

Karakter Resistensi Antibiotik Bakteri Penyebab Mastitis Subklinis pada Kambing Peranakan Ettawa di Yogyakarta

Antimicrobial Resistance Character Variation of Bacterial Causes Subclinical Mastitis in Ettawa Crossbreed Goat from Yogyakarta

Fajar Budi Lestari^{1*}, Clara Ajeng Artdita¹, Madarina Wasissa², Nurulia Hidayah¹

¹Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Departemen Patologi Klinik, Fakultas kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Email: fajar.budi.l@mail.ugm.ac.id

Naskah diterima: 13 Desember 2019, direvisi: 31 Agustus 2021, disetujui: 13 Januari 2025

Abstract

One of the diseases that is often found in the Ettawa crossbreed goats farm is mastitis. Some pathogenic bacteria can cause mastitis including *Staphylococcus sp.*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, and *Streptococcus spp.* Higher incidence of disease causes increased use of antibiotics which results in increased potential for antibiotic resistance and residues. This study aims to determine variations in the phenotypic character of bacterial resistance isolated from milk of ettawa crossbreed goats who have subclinical mastitis against various classes of antibiotics commonly used by veterinary medical officers in the Yogyakarta area. A total of 8 isolates were obtained from community farms in the Kokap district, Kulon Progo, while 4 isolates were obtained from the Pakem district, Sleman, Yogyakarta. The twelve isolates consisted of 3 different types of bacteria namely *Staphylococcus sp.*, *Escherichia coli*, and *Klebsiella sp.* Based on the results of the antibiogram test it was known that there were differences in patterns of antibiotic resistance between bacterial isolates obtained from Kulon Progo and Sleman. Ampicillin, penicillin G, tetracyclin, and cefoxitin were effectively used for mastitis treatment in Sleman area, while in Kulon Progo area the effective antibiotic were gentamycin, tetracyclin, and erythromycin.

Keywords: antibiotic; goat; mastitis; resistant

Abstrak

Salah satu penyakit yang sering dijumpai dalam budidaya kambing Peranakan Ettawa (PE) adalah mastitis. Beberapa bakteri patogen dapat menyebabkan mastitis diantaranya adalah *Staphylococcus sp.*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, dan *Streptococcus spp.* Meningkatnya kejadian penyakit menyebabkan meningkatnya penggunaan antibiotik yang berakibat pada peningkatan potensi resistensi dan residu antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi karakter fenotipik resistensi bakteri penyebab mastitis yang diisolasi dari susu kambing PE yang mengalami mastitis subklinis terhadap berbagai golongan antibiotik yang umum dipakai petugas medis veteriner di wilayah Yogyakarta. Sebanyak 8 isolat diperoleh dari peternakan rakyat di wilayah kecamatan Kokap, Kulon Progo, sedangkan 4 isolat diperoleh dari wilayah Pakem, Sleman, Yogyakarta. Dua belas isolat tersebut terdiri dari 3 jenis bakteri yang berbeda yaitu *Staphylococcus sp.*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella sp.* Berdasarkan hasil uji antibiogram diketahui bahwa terdapat perbedaan pola resistensi antibiotik antara isolat bakteri penyebab mastitis dari Kulon Progo dan Sleman. Ampicillin, penicillin G, tetracyclin, dan cefoxitin efektif digunakan untuk pengobatan mastitis di daerah Sleman, sedangkan di Kulon Progo gentamicyn, tetracyclin dan erythromycin adalah pilihan antibiotik yang efektif digunakan

