

Deteksi *Brucella melitensis* pada kambing (*Capra hircus*) dengan metode *Rose Bengal Test* (RBT) di Balai Besar Veteriner Maros

Nurhaida¹, Zulkarnain^{1*}, Hadi Purnama Wirawan²

¹Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²Balai Besar Veteriner Maros

*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: zulkarnainbio@uin-alauddin.ac.id

Kata kunci

Brucella melitensis
Brucellosis
Kesehatan ternak
Rose Bengal Test
Zoonosis

Keywords

Brucella melitensis
Brucellosis
Livestock health
Rose Bengal Test
Zoonoses

Diajukan: 21 Februari 2024

Ditinjau: 30 Maret 2024

Diterima: 23 April 2024

Diterbitkan: 30 April 2024

Cara Sitasi:

N. Nurhaida, Z. Zulkarnain, H. P. Wirawan, "Deteksi *Brucella melitensis* pada kambing (*Capra hircus*) dengan metode *Rose Bengal Test* (RBT) di Balai Besar Veteriner Maros", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 4, no. 1, pp. 28-34, 2024.

Abstrak

Brucellosis menjadi salah satu penyakit zoonotik yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen yaitu *Brucella* yang sangat berbahaya bagi kesehatan hewan ataupun manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri *Brucella melitensis* pada sampel serum darah kambing. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Serologi Balai Besar Veteriner Maros dengan menggunakan metode *Rose Bengal Test* (RBT). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dari 110 sampel yang diuji terdapat 2 sampel yang menunjukkan reaksi aglutinasi. Hal ini menandakan bahwa adanya antibodi *Brucella* pada kedua sampel tersebut. Namun, untuk memastikan hasil tersebut, perlu dilakukan pengujian lanjutan, seperti uji pengikatan komplemen atau *Complement Fixation Test* (CFT) dan uji *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) untuk menghindari terjadinya positif palsu yang kemungkinan dapat terjadi pada metode RBT.

Abstract

Brucellosis is a zoonotic disease caused by pathogenic microorganisms, namely *Brucella*, which is very dangerous for the health of animals and humans. This study aims to determine the presence of *Brucella melitensis* bacteria in goat blood serum samples. This research was carried out at the Maros Veterinary Center Serology Laboratory using the *Rose Bengal Test* (RBT) method. The results obtained showed that of the 110 samples tested there were 2 samples that showed an agglutination reaction. This indicates that there are *Brucella* antibodies in both samples. However, to confirm these results, further tests need to be carried out, such as the complement binding test (CFT) and the *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) test to avoid false positives that might occur with the RBT method.

Copyright © 2024. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Brucella adalah genus dari bakteri penyebab penyakit Brucellosis [1]. Penyakit ini terjadi hampir di seluruh dunia, terutama di Amerika Serikat, Afrika, Mediterania, Asia, dan Eropa Timur, di tempat di mana populasi ternak sangat besar dan tidak memungkinkan untuk melaksanakan program pemberantasan penyakit. Brucellosis pertama kali dilaporkan di Indonesia tepatnya di Jawa Timur pada tahun 1935. Sejak saat itu, penyakit ini telah dilaporkan di berbagai pulau besar seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi. Dikarenakan prevalensi Brucellosis pada ternak di Indonesia mencapai 40%, terdapat kemungkinan bahwa Brucellosis dapat menyerang dan menyebar ke manusia [2]. Dari 505 kejadian Brucellosis yang terjadi di Indonesia pada tahun 2018, tercatat 1.298 kasus yang

