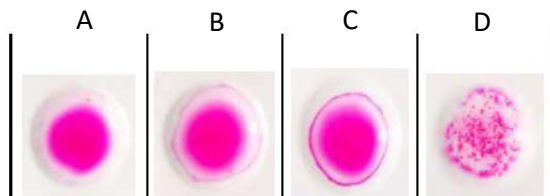
Penelitian ini menggunakan sampel serum kambing Peranakan Etawah menggunakan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kriteria/unsur tertentu. Kriteria dalam pengambilan sampel adalah kambing betina dengan riwayat gejala Brucellosis yaitu: *abortus*, *hygroma*, penurunan produksi susu, mastitis, retensi uterus. Pengujian yang dilakukan terhadap sampel yang diperoleh dari pengambilan yang dilakukan sebanyak 47 sampel serum kambing Peranakan Etawah yang berasal dari Kecamatan Siliragung, Banyuwangi.

Penelitian dilakukan dengan dua tahap, yaitu pengambilan sampel dan pemeriksaan sampel secara serologis. Pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Siliragung, Banyuwangi dan pemeriksaan serologis dilakukan di Laboratorium Instrumen Universitas Airlangga PSDKU di Banyuwangi.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung *vacutainer* non EDTA 5 ml, jarum *venoject* ukuran 21 G, *holder venoject*, rak tabung reaksi, *centrifuge*, *ice gel*, *ice box*, *freezer*, masker medis, *micropipet*, *yellow tip*, plat tetes, *microtube*, tabung reaksi, *microplate*, *waterbath*, tip, kapas, inkubator, dan sarung tangan. Bahan yang digunakan adalah kertas label, alkohol 70%, serum darah kambing, antigen Brucella, serum kontrol negatif, serum kontrol positif, hemolisin,

CFT *buffer*, akuades, komplemen darah marmut, dan eritrosit domba.

Pengambilan sampel darah kambing melalui vena jugularis dengan menggunakan *venoject* dan ditampung dalam tabung *vacutainer* non EDTA selanjutnya dimiringkan agar mendapatkan serum. Serum dipindahkan ke micro *microtube* dan beri keterangan : Tanggal Pengambilan/Kode Nomor Kambing. Serum disimpan dalam *freezer* dengan suhu 4°C sampai digunakan (OIE, 2009). Sampel serum dan antigen *Brucella* RBT sebelum digunakan, dibiarkan dalam suhu kamar (22 ± 4 oC) (OIE, 2009). selanjutnya sebanyak 25-30 µl setiap serum dipipet ke dalam plate RBT atau WHO *haemagglutination plate*. Antigen *Brucella* ditambahkan dalam volume yang sama. Antigen dan serum dicampur segera dengan menggunakan pengaduk kaca / mikrotip sampai membentuk zona bulat atau oval dengan diameter sekitar 2 cm lalu campuran dibiarkan beragitasi selama kira-kira 4 menit pada temperature ruangan. Aglutinasi dengan hasil: +1, +2, +3 atau negatif dilihat setelah 4 menit (Septyawati *et al.*, 2013). Hasil dari uji RBT ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. (A) Hasil RBT Negatif, (B) Hasil RBT Positif +1, (C) Hasil RBT Positif +2, dan (D) Hasil RBT Positif +3 (OIE, 2009).

Setiap lubang cawan *micro* yang mempunyai dasar berbentuk U (*U bottom*) pada baris A masing-masing diisi serum sebanyak 0,05 ml (termasuk serum kontrol negatif dan positif), kemudian diinaktivasi pada suhu 58°C selama 30 menit di dalam penangas air. Setiap lubang cawan kecuali baris A di isi pengencer *Barbital Buffer Saline* (BBS) sebanyak 0,025 ml. Serum diencerkan dalam BBS dengan cara memindahkan 0,025 ml serum dari A ke lubang cawan di baris B, begitu seterusnya sampai baris H, sehingga diperoleh enceran serum 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 dan seterusnya. Setiap lubang cawan mikro

mulai baris C sampai dengan H masing-masing diisi antigen sebanyak 0,025 ml. Mulai baris B sampai dengan H masing-masing lubang ditambah 0,025 ml komplemen. Semua lubang pada baris B ditambah pengencer 0,025 ml dan digunakan sebagai kontrol terhadap adanya aktivitas antikomplemen. Cawan-cawan ini kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, setelah masa inkubasi berakhir, setiap lubang cawan mulai dari baris B sampai dengan H masing-masing ditambah 0,025 ml eritrosit yang telah disensitifkan dengan hemolisin. Selanjutnya cawan-cawan diinkubasikan pada temperatur 37°C selama 30 menit dengan shaker.