Kata kunci: antibiotik; kambing; mastitis; resistensi

Pendahuluan

Salah satu penyakit yang sering dijumpai dalam budidaya kambing Peranakan Etawa (PE) adalah mastitis (Bleul *et al.*, 2006). Beberapa bakteri patogen dapat menyebabkan mastitis, tetapi *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang paling banyak ditemukan sebagai penyebab mastitis pada kambing (Camposs *et al.*, 2022). Agen patogen penting penyebab mastitis subklinis yang berasal dari lingkungan adalah bakteri Gram negatif yaitu *E. coli*, *Klebsiella spp.* dan *Streptococcus spp.* seperti *S. uberis* dan *S. dysgalactiae* (Sharif *et al.* 2009). Mastitis dapat menyebabkan penurunan kualitas hasil olahan susu, peningkatan biaya perawatan dan pengobatan serta pengafkiran ternak lebih awal (Shim *et al.*, 2004). Mastitis pada kambing PE akibat infeksi *S. aureus*, *E. coli* dan *Klebsiella sp.* selain dapat menyebabkan kerugian ekonomi akibat turunnya produksi susu juga dapat menjadi faktor penyebab kematian anak periode menyusui. Kejadian terbesar dari kasus mastitis adalah mastitis subklinis dengan tingkat kejadian dapat mencapai 85% yang disertai dengan penurunan produksi susu hingga 30% (Singh, 2022). Kasus mastitis subklinis di Indonesia tergolong tinggi dengan persentase hingga 82,5% (Anggraeni dan Nurfuadi, 2021).

Selain menyebabkan mastitis pada kambing PE dan sapi perah, *S. aureus*, *E. coli* dan *Klebsiella sp.* dapat ditemukan dalam susu segar dan merupakan sumber utama kontaminasi dalam produk susu. Proses higienisasi terutama pada proses pasteurisasi yang tidak sempurna merupakan salah satu penyebab *food borne disease* (penyakit yang disebabkan oleh mengkonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi mikroorganisme) pada manusia (Tan dan Hogg, 2008; Fagundes *et al.*, 2010).

Sifat resistensi bakteri penyebab mastitis pada ternak perah merupakan masalah serius. Hal tersebut berhubungan dengan penggunaan antibiotik yang tepat dan perubahan spektrum antibiotik yang digunakan dalam pengobatan (Kumar *et al.*, 2010). Meningkatnya kejadian penyakit menyebabkan meningkatnya penggunaan antibiotik yang berakibat pada peningkatan potensi residu antibiotik pada susu dan resistensi bakteri pada antibiotik (Oliver dan Murinda, 2012). Diketahui beberapa golongan

antibiotik digunakan dalam pengobatan mastitis diantaranya golongan beta-laktam, aminoglikosida, fluoroquinolon, linkosamid, dan makrolida merupakan pilihan umum yang digunakan oleh petugas medis veteriner.

Investigasi mendalam tentang pola resistensi bakteri penyebab mastitis pada ternak perah terhadap berbagai golongan antibiotik diharapkan diperoleh informasi yang lebih komprehensif dan bermanfaat dalam upaya pencegahan dan pengobatan oleh petugas medis. Tujuan penelitian adalah mengetahui variasi karakter fenotipik resistensi bakteri penyebab mastitis yang diisolasi dari susu kambing PE yang mengalami mastitis subklinis terhadap berbagai golongan antibiotik yang umum dipakai petugas medis veteriner di wilayah Yogyakarta. Pengetahuan tentang pola dan karakter resistensi bakteri penyebab mastitis secara diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dan akurat dalam upaya pengambilan langkah strategis tindakan pencegahan dan pengobatan sehingga membantu petugas kesehatan (medis veteriner) dalam melakukan evaluasi hasil pengobatan dan penanganan yang tepat berupa pemilihan antibiotik yang sesuai dengan sifat resistensi yang terjadi di peternakan rakyat.

Materi dan Metode

Sampel

Penelitian ini menggunakan 12 isolat bakteri penyebab mastitis di peternakan kambing PE. Sebanyak 8 isolat diperoleh dari peternakan rakyat di wilayah Kecamatan Kokap, Kulon Progo,, sedangkan 4 isolat diperoleh dari wilayah Pakem, Sleman, Yogyakarta. Dua belas isolat tersebut terdiri dari 3 jenis bakteri yang berbeda yaitu *Staphylococcus sp.*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella sp.*

Alat penelitian

Alat penelitian yang digunakan antara lain: Inkubator (Memmert, Jerman), Vortex (Heidolph, Jerman), mikropipet Acura 825 1000 µL (Socorex, Swiss), mikropipet 200 µL (Nichipet, Jepang), petri dishes (Isolab, Jerman), sentrifus (Eppendorf Centrifuge 5804R, Jerman), neraca analitik PB303-5 (Mettler-Toledo, Switzerland) dan ose.

