

## **Review**

### **Mastitis di Jawa Barat, Indonesia: Etiologi dan Opsi Pencegahan**

#### ***Mastitis in West Java, Indonesia: Etiology and Prevention Options***

Sarasati Windria<sup>1,4</sup>, Adi Imam Cahyadi<sup>1</sup>, Hesti Lina Wiraswati<sup>2</sup>, Julia Ramadhanti<sup>3</sup>, Okta Wismandanu<sup>4</sup>,  
Hasna Aldisa Madani<sup>4</sup>, Savira Azhari Larasati<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Divisi Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Divisi Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Divisi Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

<sup>4</sup>Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang km. 21, Jatinangor Hegarmanah, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia 45363

Telepon 022-7796373, 7795594, Fax. 022-7795595

Email: sarasati.windria@unpad.ac.id

Naskah diterima: 17 November 2021, direvisi: 30 Januari 2022, disetujui: 3 Februari 2022

#### **Abstract**

Mastitis is an inflammation of the udder. Mastitis is mainly caused by pathogenic both bacterial and yeast. The purpose of this review is to describe the ecology and epidemiology of mastitis prevalent in West Java and to propose control options that may be suitable for the West Java situation. The review was conducted using published papers about mastitis in West Java and government documentation. We have determined that the major classification mastitis in West Java are clinical mastitis and subclinical mastitis. We also determined that the major pathogens agent of mastitis both clinical and subclinical mastitis are bacteriology and mycology agent. Education of farmers is an important part of any control program. The ecology and epidemiology of mastitis in West Java are still largely not understood. Future studies should be aimed at the evaluation of the proposed methods of disease control, an understanding of the impact of mastitis infection on dairy production in West Java and the role of the movement of dairy cattle products into and among regions in West Java.

**Keywords:** control; epidemiology; etiologi; Indonesia; mastitis; West Java

#### **Abstrak**

Mastitis merupakan radang ambing. Mastitis utamanya disebabkan oleh mikroorganisme patogen baik bakteri maupun khamir. Tujuan dari *review* ini adalah untuk menggambarkan ekologi dan epidemiologi mastitis yang lazim di Jawa Barat dan untuk mengusulkan opsi kontrol yang mungkin cocok untuk kondisi wilayah Jawa Barat. Artikel *review* ini disusun berdasarkan hasil penelitian serta data dari pemerintah. Klasifikasi mastitis utama di Jawa Barat adalah mastitis klinis dan mastitis subklinis. Agen patogen utama penyebab mastitis baik mastitis klinis dan subklinis adalah bakteriologi dan agen mikologi. Tingkat pengetahuan peternak merupakan bagian penting dari program pengendalian. Ekologi dan epidemiologi mastitis di Jawa Barat masih belum dapat ditentukan secara pasti. Penelitian lebih lanjut ditujukan pada evaluasi metode yang diusulkan untuk pengendalian penyakit serta pemahaman tentang dampak infeksi mastitis pada produksi susu di Jawa Barat.

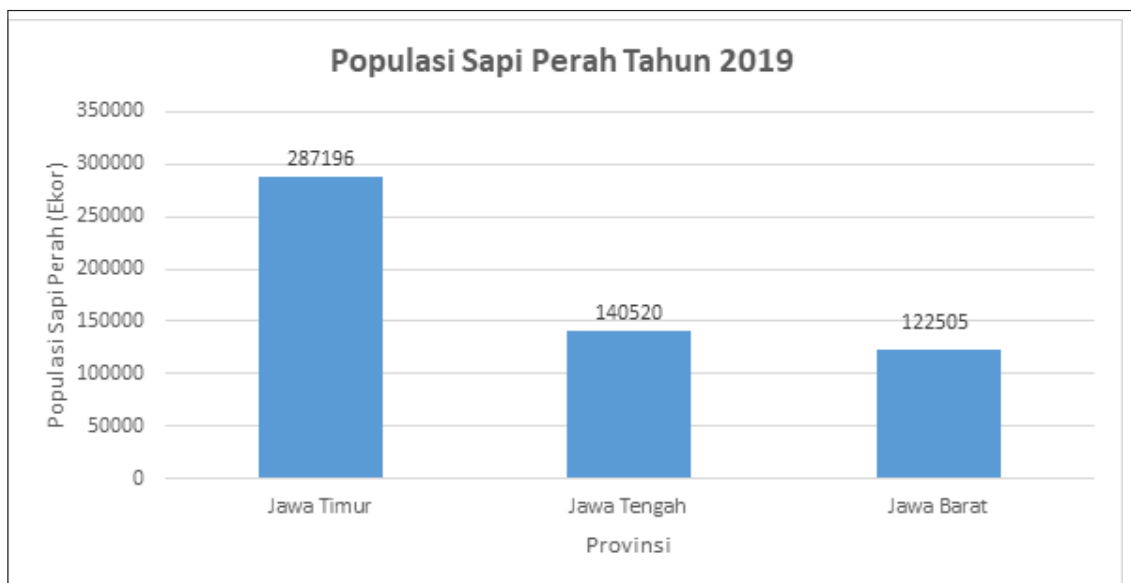
**Kata kunci:** epidemiologi; etiologi; Indonesia; Jawa Barat; kontrol; mastitis