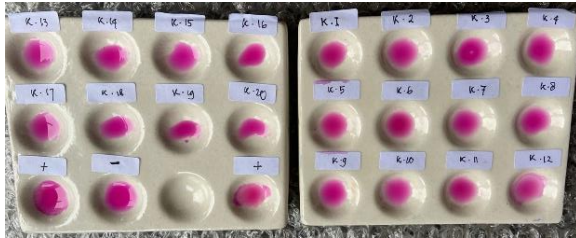
Cawan-cawan mikro diputar pada kecepatan 2.000 rpm selama 5 menit atau didiamkan pada suhu 4°C semalam. Pembacaan hasil CFT adalah sesuai dengan pengenceran yang tertinggi yang menunjukkan reaksi positif, yakni tidak terjadi lisis (Septyawati *et al.*, 2013).

Hasil uji positif pada hasil CFT dibedakan menjadi empat kategori yakni positif satu (+) ketika terjadi hemolisis sempurna, cairan dalam cawan berwarna merah dan terdapat sedikit eritrosit didasar cawan. Hasil positif dua (++) terlihat ketika sebagian besar terjadi hemolisis, cairan berwarna merah dan terdapat endapan eritrosit yang agak melebar dengan tepi yang rata. Positif tiga (+++) dinyatakan ketika sebagian eritrosit tidak lisis, warna cairan agak merah dan terlihat jelas adanya endapan eritrosit. Hasil positif empat (++++) terlihat ketika tidak terjadi hemolisis, cairan nampak bening dan terlihat jelas endapan eritrosit dengan batas pinggir yang nyata (Andrianty, 2016; Mukmin, 1997). Samkhan *et al.* (2015) menyatakan apabila pada uji RBT didapatkan hasil positif maka dilanjutkan dengan metode konfirmasi menggunakan CFT. Deteksi *Brucellosis* di Indonesia saat ini masih bergantung pada hasil uji RBT dan CFT, sebab teknik CFT merupakan salah satu teknik uji yang dapat dipergunakan untuk uji peneguhan hasil RBT (Astarina, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap 47 sampel serum kambing Peranakan Etawah yang berasal

dari Kecamatan Siliragung, Banyuwangi. Pengujian yang dilakukan dengan metode RBT, diperoleh hasil semua sampel negatif, dimana tidak terjadi penggumpalan pada sampel serum yang dicampur dengan reagen RBT. Hasil uji RBT dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pemeriksaan sampel serum yang diuji dengan reagen RBT.

Pemeriksaan Brucellosis tidak dapat didasarkan pada pengamatan sepiantas dan riwayat kejadian (Subronto, 2003). Deteksi dengan melihat gejala klinis kurang efektif karena gejala klinis Brucellosis tidak *patognomosis*, sehingga diperlukan pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksinya (Leary *et al.*, 2006). Uji yang dapat digunakan adalah RBT dan CFT (Kartini *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil pengujian sampel serum kambing Peranakan Etawah tidak ada hasil positif.

Ternak yang terinfeksi *Brucella abortus* umumnya menghasilkan respon antibodi isotype IgM. Biasanya muncul 5-15 hari setelah paparan tetapi mungkin dapat tertunda. Respon antibodi IgM diikuti oleh produksi isotype IgG1 dan kemudian diikuti oleh IgG2 dan IgA (Diaz *et al.*, 2011; Elfaki *et al.*, 2015). Secara teoritis IgM lebih cocok untuk digunakan sebagai indikator paparan karena respons IgM terbentuk lebih awal, akan tetapi penggunaan indikator IgM dapat menghasilkan reaksi positif palsu dalam tes serologis dengan adanya sejumlah mikroorganisme lain yang dapat bereaksi silang dan antibodi ini juga dapat diperoleh dari proses vaksinasi (Nielsen and Yu, 2010).