tersebar di Jawa Barat (366), Sulawesi Selatan (322), Jawa Timur (230), Aceh (78), Maluku Utara (68), Sulawesi Barat (56), Sumatera Utara (50), Kalimantan Tengah (40), Sulawesi Tenggara (39), Jawa Tengah (36), Kalimantan Timur (9), Kalimantan Selatan (3), dan Riau (1) [3]. Brucellosis di Sulawesi Selatan pertama kali ditemukan pada tahun 1988 di Kabupaten Sidrap [4]. Berdasarkan data dinas setempat terdapat 5 kabupaten di Sulawesi Selatan yang memiliki tingkat prevalensi Brucellosis tertinggi yaitu Kabupaten Pinrang (161 kasus), Enrekang (34 kasus), Barru (42 kasus), Jeneponto (76 kasus) dan Makassar (9 kasus) dengan seroprevalensi tertinggi terhadap Brucellosis adalah Kabupaten Pinrang (50%) yang diketahui berbatasan dengan Provinsi Sulawesi Barat [5].

Infeksi Brucellosis disebabkan oleh bakteri Gram negatif intraseluler, yang menyebabkan penularan penyakit pada manusia dan infeksi kronis pada hewan ternak [6]. Brucellosis dapat menjadi ancaman bagi hewan ternak serta menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi peternak dan ekonomi nasional [7]. *Brucella melitensis* adalah masalah signifikan pada hewan ruminansia kecil terutama di negara berkembang dimana infeksiya mudah menyebar secara luas serta merupakan spesies *Brucella* yang paling patogen terhadap manusia [8].

Menilik tingginya tingkat prevalensi kasus Brucellosis serta dampak yang ditimbulkan pada hewan ternak seperti abortus dan infertilitas dapat merugikan peternak hingga memengaruhi ekonomi nasional. Selain berdampak terhadap ekonomi nasional, infeksi Brucellosis juga berdampak terhadap manusia seperti demam, mudah lelah, sakit kepala, nyeri sendi, dan abortus pada trimester pertama dan kedua bagi wanita sehingga dapat mengganggu produktivitas kerja. Oleh karena itu, tindakan pencegahan perlu dilakukan [9]. Beberapa pencegahan Brucellosis yang dapat dilakukan adalah melakukan pengawasan dan pengendalian ternak, meningkatkan higienitas serta melakukan vaksinasi pada ternak yang beresiko terinfeksi yang merupakan upaya paling efektif [10].

Secara umum, diagnosis Brucellosis didasarkan pada uji serologis untuk mendeteksi antibodi spesifik terhadap dinding sel antigen polisakarida spesies *Brucella* tertentu. Tes serologis dapat digunakan secara rutin dan mandiri pada individu atau kelompok hewan sebagai uji primer Brucellosis dengan sampel serum darah. Salah satu pemeriksaan serologis yang dapat dilakukan antara lain *Rose Bengal Test* (RBT). RBT merupakan uji awal Brucellosis menggunakan prinsip aglutinasi antara antigen dan antibodi [11].

Deteksi Brucellosis pada ternak penting dilakukan karena penyakit ini memiliki dampak yang serius, baik pada kesehatan ternak maupun manusia. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Brucella melitensis* pada sampel serum kambing (*Capra hircus*). Hasil yang diperoleh dapat menjadi rujukan untuk mengetahui tingkat kesehatan hewan ternak di wilayah kerja Balai Besar Veteriner Maros, Sulawesi Selatan.

2. Metode Penelitian

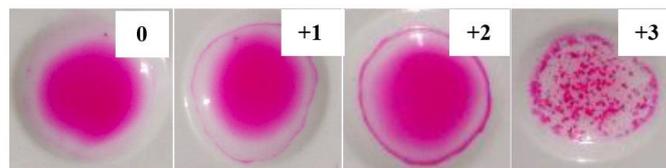
Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif, yaitu untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Brucella melitensis* pada sampel serum darah kambing. Metode sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Sampel serum darah ternak dari berbagai daerah dikirimkan ke Balai Besar Veteriner Maros untuk dilakukan pengujian Brucellosis. Sampel yang masuk ke laboratorium epidemiologi selanjutnya akan disalurkan ke laboratorium yang sesuai dengan permintaan pengujian. Untuk pengujian Brucellosis dengan metode RBT dilaksanakan di Laboratorium Serologi Balai Besar Veteriner Maros.