## Pendahuluan

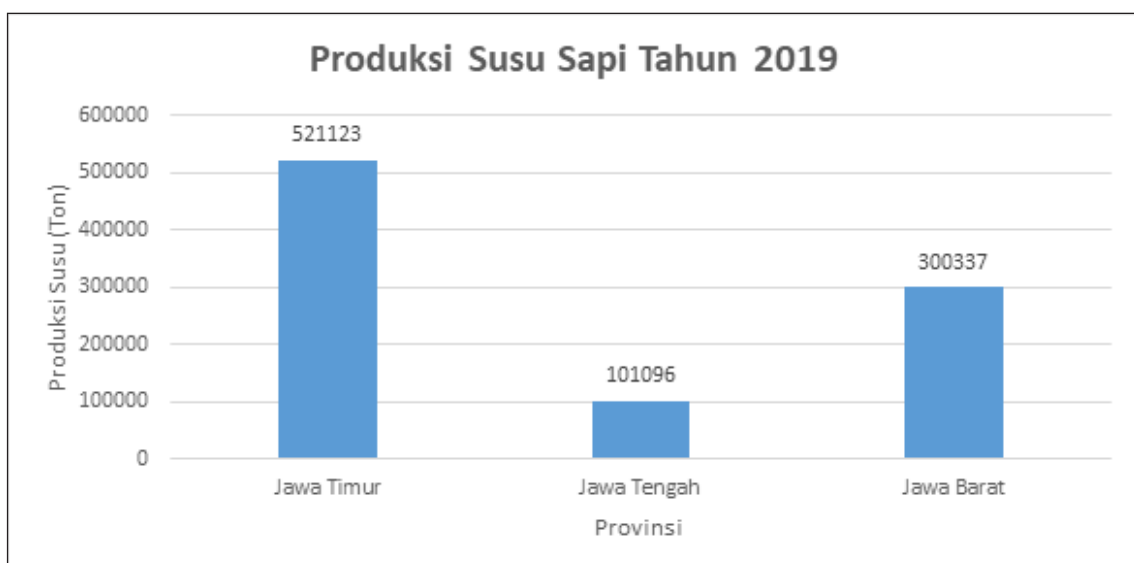
Peternakan merupakan salah satu komoditas yang mendukung perekonomian masyarakat Indonesia. Susu merupakan salah satu produk hasil peternakan yang merupakan salah satu sumber protein hewani. Data Badan Pusat Statistik mencatat bahwa jumlah populasi sapi perah di Indonesia mencapai angka 565.001 ekor pada tahun 2019. Pulau Jawa pada tahun 2019 mencapai angka 550.221 ekor atau sebesar 97.38% dari total populasi sapi perah yang ada di Indonesia. Provinsi Jawa Barat berkontribusi 21,68% atau sebesar 122.505 dari total keseluruhan populasi sapi perah di Indonesia (BPS., 2021) (Gambar 1.).

Jumlah produksi susu nasional pada tahun 2019 mencapai angka 944.537 ton. Pulau Jawa pada tahun 2019 menghasilkan produk susu segar sebesar 922.556 ton atau 97.67% dari total produksi susu nasional di Indonesia. Provinsi Jawa Barat ikut berkontribusi sebesar 31.79% atau sebesar 300.337 ton (BPS., 2021) (Gambar 2.).