Bahan isolasi dan identifikasi bakteri

Bahan yang digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikrobiologi antara lain: *Mueller Hinton Agar* (Merck, Jerman), *Todd Hewitt Broth* (Merck, Jerman), *blood agar base* (Oxoid, England), Bahan perwarnaan Gram: kristal violet (Merck, Jerman), lugol, safranin (Merck, Jerman), etanol absolut (Merck, Jerman), aquabides (ddH₂O).

Uji Resistensi Antibiotik

Uji resistensi antibiotik dilakukan dengan menguji isolat bakteri terhadap antibiotik penicillin (10IU), amoxicillin (30µg), gentamycin (10µg), tetracyclin (30µg), cefoxitin (30µg), tetracyclin (30µg), dan erythromycin (10µg) (Oxoid, England). Isolat yang akan diuji ditanam pada media kaldu *Tood Hewitt Broth* (THB) dan diinkubasikan semalam pada suhu 37°C. Sebanyak 100 µL biakan dengan konsentrasi 0,5 McFarland diambil dan disebar pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan spatula segitiga, kemudian ditunggu 5 menit hingga permukaan media kering. Dengan menggunakan *disc dispenser*, *sensitivity disc* diletakkan di atas permukaan media MHA tersebut, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter dari zona inhibisi bakteri di sekitar disk antibiotik diukur dan dibandingkan dengan standar. Uji resistensi antibiotik diulang 3 kali untuk masing-masing isolat, kemudian hasilnya dirata-rata. Isolat bakteri yang tidak menunjukkan zona inhibisi di sekitar disk antibiotik dengan pertumbuhan kologi yang baik diuji ulang dengan menggunakan antibiotik yang sama untuk mengkonfirmasi sifat resistensi (Najeeb *et al.*, 2013).

Analisa hasil

Analisa data dilakukan secara deskriptif. Zona terang yang terbentuk diukur dengan penggaris presisi milimeter. Interpretasi hasil pengukuran untuk menentukan sifat resistensi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan zona standar *European Commite on Antimicrobial Suscepibility Testing* (EUCAST) versi 3.1.

Hasil dan Pembahasan

Uji sensitivitas bakteri terhadap antibiotik merupakan cara penentuan antibiotik yang tepat untuk pengobatan. Antibiotik utama yang digunakan untuk pengobatan mastitis diantaranya adalah penicillin, streptomycin, gentamycin dan oxytetracycline. Penggunaan antibiotik secara tidak terkontrol menyebabkan timbulnya resistensi antibiotik (Walther *et al.*, 2006). Hasil pengukuran diameter zona hambat dan kepekaan isolat bakteri terhadap berbagai antibiotik ditampilkan dalam Tabel 1. Penentuan sensitifitas atau resistensi dilakukan dengan cara membandingkan zona hambat yang terbentuk dengan tabel interpretasi standar zona hambatan *Kirby-Bauer* dan *European Commite on Antimicrobial Suscepibility Testing* (EUCAST) versi 3.1.

Berdasarkan hasil uji antibiogram diketahui bahwa terdapat perbedaan pola resistensi antibiotik antara sampel yang diperoleh dari Kulon Progo dan Sleman. Perbedaan pola resistensi tampak berbeda nyata pada gentamicin, ampicillin, dan penicillin. Seluruh isolat bakteri dari sampel asal Kulon Progo sensitif terhadap gentamicin, sedangkan isolat asal Sleman seluruhnya intremediet terhadap gentamicin. Uji sensitivitas terhadap antibiotik ampicillin dan penicillin menunjukkan bahwa seluruh isolat asal Kulon Progo (Gambar 2) resisten terhadap ampicillin dan gentamicin, sedangkan isolat asal Sleman (Gambar 3) seluruhnya sensitif terhadap ampicillin dan 3 isolat sensitif terhadap penicillin.