Produksi isotype IgG2 dan IgA yang terjadi biasanya akan menghilang setelah enam bulan, akibatnya pengukuran antibodi ini akan menurunkan sensitivitas uji. Immunoglobulin jenis IgG2 dan IgGA mempunyai sensitivitas

lebih rendah pada uji serologik, sehingga deteksi terbaik adalah IgG1 (Poester *et al.*, 2010).

Uji RBT merupakan *Rapid Test* yang sering digunakan untuk mendeteksi adanya antibodi terhadap antigen *Brucella abortus* dengan cara mencampur serum darah ternak yang diduga terinfeksi dengan antigen *Brucella abortus* (Praja *et al.*, 2017). *Rose Bengal Test* merupakan uji serologis yang mudah dikerjakan, uji ini akan membentuk reaksi antara antigen *Brucella abortus* terhadap serum darah yang mengandung antibodi *Brucella abortus*. Reaksi aglutinasi akan membentuk aglutinat berbentuk butir pasir yang dapat diamati secara makroskopik (OIE, 2009). Tes ini dianggap sebagai tes *screening* yang cocok untuk Brucellosis, diikuti dengan pengujian konfirmasi CFT (OIE, 2018).

Antigen *Brucella* yang digunakan pada pemeriksaan RBT adalah antigen *Brucella* yang memiliki koloni *smooth* yang diwarnai dengan *Rose Bengal*, dengan larutan penyangga yang memiliki kadar pH $3,65 \pm 0,05$ (OIE, 2018). Penggunaan pH rendah uji RBT dapat meminimalisir adanya aglutinasi dengan IgM dan akan meningkatkan aglutinasi oleh IgG (Kaltungo *et al.*, 2014). RBT dapat memberikan reaksi positif palsu akibat vaksinasi dan reaksi silang oleh bakteri Gram negatif lainnya seperti *Yersinia enterocolitica* O:9 dan *Escherichia coli* O: 157 (Hinich *et al.*, 2009 ; Munoz *et al.*, 2005).

Bakteri *brucella abortus* merupakan bakteri Gram negatif. Struktur dinding bakteri brucella abortus terdiri dari membran plasma, periplasma, peptidoglikan dan membran luar (Handayani *et al.*, 2018). Membran luar tersusun dari fosfolipid, *smooth lipopolisakarida* (LPS), lipoprotein dan protein. LPS mengandung Lipid A dan O polisakarida (Christie, 2010).

Kambing yang positif Brucellosis pada peternakan diduga karena sistem pemeliharaan yang kurang baik, salah satunya yaitu kandang hewan sakit dan kandang hewan sehat tidak dipisahkan. Sistem kandang yang menggunakan kandang bersama memiliki potensi terinfeksi Brucellosis lebih tinggi karena ternak yang terinfeksi dapat berinteraksi dengan ternak sehat (Petra *et al.*, 2010). Faktor lain yang dapat memengaruhi pemeriksaan adalah faktor populasi

ternak, tipe manajemen pemeliharaan, proses vaksinasi, pemeriksaan kesehatan yang kurang baik dan kurang pengetahuan peternak mengenai kasus Brucellosis (Al-Majali *et al.*, 2009). Hasil positif juga dapat dipengaruhi karena perkawinan alami (Rompis, 2012). Antibodi terhadap bakteri *Brucella* dapat ditemukan di dalam tubuh kambing perah karena adanya infeksi melalui perkawinan alami dengan kambing jantan. Kambing jantan yang terinfeksi bakteri *Brucella* dapat menularkan penyakit melalui semen yang dikeluarkan pada saat perkawinan alami (Noakes *et al.*, 2009).