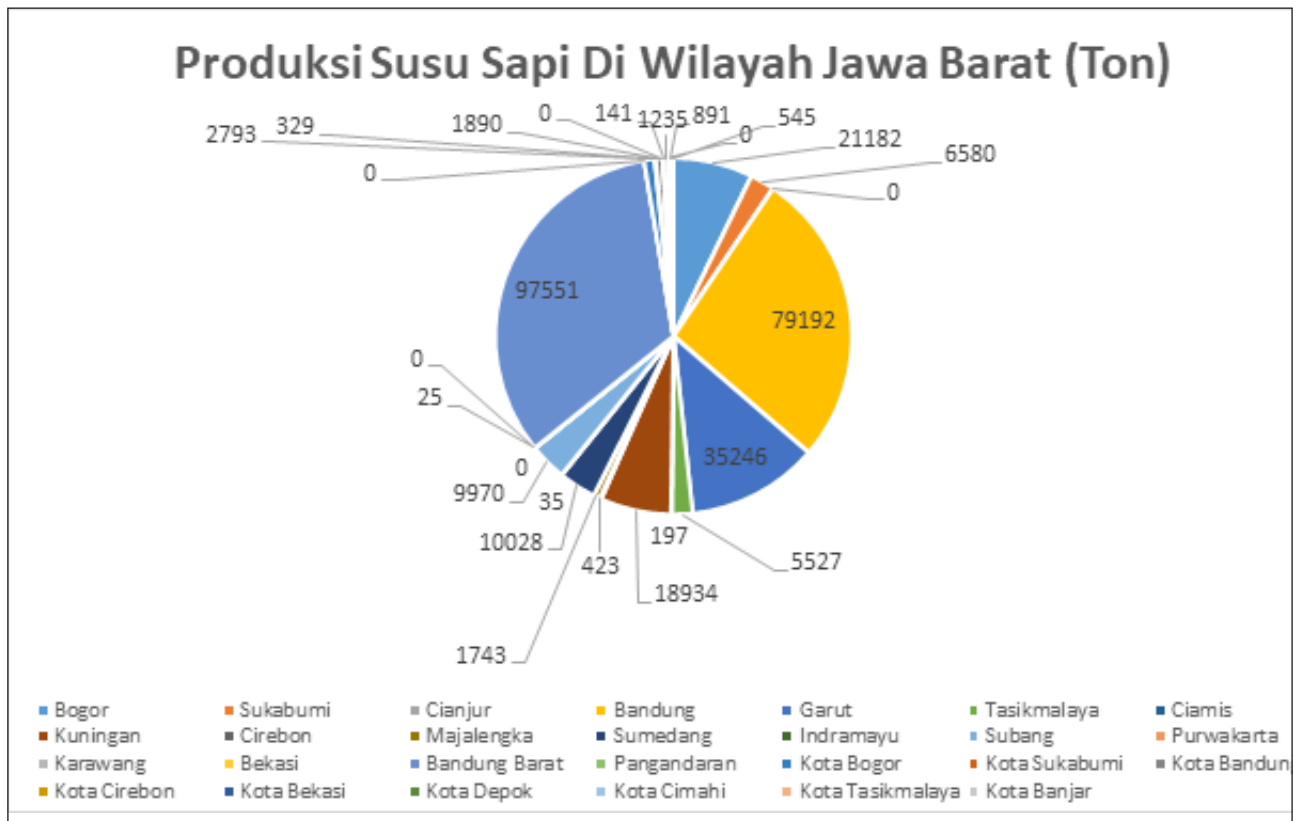
Jumlah produksi susu di wilayah Provinsi Jawa Barat tersebar dalam 27 wilayah kabupaten dan kota. Data Badan Pusat Statistik tahun 2019 mencatat produksi susu sapi sebesar 300.337 ton, angka tersebut tersebar di 27 wilayah kabupaten dan kota di Jawa Barat. Lima wilayah di Provinsi Jawa Barat yang



**Gambar 1.** Grafik Populasi Sapi Perah tahun 2019 di Wilayah Jawa (BPS, 2021)



**Gambar 2.** Grafik Total Produksi Susu Segar tahun 2019 di Wilayah Jawa (BPS, 2021)



Gambar 3. Pola Distribusi Produksi Susu di Wilayah Jawa Barat tahun 2019 (BPS, 2021)

menghasilkan susu terbesar adalah Kabupaten Bandung Barat 97.551 ton (32,48%), kabupaten Bandung 79.192 ton (26,37%), kabupaten Garut 300.337 ton (11.74%), kabupaten Bogor 21.182 ton (7,05%) dan kabupaten Kuningan 18. 934 (6,30%) (BPS., 2021) (Gambar 3.)