Instrumentasi. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *plate* WHO, *micropipette single channel* 20-200 mikron, *rotary agglutinator*, *waterbath*, *centrifuge*,

refrigator dan *freezer*, serum darah kambing, *Rose Bengal* Antigen *Brucella melitensis* 99 atau strain 119-3.

Tahap deteksi. Sampel serum darah kambing diambil sebanyak 75 μ l dan dimasukkan ke dalam *plate*. Selanjutnya, ditambahkan 25 μ l antigen *Rose Bengal Test* ke dalam sampel serum (perbandingan antigen dan sampel serum adalah 1:3). Kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *rotary agglutinator* atau digoyangkan dengan diagonal melingkar selama 4 menit, dan diamati terjadinya aglutinasi.

Pembacaan hasil uji. Hasil uji RBT dibaca melalui bentukan aglutinasi yang terlihat di dasar *plate*. Uji RBT dikatakan positif jika terbentuk aglutinasi yang berupa butiran pasir, hasil negatif jika tidak terdapat aglutinasi [4]. Hasil positif terbagi menjadi tiga kriteria yaitu teraglutinasi ringan (+), teraglutinasi sedang (++) dan teraglutinasi sempurna (+++), (1) Nilai 0 diberikan apabila tidak terjadi aglutinasi (campuran antigen dan serum tetap homogen dan berwarna ungu kemerah-merahan), hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut seronegatif *Brucellosis*; (2) Nilai +1 diberikan apabila terjadi aglutinasi ringan berupa butiran halus dengan tepi dikelilingi partikel halus membentuk garis yang terputus-putus, hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut seropositif *Brucellosis*; (3) Nilai +2 diberikan apabila terjadi aglutinasi sedang berupa butiran seperti pasir dengan tepi pinggir lebar yang dibentuk oleh partikel aglutinasi, hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut seropositif *Brucellosis*; (4) Nilai +3, bila terjadi aglutinasi sempurna berupa butiran yang sangat jelas dan kasar, hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut seropositif *Brucellosis* (Gambar 1).



Gambar 1. Bentuk aglutinasi uji *Rose Bengal Test* (RBT)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk mendeteksi *Brucella melitensis* pada 110 sampel serum darah kambing dengan menggunakan metode *Rose Bengal Test* (RBT), diketahui bahwa terdapat dua sampel yang menunjukkan reaksi aglutinasi yang menandakan adanya ikatan antibodi terhadap *Brucella* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil uji RBT *Brucellosis* pada serum darah kambing *plate* 1 (A) dan *plate* 2 (B)