Keberhasilan pengendalian Brucellosis pada kambing Peranakan Etawah banyak tergantung pada para pemegang kebijakan karena sangat diperlukan dukungan dari pemerintah, baik berupa dana, sumber daya manusia yang profesional dan waktu untuk keberhasilan pelaksanaan program pengendalian Brucellosis. Pengendalian Brucellosis pada kambing diperlukan kegiatan pelaksanaan pengendalian dengan komitmen bersama yang berkelanjutan antara pemerintah Pusat dan Daerah, selain itu melakukan sosialisasi dan komunikasi kepada masyarakat untuk mengoptimalkan sasaran serta melakukan evaluasi pelaksanaan kegiatan yang telah di laksanakan (Noor, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukan antibodi *Brucella* pada kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Siliragung, Banyuwangi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada mitra Peternak dari Banyuwangi Goat Breeder (BGB) di Desa Kesilir Kecamatan Siliragung atas kesediaannya dalam pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Majali, A. M., Talafha, A. Q., & Ababneh, M. M. (2009). Seroprevalence and Risk Factors

for Bovine Brucellosis in Jordan. *Veterinary Science*, 10(1), 61-65.

Andrianty, V. (2016). Laporan Kasus Mandiri Bakteriologi Uji *Rose Bengal Test* (RBT) dan *Complemen Fixation Test* (CFT) Brucellosis pada Sapi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Hasanuddin.

Ariza, J. (2002). Brucellosis in the 21st century. *Medical Clinic*, 119, 339-344.

Astarina, D. K., Pribadi, E. S., & Pasaribu, F. H. (2016). Penggunaan Imunostik sebagai Uji Serologi untuk Deteksi *Brucella abortus* pada Sapi. *Jurnal Veteriner*. 19(2), 169-176.

Badan Pusat Statistik. (2021). Populasi Kambing menurut Provinsi (Ekor) sampai tahun 2019. Jakarta.

Badan Pusat Statistik. (2021). Produksi Daging Kambing menurut Provinsi (Ton) sampai tahun 2019. Jakarta.

Bosilkovski, M., Ljiljana, K., Sonja, C., Nikola, L., & Petrovski, M. (2015). Childhood Brucellosis: Review of 317 cases. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(12), 1027-1032.

Christie, W. (2010). Lipid A and Bacterial Lipopolysaccharides. Scottish Corp Research Institute (and Mylnefied Lipid Analysis), Invergowrie, dundee (DD25DA), Schotland.

Diaz, R., Casanova, A., Ariza, J., & Moriyon, I. (2011). The Rose Bengal Test in Human Brucellosis: a neglected test for the diagnosis of a neglected disease. *PLoS Neglected Tropical. Disease*, 5(4), 950.

Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Banyuwangi. (2019). Data Pertanian, Perkebunan, dan Peternakan. Total Produksi Hasil Ternak (Kg). Banyuwangi, Jawa Timur.