**Etiologi penyebab mastitis**

Mastitis atau radang ambing berdasarkan gejala klinis dibedakan menjadi 2 yaitu mastitis klinis dan subklinis. Perbedaan mastitis klinis dan subklinis berdasarkan gejala klinisnya, mastitis subklinis terjadi tanpa disertai adanya kemunculan gejala klinis seperti bengkak, kemerahan, bahkan mengeluarkan nanah pada ambing. Angka kejadian mastitis subklinis cenderung lebih banyak dibanding mastitis klinis yaitu sebesar 80% Dampak kerugian mastitis subklinis diantaranya penurunan kualitas, kuantitas susu, meningkatkan angka pengeluaran untuk pengobatan bahkan peningkatan angka kematian pedet usia dini (Anggraeni, H. E., & Nurfuadi, S. Z, 2021; Artdita et al., 2021; Soerahman et al., 2016)

Mastitis dapat disebabkan oleh faktor mikroorganisme patogen atau faktor fisik. Faktor

fisik (non mikroorganisme patogen) yang dapat mempengaruhi munculnya kasus mastitis adalah bentuk anatomi ambing, periode laktasi, manajemen pemeliharaan kandang yang kurang bagus, serta adanya kecelakaan fisik yang mengakibatkan luka pada ambing (Susanty et al., 2017; Susanty et al., 2018). Mikroorganisme patogen akan menjadi faktor infeksi sekunder jika terdapat luka pada ambing. Panjang ambing mempengaruhi timbulnya mastitis, hal tersebut semakin panjang ambing bahkan hampir menyentuh permukaan kandang akan memicu masuknya mikroorganisme patogen. Selain itu, sapi yang memasuki puncak laktasi akan rentan mengalami mastitis, hal tersebut dikarenakan produksi susu yang tinggi mengakibatkan otot spinchter puting mengalami penurunan elastisitas. Penurunan elastisitas otot spinchter ke bentuk awal akan menjadi portal of entry microorganism. Tingginya kasus mastitis terjadi pada ambing dengan panjang rata-rata 7.5 cm dan memasuki periode laktasi ketiga dan keempat (Pisestyani et al., 2016)

Mikroorganisme patogen yang menjadi penyebab mastitis adalah kelompok bakteri, jamur dan virus. Data penelitian bakteri patogen

yang paling sering menjadi penyebab mastitis di wilayah Jawa Barat diantaranya *E coli*, *Streptococcus agalactiae* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian yang dilakukan oleh Herlina et al., 2015 di wilayah Tasikmalaya menunjukkan bahwa enam isolat dari sepuluh sampel susu sapi mastitis subklinis merupakan *Staphylococcus aureus*. Hardiati A., 2015 melakukan penelitian di Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) Jawa Barat mencatat bahwa *Streptococcus sp.* tergolong bakteri Gram positif penyebab mastitis subklinis dan berbahaya bagi kesehatan masyarakat veteriner. Penelitian yang telah dilakukan di delapan kabupaten di Jawa Barat pada bulan maret hingga april 2016 berhasil teridentifikasi *Escherichia coli* sebagai agent patogen penyebab mastitis klinis pada periode laktasi (Sudarwanto et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Sugiri, Y. D., & Anri, A. (2010) juga menunjukkan hasil yang serupa yaitu prevalensi bakteri pathogen penyebab mastitis subklinis pada pada Peternak Skala Kecil dan Menengah di Beberapa Sentra Peternakan Sapi Perah di Pulau Jawa termasuk Jawa Barat didominasi oleh *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus agalactiae*. Adapun bakteri pathogen lain yang teridentifikasi pada sampel susu mastitis subklinis di Jawa Barat diantaranya genus *Corynebacterium*, *Solibacillus*, *Romboutsia*, *Micrococcus*, *Acinetobacter*, *Aerosphaera*, *Ignavigranum*, *Listeria*, *Enterobacter*, *Pseudomonas* dan *Lysinibacillus* (Kusumawati et al., 2021; Mustopa et al., 2018).

Mastitis yang disebabkan oleh mikroorganisme Mikal utamanya oleh golongan khamir namun kasus mastitis mikotik di Indonesia pelaporannya relatif sangat jarang. Umumnya mastitis mikotik ini bersifat kronis sehingga menimbulkan kerugian yang besar. Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad dan Djaenudin Glib, (2016) dari Dari 184 sampel positif mastitis hasil uji CMT diperoleh 71 sampel mastitis mikotik, terdiri atas 13 kapang dan 84 khamir isolat temuan. Berturut turut daerah yang paling banyak ditemukan mastitis mikotik adalah Bogor (50%); Bandung (38%); dan Jakarta (27%). Jumlah kapang temuan yang diperoleh lebih sedikit dibanding khamir dari sampel positif mastitis mikotik. Khamir *Trichosporon spp* (34 isolat) lebih banyak

ditemukan dibanding *Candida spp* (26 isolat) sebagai penyebab mastitis mikotik. Keberadaan cemaran khamir ini berhubungan dengan kebersihan kandang dan sapi perah.