Tabel 1. Hasil uji *Rose Bengal Test* pada serum darah kambing

No. Sampel	Hasil Uji RBT	Ket.	No. Sampel	Hasil Uji RBT	Ket.	No. Sampel	Hasil Uji RBT	Ket.
1	Negatif	-	38	Negatif	-	75	Negatif	-
2	Negatif	-	39	Negatif	-	76	Negatif	-
3	Negatif	-	40	Negatif	-	77	Negatif	-
4	Negatif	-	41	Negatif	-	78	Negatif	-
5	Negatif	-	42	Negatif	-	79	Negatif	-
6	Negatif	-	43	Negatif	-	80	Negatif	-
7	Negatif	-	44	Negatif	-	81	Negatif	-
8	Negatif	-	45	Negatif	-	82	Negatif	-
9	Negatif	-	46	Negatif	-	83	Negatif	-
10	Negatif	-	47	Negatif	-	84	Negatif	-
11	Negatif	-	48	Negatif	-	85	Negatif	-
12	Negatif	-	49	Negatif	-	86	Negatif	-
13	Negatif	-	50	Negatif	-	87	Negatif	-
14	Negatif	-	51	Negatif	-	88	Negatif	-
15	Negatif	-	52	Negatif	-	89	Negatif	-
16	Negatif	-	53	Negatif	-	90	Negatif	-
17	Negatif	-	54	Negatif	-	91	Negatif	-
18	Negatif	-	55	Negatif	-	92	Negatif	-
19	Negatif	-	56	Negatif	-	93	Negatif	-
20	Negatif	-	57	Negatif	-	94	Negatif	-
21	Negatif	-	58	Negatif	-	95	Negatif	-
22	Negatif	-	59	Negatif	-	96	Negatif	-
23	Negatif	-	60	Negatif	-	97	Negatif	-
24	Negatif	-	61	Negatif	-	98	Negatif	-
25	Negatif	-	62	Negatif	-	99	Negatif	-
26	Negatif	-	63	Negatif	-	100	Negatif	-
27	Negatif	-	64	Negatif	-	101	Negatif	-
28	Negatif	-	65	Negatif	-	102	Negatif	-
29	Negatif	-	66	Negatif	-	103	Negatif	-
30	Negatif	-	67	Negatif	-	104	Negatif	-
31	Negatif	-	68	Negatif	-	105	Positif	+
32	Negatif	-	69	Negatif	-	106	Negatif	-
33	Negatif	-	70	Negatif	-	107	Negatif	-
34	Negatif	-	71	Negatif	-	108	Negatif	-
35	Negatif	-	72	Negatif	-	109	Negatif	-
36	Negatif	-	73	Negatif	-	110	Positif	+
37	Negatif	-	74	Negatif	-			

3.2 Pembahasan

Brucella merupakan salah satu bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit Brucellosis. Penyakit ini memiliki tingkat penyebaran yang sangat cepat dari lingkungan ke hewan, hewan ke hewan ataupun hewan ke manusia baik secara langsung ataupun melalui produk pangan asal ternak. *Brucella melitensis* merupakan salah satu bakteri penyebab Brucellosis yang menyerang ruminansia kecil seperti domba dan kambing [12]. Gejala utama Brucellosis akibat *B. melitensis* pada kambing dan domba adalah abortus yang biasanya terjadi pada dua bulan terakhir masa kebuntingan. Selain itu juga ditemukan retensi plasenta dan anak yang terlahir lemah atau bahkan mati sesaat setelah dilahirkan. Plasenta pada induk yang abortus tampak abu-abu nekrotik dan disertai edema. Umumnya, abortus hanya terjadi satu kali [13].

Gejala klinis pada kambing dan domba jantan ditandai dengan *orchitis* disertai peradangan pada *tunica vaginalis* dan pembengkakan pada kantung skrotalis akibat

hemoragi atau eksudat fibrino-purulen. Pada fase kronis, gejala klinis yang dapat muncul berupa arthritis dan penurunan kualitas semen. Pada infeksi akibat *B. melitensis*, gejala klinis yang sering dijumpai pada domba jantan adalah epididimitis yang pada fase kronis ditandai dengan pembesaran epididimis empat hingga lima kali dari ukuran normal [14].

Menurut Daniel dkk. [15], ternak yang terinfeksi *Brucella* umumnya menghasilkan respon antibodi isotipe IgM. Antibodi ini biasanya muncul pada 5 hingga 15 hari setelah paparan. Respon antibodi IgM diikuti oleh produksi isotipe IgG1 dan kemudian diikuti oleh IgG2 dan IgA [15]. Secara teoritis IgM lebih cocok digunakan sebagai indikator paparan karena respon IgM terbentuk lebih awal, akan tetapi penggunaan indikator IgM dapat menghasilkan reaksi positif palsu dalam tes serologi dengan adanya sejumlah mikroorganisme lain yang dapat bereaksi silang dengan antibodi ini juga sehingga diperlukan adanya pengujian lanjutan [13].