Penggunaan antibiotik secara berlebihan meningkatkan resiko resistensi antibiotik dan menjadi masalah kesehatan masyarakat. Deteksi strain *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik golongan aminoglikosida menjadi perhatian penting karena memiliki mekanisme resistensi yang sama dengan isolat bakteri yang berasal dari manusia (Goni *et al.*, 2004). Berdasarkan hasil penelitian Turutoglu *et al.* (2006), *S. aureus* resisten terhadap oxytetracyclin, penicillin G, ampicillin dan gentamicin namun masih efektif terhadap antibiotik lainnya seperti amoxycillin/clavulanic acid, sulbactam dan neomycin. Hal ini bertentangan dengan hasil uji antibiogram isolat asal Sleman, karena seluruh isolat *S.*

aureus asal Sleman sensitif terhadap penicillin G dan ampicillin, namun intermediet terhadap gentamicin.

Hasil uji resistensi antibiotik menunjukkan tingginya resistensi bakteri terhadap berbagai jenis antibiotik. Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol dan dalam jangka waktu lama yang dilakukan oleh peternak tanpa resep dari petugas medik veteriner. Penggunaan antibiotik yang irrasional pada masyarakat meliputi pemilihan jenis antibiotik yang tidak sesuai indikasi penyakit dan penggunaan yang tidak sesuai dosis (Ningtyas *et al.*, 2024). Menurut laporan dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (Ditjen PKH) Kementerian Pertanian, penggunaan antibiotik tanpa resep atau tanpa pengawasan medis menyebabkan penggunaan yang tidak tepat, yang merupakan salah satu faktor pencetus resistensi antimikroba. Hal ini menunjukkan bahwa praktik penggunaan antibiotik yang tidak sesuai di sektor peternakan berkontribusi terhadap meningkatnya resistensi antimikroba di Indonesia.

Multi resistensi bakteri terhadap beberapa golongan antibiotik dari golongan yang berbeda mengalami peningkatan dalam komplikasi manajemen terapi infeksi bakteri (Iqbal *et al.*, 2002). Bakteri yang tidak merespon terhadap dua atau lebih kelas antibiotik pada dosis terapeutik disebut dengan bakteri *multiple drug resistant* (MDR). Hal ini merupakan salah satu masalah yang muncul pada bakteri penyebab mastitis (Hemeed *et al.*, 2007). Seluruh isolat

bakteri asal Kulon Progo termasuk bakteri *multiple drug resistant* karena resisten terhadap lebih dari dua jenis antibiotik. Sedangkan isolat bakteri asal Sleman tidak ada yang resisten terhadap lebih dari dua jenis antibiotik.



Gambar 2. Hasil uji antibiogram isolat *Staphylococcus sp.* asal Kulon Progo

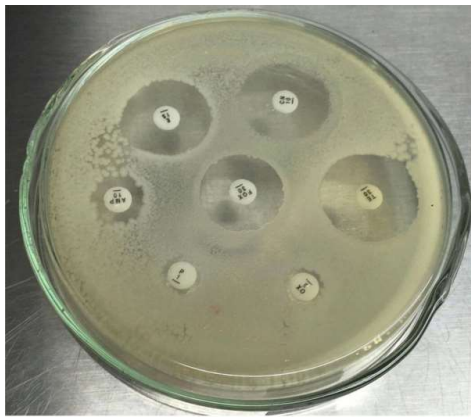
Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan pola resistensi antibiotik antara isolat bakteri asal susu mastitis daerah Kulon progo dan Sleman. Perbedaan pola resistensi ini akan mempengaruhi jenis antibiotik yang efektif digunakan di lokasi tersebut. Antibiotik golongan penicillin (ampicillin, penicillin G), tetracyclin, dan cefoxitin efektif digunakan untuk pengobatan mastitis di daerah Sleman yang mayoritas disebabkan oleh *S.aureus*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Dewi (2013) yang menunjukkan bahwa antibiotik *amoxicillin* yang termasuk