Mastitis yang disebabkan agen infeksius tidak hanya oleh agen bakterial dan mikal namun juga viral. Virus diindikasikan sebagai agen penyebab mastitis meskipun beberapa penelitian masih belum mendapatkan bukti mekanisme yang secara spesifik. Virus dikaitkan sebagai agen penyebab mastitis karena ditemukannya agen virus pada susu dari hewan yang menderita mastitis baik klinis maupun subklinis. Penelitian menyebutkan bahwa virus sebagai agen penyebab mastitis diantaranya Bovine Herpesvirus (BHV-1), Bovine vaccinia virus (BVV), Bovine Herpesvirus (BHV-4), Bovine Parainfluenza 3 (BPIV-3) virus, Bovine vesicular stomatitis virus (BVSV), foot-and-mouth disease (FMD) virus, cattle Pox Virus, Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV), Pseudocowpox virus, Coryza Gangrenosa Bovum (CGB), Bovine immunodeficiency virus (BIV), Bovine Enterovirus (BEV), Bovine leukemia virus (BLV), Bovine herpesvirus type 2 (BHV - 2), Cowpox virus, Rinderpest virus (RPV), Bovine Papillomaviruses (BPV-2), Kejadian mastitis yang disebabkan oleh virus erat kaitannya dengan faktor stress, kondisi lingkungan serta immunodefisiensi. Kondisi stress akan menurunkan sistim imunitas sehingga ternak akan mudah terinfeksi virus (Campo, 2002; Celik & Kale, 2020; Cuesta et al., 2019; Kalman et al., 2004; Sandev et al., 2004; Watanabe et al., 2019; Wellenberg et al., 2000; Yang et al., 2016).

### Upaya pencegahan mastitis

Upaya pencegahan mastitis erat kaitannya dengan peran peternak. Tingkat pengetahuan peternak mengenai aspek – aspek pencegahan mastitis dan metode deteksi dini bermanfaat menurunkan angka kerugian yang ditimbulkan. Berdasarkan hasil survei tahun 2016 peternak pada dasarnya mengetahui aspek – aspek mengenai kasus mastitis baik dari gejala klinis maupun upaya pencegahannya, namun pengetahuan tersebut tidak diimbangi dengan sikap atau tindakan nyata. Upaya pencegahan dapat dilakukan melalui perbaikan tata laksana,

lingkungan yang bersih, tata cara pemerahan yang tepat dan penanganan sapi kering kandang (Soerahman et al. 2016; Windria S., 2018).

Upaya pemerintah dalam menangani dan pencegahan terhadap kasus mastitis di Wilayah Jawa Barat sudah dimulai pada tahun 2006. Pemerintah berupaya menurunkan angka kerugian akibat mastitis melalui program – program yang ada di koperasi diantaranya screening test dan control mastitis dilakukan per *cooling unit*, sehingga *treatment* dapat dilakukan bagi sapi yang terdeteksi. Susu dari ternak-ternak yang sedang dalam pengobatan mastitis dibuang ke prosesi limbah untuk menghindari cemaran antibiotik. Upaya-upaya tersebut diharapkan dapat lebih meningkatkan kualitas susu, terutama untuk menurunnya jumlah kuman sehingga harga jual susu di tingkat peternak dapat meningkat (Martindah, E., & Saptati, R. A., 2014).

Deteksi mastitis secara dini juga dapat mendukung keberhasilan pencegahan dan pengobatan kasus mastitis. Prinsip utama dalam pencegahan dan kontrol mastitis antara lain: praktik peternakan dan sanitasi yang baik, menjaga higienitas sapi dan pemerah susu, pengobatan mastitis selama periode kering kandang atau non laktasi, dan pemusnahan ternak yang terinfeksi kronis (Nurhayati & Martindah, 2015; Sarba & Tola, 2017; Firth et al., 2019).