- Direktorat Kesehatan Hewan. (2012). Peta situasi Brucellosis di Indonesia sampai tahun 2011. Hasil Rakor Brucellosis. Bandung, Jawa Barat.
- Elfaki, M. G., Alaidan, A. A., & Al-Hokail, A. A. (2015). Host Response to Brucella Infection: Riview and Future prespective. *Jurnal of infection in Developing Countries*, 9(7), 697-701.
- Handayani, T., Noor, S. M., & Pasaribu, F. H. (2018). Isolasi *Brucella abortus* dari cairan higroma dan susu. *ARSHI Veterinary Letters*, 2(3), 55-56.
- Hinic, V., Brodard, I., Thomanna, A., Holub, R., Miserez, & Abril, C. (2009). IS711-Based Real-Time PCR Assay as A Tool For Detection of *Brucella spp.* In Wild boars and Comparison With Bacterial Isolation and Serology. *BMC Veterinary Research*, 5, 22.
- Kaltungo, B. Y., Saidu, S. N. A., Sacey, A. K. B., & Kazeem, H. M. A. (2014). Review on Diagnostic Techniques for Brucellosis. *African Journal of Biotechnology*, 13, 1-10.
- Kartini, D., Susan, M. D., & Fachriyan, H. P. (2017). Deteksi Brucellosis Pada Babi Secara Serologis dan Molekuler di Rumah Potong Hewan Kapuk, Jakarta dan Ciroyom, Bandung. *Acta Veterinaria Indonesia. Bogor*, 5(2), 67-70.
- Leary, S. O., Sheahan, M., & Sweeney, T. (2006). Brucella abortus Idetection by PCR assay in blood, milk and lymph tissue of serologically positif cows. *Research Veterinary Science*, 81, 170-176.
- Leary, A., Froger, J., Rolland, P., Thomas, D., Aguerol, J., Delamarche, C., & Garcia-Lobo, M. (2006). Functional Water Channel Protein In The Pathogenic Bacterium Brucella Abortus. *Microbiology*, 146(12), 3251-3257.
- Munoz, P. M., Marin, C. M., Monreal, D., Gonzzlez, D., Garin-Bastuji, B., Diaz, R., Mainar-Jaime, R. C., Moriyono, I., & Blasco, J. M. (2005). Efficacy of Several Serological Tests and Antigens for Diagnosis of Bovine Brucellosis in the Presence of False-Positive Serological Results Due to *Yersina enterocolitica* O:9. *Clinic and Diagnostic Laboratory Immunology*, 12, 141-151.
- Nielsen, K., & Yu, W. L. (2010). Serological Diagnosis of Brucellosis. *Biology Medical Science*, pp: 65-89.
- Noakes, D. E., Parkinson, T. J., & England, G. C. W. (2009). Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics Ed. W. B Saunders Co. Philadelphia. pp: 483 - 486.
- Noor, S. M. (2006). *Brucellosis: Penyakit Zoonosis yang belum banyak dikenal di Indonesia. Wartazoa*, 16, 31-39.
- Noor, S. M. (2009). Epidemiologi dan Pengendalian Brucellosis pada Sapi Perah di Pulau Jawa. Balai Penelitian Veteriner. Bogor. Hal: 75-80.
- Office International des Epizooties (OIE). (2009). Bovine Brucellosis. Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals. pp: 564-567.
- Office International den Epizooties (OIE). (2018). Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals: Brucellosis. pp: 355-398.
- Petra, R. M., Asmarani, K., & Setyawan, B. (2010). Faktor Resiko Bovine Brucellosis Pada Tingkat Peternakan Di Kabupaten Belu Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dinas Peternakan Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Sain Veteriner*, 28(1).
- Praja, R. N., Handijatno, D., Koesdarto, S., & Yudhana, A. (2017). Karakterisasi Protein

- VirB4 *Brucella abortus* Isolat Lokal dengan Teknik *Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis*. *Jurnal Veteriner*, 18(3), 416-421.
- Poester, F. P., Nielsen, K., Samartino, L. E., & Yu, W. L. (2010). Diagnosis of Brucellosis. *The Open Veterinary Science Journal*, 4, 46-60.
- Rompis, A. L. T. (2012). Epidemiologi Bovine Brucellosis dengan Penekanan pada kejadian di Indonesia. *Jurnal.Veteriner*, 3(4),155-163.
- Samkhan, D. H., Susanta, R., Ikaratri, S., Niati, T., Parmini, & Isnaini, M. F. (2012). Survei Seroepidemiologi Brucellosis pada Sapi Perah di Wilayah Layanan Balai Besar Veteriner Wates tahun 2012. *Buletin Laboratorium veteriner*, 12(4), 18-22.
- Samkhan, D., Ikaratri, S., & Isnaini, M. F. (2015). Rencana Pendahuluan Road Map untuk Pembebasan Brucellosis di Pulau Jawa Tahun 2020. *Buletin Laboratorium Veteriner*, 15(4), 1-9.
- Samkhan, D. (2014). Analisis ekonomi Brucellosis dalam menyongsong penanggulangan, pemberantasan, dan pembebasan Brucellosis di Indonesia Tahun 2025. *Buletin Laboratorium Veteriner*, 14(1), 1-5.
- Septyawati, R., Dharmawan, N. S., & Suartha, N. (2013). Serodeteksi *Brucella abortus* pada Sapi Bali di Timor Leste. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(5), 504 – 514.