Antigen *Brucella* yang digunakan pada pemeriksaan RBT adalah antigen *Brucella* yang mempunyai koloni halus yang diwarnai dengan *Rose Bengal*, dengan larutan *buffer* sampai pH 3,65. Kondisi pH netral pada tes RBT dapat mengukur keberadaan IgM dan IgG [16]. pH 3,65 dari antigen RBT mengakibatkan IgM menjadi inaktivasi sementara dan hanya menyisakan antibodi IgG *Brucella* yang utuh sehingga pada uji RBT titer antibodi IgG bereaksi dengan antigen dari RBT dapat menimbulkan reaksi aglutinasi. Aglutinasi adalah proses pengikatan antigen dengan antibodi, hal ini merupakan bagian penting dari sistem kekebalan tubuh. Tubuh akan mengenali antigen yang berasal dari bakteri sebagai benda asing, sehingga memicu pembentukan imunitas berupa produk antibodi yang spesifik terhadap antigen pemicunya. Adanya ikatan antara antibodi dengan antigen spesifik membentuk gumpalan yang besar. RBT merupakan pengujian yang dilakukan untuk mendeteksi keberadaan antibodi terhadap *Brucella* dalam serum. RBT dapat memberikan reaksi positif palsu akibat vaksinasi dan reaksi silang oleh bakteri Gram negatif lainnya seperti *Yersinia enterocolitica* dan *Escherichia coli* [5].

Bakteri *Brucella* merupakan salah satu bakteri Gram negatif yang tersusun atas membraan plasma, periplasma, peptidoglikan dan membran luar. Membran luar tersusun dari fosfolipid, *smooth* lipopolisakarida (LPS), lipoprotein dan protein. LPS mengandung lipid A dan O polisakarida. Rantai O polisakarida inilah yang mampu menunjukkan kesamaan dengan bakteri lain sehingga dapat menyebabkan reaksi positif palsu dalam pengujian Brucellosis dengan metode RBT [14].

Brucellosis merupakan penyakit infeksi bakteri yang dapat menyerang hewan dan manusia. Secara umum, penyebaran Brucellosis dapat terjadi melalui kontak langsung dengan hewan atau produk-produk hewan yang terinfeksi [17]. Brucellosis paling umum menyebar melalui kontak langsung dengan hewan ternak yang terinfeksi, melalui air seni, air ketuban, darah ataupun produk-produk yang berasal dari hewan. Selain itu, kondisi lingkungan juga sangat memengaruhi kesehatan hewan ternak. Kondisi lingkungan yang kotor, dapat menimbulkan banyak patogen yang membahayakan kesehatan ternak [18].

Menurut Agung dkk., kambing yang positif Brucellosis pada suatu peternakan diduga karena sistem pemeliharaan yang buruk, salah satunya adalah hewan sakit dan hewan sehat tidak dipisahkan. Sistem kandang yang menggunakan kandang bersama memiliki kemungkinan terinfeksi Brucellosis lebih tinggi karena hewan yang terinfeksi dapat berinteraksi dengan hewan sehat. Populasi ternak, jenis manajemen pemeliharaan, jenis vaksinasi, pemeriksaan kesehatan yang buruk, dan kurangnya pengetahuan peternak tentang kasus Brucellosis adalah faktor lain yang dapat memengaruhi kesehatan ternak. Selain faktor-faktor yang disebutkan di atas, hasil positif Brucellosis juga dapat dipengaruhi oleh

perkawinan alami. Sapi jantan yang terinfeksi bakteri *Brucella* dapat menularkan penyakit ini melalui semen yang dikeluarkan pada saat perkawinan alami [14].