Celup puting atau *teat dipping* dengan antiseptic secara rutin sebelum dan sesudah pemerahan dinilai memiliki efek positif dalam mengurangi infeksi bakteri gram positif maupun negative. Bahan pencelupan puting selain dengan antiseptic juga dapat menggunakan bahan herbal misalnya dengan daun sirih. Daun sirih dapat mengurangi resiko infeksi bakteri karena mengandung saponin, flavon, tannin, flavonoid, serta pirogalol (Zalizar, 2009). Bahan herbal lain yang diketahui dapat dimanfaatkan sebagai antiseptic celup puting diantaranya ekstrak bawang putih, ekstrak buah mengkudu dan daun kersen (Giantara et al., 2019; Kurniawan et al., 2014; Purwantiningsih et al., 2017; Purwantiningsih et al., 2019).

Vaksinasi juga dapat menjadi salah satu strategi pencegahan mastitis (Peton & Le Loir, 2014). Vaksin seperti STARTVAC® dan

Lysigin® adalah jenis yang banyak digunakan di dunia untuk melindungi sapi dari mastitis yang disebabkan oleh *S. aureus*. Vaksin ini terbuat dari *S. aureus* yang sudah dimatikan atau lisat sel *S. aureus*. Kandungan vaksin ini bekerja dengan menginduksi antibodi yang akan memungkinkan terjadinya opsonisasi yang dimediasi antibodi dan pemusnahan patogen melalui fagositosis. Studi terbaru mengenai efikasi STARTVAC® menunjukkan bahwa vaksin ini dapat merangsang respon imun tipe Th2 yang akan menginduksi produksi antibodi IgG1 spesifik terhadap *S. aureus* pada serum dan susu sapi (Piepers et al., 2017). Antibodi yang diinduksi oleh vaksin kemungkinan dapat menghambat perlekatan *S. aureus* ke alveol ambing melalui pengikatan protein adhesin di permukaan sel *S. aureus* (Prenafeta et al., 2010; Furukawa et al., 2018).

### Kesimpulan

Provinsi Jawa Barat merupakan wilayah terbesar kedua jumlah penghasil susu segar. Mastitis subklinis di Wilayah Jawa Barat cukup tinggi dengan agen bacterial sebagai penyebab utama. Upaya pencegahan pada tingkat peternak maupun koperasi harus diterapkan guna menurunkan angka kejadian mastitis diantaranya penyuluhan tentang tata laksana proses pemerahan secara benar, meningkatkan hygiene dan sanitasi serta *screening* kontrol mastitis subklinis secara berkala.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Direktorat Riset, Pengabdian Kepada Masyarakat, dan Inovasi (DRPMI) Universitas Padjadjaran yang telah mendanai penulisan ini sehingga bisa berjalan dengan baik.

### Daftar Pustaka

Ahmad, R. Z., & Gholib, D. (2016). Mastitis Mikotik Akibat Terinfeksi Candida spp dan Trichosporon spp pada Peternakan Sapi Perah di Bogor, Bandung, dan Jakarta (mycotic mastitis caused by candida spp and trichosporon spp on dairy farm in Bogor, Bandung, and Jakarta). *Jurnal Veteriner*, 17(1), 119-125.