Tabel 1. Hasil rerata uji antibiogram isolat bakteri penyebab mastitis subklinis

No	Isolat	Asal Isolat	Gentamicin		Ampicillin		Penicillin G		Tetracyclin		Cefoxitin		Erythromycin	
			Diameter (mm)	Interpretasi	Diameter (mm)	Interpretasi	Diameter (mm)	Interpretasi	Diameter (mm)	Interpretasi	Diameter (mm)	Interpretasi	Diameter (mm)	Interpretasi
1	<i>Escherichia coli</i> (n=3)	Kulon Progo	21	S	6	R	8,67	R	18	I	14	R	19,67	I
2	<i>Klebsiella sp.</i> (n=3)	Kulon Progo	16,7	S	7,67	R	6,67	R	18	I	13,3	R	27,33	S
3	<i>Staphylococcus sp.</i> (n=2)	Kulon Progo	20	S	6	R	1	R	27	S	14,5	I	24	S
4	<i>Staphylococcus aureus</i> (n=4)	Sleman	13,5	I	26,75	S	29,5	S	23,25	S	28,25	S	21,75	I

Keterangan:

	Gentamicin (mm)	Ampicillin (mm)	Penicillin G (mm)	Tetracyclin (mm)	Cefoxitin (mm)	Erythromycin (mm)
R : RESISTEN	<12	< 13	< 28	< 14	< 14	< 13
I : INTERMEDIET	13-14	14-16		15-18	15-17	14-22
S : SENSITIF	>15	> 17	> 29	> 19	> 18	> 23



Gambar 3. Hasil uji antibiogram isolat *Staphylococcus aureus* asal Sleman

dalam *antibiotic* golongan penicillin, sensitif untuk mengobati mastitis yang disebabkan oleh *S.aureus*. Di wilayah Kulon Progo gentamicyn, tetracyclin dan erythromycin adalah pilihan antibiotik yang efektif digunakan untuk pengobatan mastitis yang sebagian besar disebabkan oleh bakteri Gram negatif (*E.coli*, *Klebsiella* sp.). Perbedaan pola resistensi di wilayah Kulon Progo dan Sleman kemungkinan disebabkan karena mayoritas bakteri penyebab mastitis di Kulon Progo adalah golongan Gram negatif, sedangkan di wilayah Sleman didominasi oleh bakteri Gram positif. Berbeda dengan bakteri Gram positif, bakteri Gram negatif memiliki struktur membran luar khas dan kompleks yang mengandung lipopolisakarida (LPS) serta struktur yang dikenal sebagai porin, berfungsi untuk mengatur transportasi molekul masuk dan keluar dari sel, termasuk molekul antibiotik (Breijyeh dkk., 2020). Bagian membran dalam bakteri Gram negatif mengandung *efflux pumps* (protein transpor pada membran sitoplasma bakteri) yang dapat mengeluarkan senyawa toksik atau antibiotik keluar dari sel (Sykes, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa mastitis dapat disebabkan oleh berbagai macam bakteri dan masing-masing bakteri mempunyai karakter resistensi yang berbeda-beda. Hasil penelitian ini penting bagi petugas medik veteriner di daerah setempat untuk menentukan jenis antibiotik yang akan digunakan untuk pengobatan mastitis. Selain itu, perlu dilakukan evaluasi berkala penggunaan antibiotik di lapangan untuk mencegah terjadinya potensi resistensi antibiotik di suatu wilayah.

Kesimpulan

Terdapat perbedaan sifat resistensi antibiotik antara bakteri penyebab mastitis subklinis di Kulon Progo dan Sleman. Ampicillin, penicillin G, tetracyclin, dan cefoxitin efektif digunakan untuk pengobatan mastitis di daerah Sleman, sedangkan di Kulon Progo gentamicyn, tetracyclin dan erythromycin adalah pilihan antibiotik yang efektif digunakan

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Hibah Sekolah Vokasi tahun 2019 dengan nomor kontrak 131/UNI.SV/K/2019.