Penyebaran Brucellosis dapat dikendalikan ataupun dicegah dengan melakukan vaksinasi menggunakan vaksin RB-51 dan melakukan pengawasan lalu lintas ternak [19]. Desinfeksi kandang, peralatan, dan area peternakan merupakan tindakan penting untuk menjaga sanitasi lingkungan. Melakukan pembersihan dan desinfeksi kandang memiliki kolerasi yang sangat kuat dengan kondisi biosekuriti dalam pencegahan penyakit [20]. Penyediaan tempat minum khusus bagi ternak, pemisahan kandang ternak yang sakit dan sehat merupakan salah satu upaya untuk menghindari penyebaran Brucellosis [19].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terkait deteksi *Brucella melitensis* pada sampel serum darah kambing dengan metode *Rose Bengal Test* (RBT) diperoleh hasil bahwa dari 110 sampel yang diuji, terdapat 2 sampel yang menunjukkan reaksi aglutinasi yang menandakan adanya ikatan antibodi terhadap *Brucella* sehingga dapat dikatakan bahwa sampel tersebut terinfeksi *B. melitensis*. Namun, untuk memastikan hasil tersebut perlu dilakukan pengujian lanjutan seperti uji CFT dan ELISA untuk menghindari terjadinya positif palsu yang kemungkinan dapat terjadi pada metode RBT.

Daftar Pustaka

- [1] S. C. Olsen and M. V. Palmer, "Advancement of knowledge of *Brucella* over the past 50 years," *Vet. Pathol.*, vol. 51, no. 6, pp. 1076–1089, 2014, doi: 10.1177/0300985814540545.
- [2] M. Padaga, A. Erika P. H, and M. Irawan, "Efek antioksidatif kasein yogurt susu kambing terhadap pencegahan reprotoksik pada hewan model *Rattus norvegicus* yang dipapar 2, 3, 7, 8 Tetrachlorinedibenzo-P-Dioksin (TCDD)," *J. Ilmu dan Teknol. Has. Ternak*, vol. 13, no. 2, pp. 72–80, 2018, doi: 10.21776/ub.jitek.2018.013.02.1.
- [3] Direktorat Kesehatan Hewan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI, "Peta Status dan Situasi Penyakit Hewan Indonesia 2018," Jakarta, Kementerian Pertanian RI, 2019.
- [4] R. Novita, M. Hananto, M. M. Sembiring, S. M. Noor, K. Kambang S., L. Lilian, and K. Khairirie "Seroprevalensi dan ancaman *Brucella abortus* pada pekerja peternakan sapi perah Kecamatan Cilawu, Garut," *J. Kesehat. Reproduksi*, vol. 7, no. 3, pp. 211–218, 2017, doi: /10.22146/jsv.51253.
- [5] L. Lukman, I. Karni, K. Khoirani, B. Burhan, and O. Yanuariyanto, "Detection of Brucellosis in Bali cattle (*Bos sondaicus*) in Bolo District, Bima Regency," *J. Indones. Vet. Res.*, vol. 7, no. 36, pp. 34–41, 2023.
- [6] R. Ghurafa, D. W. Lukman, and H. Latif, "Indirect enzyme linked immunosorbent assay sebagai metode untuk melacak Bruselosis pada sapi perah" *J. Vet.*, vol. 20, no. 1, pp. 30-37, 2019, doi: 10.19087/jveteriner.2019.20.1.30.
- [7] N. Azzahrawani, E. Martalina, S. Herman, and A. Adillah, "Investigasi outbreak bovine bruselosis di Pulau Bengkalis tahun 2018," *Proc. of the 20th FAVA CONGRESS & The 15th KIVNAS PDHI*, pp. 390–394, 2018.
- [8] N. A. Ahzan, M. Muhasirah, N. Nurhayati, and R. Rosmiaty, "Zoonotic surveilance (Brucellosis) in Enrekang District South Sulawesi Province," *Pancasakti J. Public Heal. Sci. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 122–127, 2021, doi: 10.47650/pjphsr.v1i2.256.
- [9] N. A. Ahzan and I. Irawati, "Surveillance of Brucella disease in animal health officers in Enrekang Regency and Bone Regency, South Sulawesi Province," *Pancasakti J. Public Heal. Sci. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 195–201, 2022, doi: 10.47650/pjphsr.v2i3.479.
- [10] S. Alamian, M. Dadar, S. Solimani, A. M. Behrozikhah, and A. Etemadi, "A case of identity confirmation of *Brucella abortus* S99 by phage typing and PCR methods," *Arch. Razi Inst.*, vol. 74, no. 2, pp. 127–133, 2019, doi: 20.1001.1.03653439.2019.74.2.5.5.
- [11] D. K. Astarina, E. S. Pribadi, and F. H. Pasaribu, "Penggunaan imunostik sebagai uji serologi untuk deteksi *Brucella abortus* pada sapi," *J. Vet.*, vol. 19, no. 2, pp. 169-176, 2018, doi: 10.19087/jveteriner.2018.19.2.169.