- Anggraeni, H. E., & Nurfuadi, S. Z. (2021). Subclinical Mastitis Prevalence on Small Scale Dairy Farming in Bogor. *Journal of Applied Veterinary Science And Technology*, 2(1), 1-4.
- Artdita, C. A. Identifikasi Molekuler Bakteri *Staphylococcus* sp. dan *Staphylococcus aureus* Penyebab Mastitis Subklinis pada Ternak Kambing Perah. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(2), 151-160.
- Badan Pusat Statistik (2021). Provinsi Jawa Barat Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik, Jakarta (<https://jabar.bps.go.id/publication/2021/02/26/4d3f7ec6c519dda0b9785d45/provinsi-jawa-barat-dalam-angka-2021.html>)
- Badan Pusat Statistik (2021). Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik, Jakarta (<https://jateng.bps.go.id/publication/2021/02/26/c5709cd0419788a55827d58f/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2021.html>)
- Badan Pusat Statistik (2021). Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik, Jakarta (<https://jatim.bps.go.id/publication/2021/02/26/78c43a895e7f8ea378ffaf4/provinsi-jawa-timur-dalam-angka-2021.html>)
- Campo, M. S. (2002). Animal models of papillomavirus pathogenesis. *Virus research*, 89(2), 249-261.
- Celik, B., & Kale, M. (2020). Serodetection Bovine Herpesvirus Types 1, 4 and Bovine Parainfluenza Virus Type 3 Infections in Milk of Cows with Clinical Mastitis Based in Dairy Cattle Management in Turkey. *Annual Research & Review in Biology*, 30-38.
- Cuesta, L. M., Farias, M. V. N., Lendez, P. A., Rowland, R. R., Sheahan, M. A., Valenzuela, F. A. C., ... & Ceriani, M. C. (2019). Effect of bovine leukemia virus on bovine mammary epithelial cells. *Virus research*, 271, 197678.
- Dayarti, M. (2016). Evaluasi Penerapan Good Milking Practice Terhadap Timbulnya Mastitis Subklinis Di Kabupaten Bandung Barat Dan Kuningan.
- Firth, C.L., Laubichler, C., Schleicher, C., Fuchs, K., Käsbohrer, A., EggerDanner, C., & Obritzhauser, W. (2019). Relationship between the probability of veterinary-diagnosed bovine mastitis occurring and farm management risk factors on small dairy farms in Austria. *J. Dairy Sci.*, 102(5), 4452–4463.
- Furukawa, M., Yoneyama, H., Hata, E., Iwano, H., Higuchi, H., Ando, T., Sato, M., Hayashi, T., Kiku, Y., Nagasawa, Y., Niimi, K., Usami, K., Ito, K., Watanabe, K., Nochi, T., & Aso, H. (2018). Identification of a novel mechanism of action of bovine IgG antibodies specific for *Staphylococcus aureus*. *Vet. Res.*, 49(1), 22.
- Giantara, E., Akhdiat, T., Permana, H., & Widjaja, N. (2019). Penggunaan Dekok Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai Teat Dipping Terhadap Persentase Penurunan California Mastitis Test dan Total Plate Count Air Susu. *Sains Peternakan*, 17(2), 1-4.
- Hardiati, a. (2015). Uji Sensitivitas *Streptococcus Sp.* Isolat Susu Sapi Perah Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara Terhadap Antibiotik (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Herlina, N., Afiati, F., Cahyo, A. D., Herdiyani, P. D., Qurotunnada, Q., & Tappa, B. (2015). Isolation and identification of *Staphylococcus aureus* from subclinical infection dairy cattle in Tasikmalaya, West Java. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, No. 3, pp. 413-417).
- Kalman, D., Jánosi, S., & Egyed, L. (2004). Role of bovine herpesvirus 4 in bacterial bovine mastitis. *Microbial pathogenesis*, 37(3), 125-129.
- Kurniawan, I., Sarwiyono, S., & Surjowardojo, P. (2014). Pengaruh teat dipping menggunakan dekok daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap tingkat kejadian mastitis. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(3), 27-31.