Daftar Pustaka

- 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.
- Bleul U, Sacher K, Corti S, Braun U. (2006). Clinical finding in 56 cows with toxic mastitis. *Vet Record*. 11:677- 680.
- Breijyeh, Z., Jubeh, B. dan Karaman, R. (2020). Resistance of Gram-Negative Bacteria to Current Antibacterial Agents and Approaches to Resolve It. *Molecules* 25(6): 13-40. doi: 10.3390/molecules25061340.
- B. Walther, A. W. Friedrich, L. Brunnberg, L. H. Wieler, and A. Lubke-Becker. (2006). "Methicillin-resistant " *Staphylococcus aureus* (MRSA) in veterinary medicine: a "new emerging pathogen"?" *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, vol. 119, no. 5-6, pp. 222–232,
- Campos, B., Pickering, A.C., Rocha, L.S., Aguilar, A.P., Fabres-Klein, M.H., Mendes, T.A.O., Fitzgeralds, J.R., dan Ribon, A.O.B. (2022). Diversity and pathogenesis of *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis: current understanding and future perspectives. *BMC Veterinary Research* 18(1): 1-15. doi: 10.1186/s12917-022-03197-5.
- Dewi, Amalia Khrisna. (2013). Isolasi, Identifikasi, dan Uji Sensitivitas

- Staphylococcus aureus terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulon Progo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*. Vol 31 (2).
- Fagundes, H., Barchesi, L., Filho, A. N., Ferreira, L. M. and Oliveira, C. A. F. (2010). Occurrence of Staphylococcus aureus in Raw Milk Produced in Dairy Farms in São Paulo State, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*. (41): 376-380.
- Hameed, K.G.A., G. Sender, and A.K. Kossakowska. (2007). Public health hazard due to mastitis in dairy cows. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 26 (2): 73-85.
- Iqbal, M., I. K. Patel, Q. Ain, N. Barney, Q. Kiani, K.Z. Rabbani, G. Zaidi, B. Mehdi and S.H. Shah. (2002). Susceptibility pattern of Escherichia coli: Pervallence of multidrug-resistant isolates and extended spectrum Beta-Lactamase phenotype. *J. Pakistan Med. Associ.* 52(9): 407- 411.
- P. Goni, Y. Vergara, J. Ruiz, I. Albizu, J. Vila, R. Gomez-Lus. (2004). Antibiotic resistance and epidemiological typing of *Staphylococcus aureus* strains from ovine and rabbit mastitis. *Int. J. Antimicrob. Agents*, 23, pp. 268-272.
- Kumar, A., A. Rahal, S.K. Dwivedi and M.K. Gupta, (2010). Bacterial prevalence and antibiotic resistance profile from bovine mastitis in Mathura, India. *Egypt. J. Dairy Sci.*, 38: 31-34.
- Najeeb, M.F., A. A. Anjum, M. U. D. Ahmad, H. M. Khan, M. A. Ali, and M. M. K. Sattar. (2013). Bacterial Etiology Of Subclinical Mastitis In Dairy Goats And Multiple Drug Resistance Of The Isolates. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 23 (6). Pp. 1541-1544.
- Oliver SP, Murinda SE. (2012). Antimicrobial resistance of mastitis pathogens. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 28(2):165-85.
- Sharif A. and Muhammed G. (2009). Mastitis control in dairy animals. *Pakistan Veterinary Journal*. 29(3):145-148
- Shim E.H., Shanks R.D., Morin D.E. (2004). Milk loss and treatment costs associated with two treatment protocols for clinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87 (8), pp. 2702-2708.
- Singh A.K. (2022). A Comprehensive review on subclinical mastitis in dairy animals: Pathogenesis, factors associated, prevalence, economic losses and management strategies. *Cabi Reviews*. doi: 10.1079/cabireviews202217057.
- Sykes, J.E. (2014). Gram-negative Bacterial Infections. Dalam: *Canine and Feline Infectious Diseases*. Missouri: Elsevier. doi:10.1016/B978-1-4377-0795-3.00036-3
- Tan, A. and Hogg, G. (2008). *Staphylococcus aureus* and Food Borne Disease. *Microbiology Australia*. 29 (23): 155-156.
- Taylor ER, and G.T. Field. (2004). *Scientific Farm Animal Production an Introduction to Animal Science*. Ed ke-8. USA: Person Prentice Hall.
- H. Turutoglu, S. Ercelik, D. Ozturk. (2006). Antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitis. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 50 pp. 41-45.