- [12] A. L. Saputro, R. N. Praja, A. Yudhana, F. Mumtazi, M. Romadhona, A. Anastasya, M. R. Farhan, "Seroprevalensi Brucellosis pada kambing peranakan etawah di Kecamatan Siliragung, Banyuwangi," *J. Med. Vet.*, vol. 5, no. 2, pp. 138–144, 2022, doi: 10.20473/jmv.vol5.iss2.2022.138-144.
- [13] L. R. S. Putri, "Deteksi antibodi *Brucella* sp. pada kambing sapera (Saanen × Peranakan Etawa) dengan metode *Rose Bengal Test* (RBT) di Kecamatan Siliragung, Kabupaten Banyuwangi," *J. Basic Medical Vet.*, vol. 12, no. 2, pp. 53–56, 2023.
- [14] A. J. Kusuma, E. Safitri, R. N. Praja, W. Tyasningsih, M. N. Yunita, and P. A. Wibawati, "Detection of antibodies *Brucella abortus* in dairy cattle in Puspo District, Pasuruan using Rose Bengal Test and Complement Fixation Test," *J. Med. Vet.*, vol. 4, no. 2, pp. 199–206, 2021, doi: 10.20473/jmv.vol4.iss2.2021.199-206.
- [15] D. Daniel, D. Yustendi, and F. Fawwarahly, "Deteksi antibodi *Brucella abortus* pada sapi dan kambing Peternakan Putroa Farm Aceh Besar dengan menggunakan rose bengal test (RBT)," *AGRIFLORA*, vol. 7, no. 2, pp. 26–31, 2023.
- [16] B. Y. Kaltungo, S. N. A. Saidu, A. K. B. Sackey, and H. M. Kazeem, "A review on diagnostic techniques for brucellosis," *African J. Biotechnol.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014, doi: 10.5897/AJB2013.13442.
- [17] R. A. Primatika, B. Sumiarto, W. S. Nugroho, D. A. Widiasih, and Y. Drastini, "Penyebaran penyakit brucellosis area koasistensi administrasi Dinas dan Kesehatan Masyarakat Veteriner," *J. Sain Vet.*, vol. 39, no. 2, pp. 145–150, 2021, doi: 10.22146/jsv.51253.
- [18] M. Mujiatun, R. D. Soejoedono, E. Sudarnika, and S. M. Noor, "Deteksi spesies *Brucella* pada kambing di Rumah Potong Hewan Jakarta," *J. Sain Vet.*, vol. 34, no. 2, p. 172, 2016, doi: 10.22146/jsv.27546.
- [19] N. N. Fitria, H. Pisestyani, and A. Wicaksono, "Kejadian Bruselosis pada sapi potong dan pemetaan wilayah berisiko di Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015-2017," *J. Kaji. Vet.*, vol. 8, no. 2, pp. 111–120, 2020, doi: 10.35508/jkv.v8i2.2843.
- [20] A. Wicaksono, A. Z. Ilyas, E. Sudarnika, D. W. Lukman, and Y. Ridwan, "Pengetahuan, sikap, dan praktik pemilik anjing terkait rabies di Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat," *J. Vet.*, vol. 19, no. 2, pp. 230-241, 2018, doi: 10.19087/jveteriner.2018.19.2.230.