- Kusumawati, A., Mustopa, A. Z., Wibawan, I. W. T., Setiyono, A., & Sudarwanto, M. B. (2021). Metagenomic analysis of pathogen mastitis in cow's milk from Cicurug, Sukabumi, West Java, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 762, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.
- Martindah, E., & Saptati, R. A. (2014). Peran dan upaya koperasi peternak sapi perah dalam meningkatkan kualitas susu di Jawa Barat. *JITV*, 19(2).
- Mustopa, A. Z., Puspitasari, I. F., Fatimah, F., Triratna, L., & Kartina, G. (2018). Genetic Diversity Of Mastitis Cow's Milk Bacteria Based On Rpd-Pcr. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 19(5), 1714-1721.
- Nurhayati, I.S. & Martindah, E. (2015). Pengendalian mastitis subklinis melalui pemberian antibiotik saat periode kering pada sapi perah. *Wartazoa*, 25(2), 65–74.
- Peton, V., & Le Loir, Y. (2014). *Staphylococcus aureus* in veterinary medicine. *Infection, Genetics and Evolution*, 21, 602–615.
- Piepers, S., Prenafeta, A., Verbeke, J., De Visscher, A., March, R., & De Vlieghe, S. (2017). Immune response after an experimental intramammary challenge with killed *Staphylococcus aureus* in cows and heifers vaccinated and not vaccinated with Startvac, a polyvalent mastitis 76 vaccine. *J. Dairy Sci.*, 100(1), 769–782.
- Pisestyani, H., Lelana, R. A., & Septiani, Y. N. (2016). Teat length and lactation period as a predisposition factor of subclinical mastitis in dairy cattle in Bandung, Indonesia. *Journal of Life Sciences*, 10, 1-6.
- Prenafeta, A., March, R., Foix, A., Casals, I., & Costa, L. (2010). Study of the humoral immunological response after vaccination with a *Staphylococcus aureus* biofilm-embedded bacterin in dairy cows: possible role of the exopolysaccharide specific antibody production in the protection from *Staphylococcus aureus* induced mastitis. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 134(3-4), 208–217.
- Purwantiningsih, T. I., Rusae, A., & Freitas, Z. (2019). Uji In Vitro Antibakteri Ekstrak Bawang Putih sebagai Bahan Alami untuk Celup Puting. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 17(1), 1-4.
- Purwantiningsih, T. I., Suranindyah, Y. Y., & Hadisaputro, W. (2017). Efektivitas celup puting menggunakan ekstrak buah mengkudu (*Morinda Citrifolia*) terhadap Hasil uji california mastitis test (CMT). *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 15(2), 66-69.
- Sandev, N., Koleva, M., Binev, R., & Ilieva, D. (2004). Influence of enzootic bovine leukosis virus upon the incidence of subclinical mastitis in cows at a different stage of infection. *Veterinarski arhiv*, 74(6), 411-416.
- Sarba, E.J., & Tola, G.K. (2017). Cross-sectional study on bovine mastitis and its associated risk factors in Ambo district of West Shewa zone, Oromia, Ethiopia. *Vet. World*, 10(4), 398–402.
- Soerahman, A. N. (2016). Hubungan antara pengetahuan dan sikap dengan tindakan peternak sapi perah dalam upaya pencegahan penyakit mastitis. *Students e-Journal*, 5(4).
- Sudarwanto, M., Akineden, Ö., Odenthal, S., Gross, M., & Usleber, E. (2015). Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL)-producing *Klebsiella pneumoniae* in bulk tank milk from dairy farms in Indonesia. *Foodborne pathogens and disease*, 12(7), 585-590.
- Sudarwanto, M. B., Akineden, Ö., Sukmawinata, E., Pisestyani, H., Lukmane, D. W., & Latiff, H. (2017). CTX-M-15 and CTX-M-55 Producing *Escherichia coli* in Milk from Dairy Farms in West Java, Indonesia.

- Sugiri, Y. D., & Anri, A. (2010). Prevalensi patogen penyebab mastitis subklinis (*Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus agalactiae*) dan patogen penyebab mastitis subklinis lainnya pada peternak skala kecil dan menengah di beberapa sentra peternakan sapi perah di Pulau Jawa. *Balai Pengujian dan Penyidikan Penyakit Hewan dan Kesmavet (BP3HK) Cikole Lembang Kab. Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia*.
- Susanty, H., Purwanto, B. P., Sudarwanto, M., & Atabany, A. (2017). Spatial model of good dairy farming practices and subclinical mastitis prevalence in West Java. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 35(2), 225-236.
- Susanty, H., Purwanto, B. P., Sudarwanto, M., & Atabany, A. (2018). Agroclimatic effects on milk production and sub-clinical mastitis prevalence in dairy cattle. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 43(4), 373-382.
- Sutarti, E., Budiharta, S., & Sumiarto, B. (2003). Prevalensi dan faktor-faktor penyebab mastitis pada sapi perah rakyat di kabupaten Semarang propinsi Jawa Tengah. *J Sain Vet*, 21, 43-49.
- Watanabe, A., Murakami, H., Kakinuma, S., Murao, K., Ohmae, K., Isobe, N., ... & Kawai, K. (2019). Association between bovine leukemia virus proviral load and severity of clinical mastitis. *Journal of Veterinary Medical Science*, 19-0285.
- Wellenberg, G. J., Van, W., Poel, T., Vorst, P., Valkengoed, Y. S., Wagenaar, F., & Van Oirschot, J. T. (2000). bovine clinical mastitis. *The Veterinary Record*, 147, 225.
- Windria, S. (2018). Penyuluhan Mastitis Subklinis Pada Sapi Perah Di Desa Mekar Bakti Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang Jawa Barat. *Dharmakarya*, 7(2), 138-140.
- Yang, Y., Fan, W., Mao, Y., Yang, Z., Lu, G., Zhang, R. & Wang, C. (2016). Bovine leukemia virus infection in cattle of China: association with reduced milk production and increased somatic cell score. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3688-3697.
- Zalizar, L. (2009). Formulasi Salep Herbal (*Piper betle* L. dan *Phyllanthus Niruri*) Untuk Pencegahan Mastitis Pada Sapi Perah, Laporan penelitian, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.