

Kualitas mikrob dan sel somatik dalam susu yang berasal dari peternakan sapi perah di lokasi dataran tinggi dan dataran rendah

(Microbial quality and somatic cell count in milk from dairy farm located in the highlands and lowlands)

Zahratul Jannah¹, Isdoni Isdoni², Iyep Komala³, Herwin Pisestyani^{4*}

¹ Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor

² Divisi Fisiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor

³ Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Bogor

⁴ Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor

Diterima: 27 September 2022 | **Direvisi:** 28 Oktober 2022 | **Disetujui:** 2 November 2022

Abstrak

Konsumen berhak mengonsumsi susu yang aman, sehat, utuh dan halal. Faktor yang memengaruhi produktivitas dan kualitas susu, di antaranya adalah ketinggian lokasi serta kondisi lingkungan di sekitar peternakan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan kualitas mikrob dan jumlah sel somatik (JSS) susu dari peternakan yang berlokasi di dataran tinggi (Cijeruk, Bogor) dan peternakan yang berlokasi di dataran rendah (Pondok Ranggan, Jakarta Timur). Parameter yang diamati, ialah angka lempeng total (ALT) mikrob, jumlah *Staphylococcus aureus*, dan JSS. Pengujian mikrob menggunakan metode hitungan cawan dan penghitungan JSS menggunakan metode Breed. Data dianalisis secara statistik dengan uji *Mann-Whitney U* dan *Chi-square*. Hasil ALT mikrob, jumlah *S. aureus*, dan JSS dalam susu yang berasal dari peternakan Pondok Ranggan yang berlokasi di dataran rendah menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu yang berasal dari peternakan Cijeruk yang berlokasi di dataran tinggi. Rata-rata ALT mikrob, jumlah *S. aureus*, dan JSS dalam susu dari peternakan Cijeruk berturut-turut adalah $1,6 \times 10^4 \pm 1,5 \times 10^4$ CFU/mL; $1,3 \times 10^3 \pm 4,2 \times 10^3$ CFU/mL; dan $1.795.000 \pm 1.838.791$ sel/mL. Rata-rata ALT mikrob, jumlah *S. aureus*, dan JSS dalam susu yang berasal dari peternakan Pondok Ranggan berturut-turut adalah $3,5 \times 10^5 \pm 1,0 \times 10^6$ CFU/mL; $1,7 \times 10^5 \pm 6,3 \times 10^4$ CFU/mL; dan $3.032.222 \pm 4.348.654$ sel/mL. Penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara lokasi peternakan dengan jumlah *S. aureus* dalam susu ($P < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini ialah status mikrob dan JSS dalam susu dipengaruhi oleh lokasi peternakan.

Kata kunci: angka lempeng total | jumlah sel somatik | lokasi peternakan | *Staphylococcus aureus* | susu

Abstract

Consumers have the right to consume safe and healthy fresh milk. One of the factors that affect the productivity and quality of milk is the altitude of the location and environmental conditions around the farm. This research aimed to determine the differences in microbial quality and the somatic cell count (SCC) in milk between farms in the highlands (Cijeruk Farm, Bogor) and lowlands (Pondok Ranggan Farm, East Jakarta). This study observed the total plate count (TPC), the number of *Staphylococcus aureus*, and SCC. Microbial testing was carried out using the plate count method and the somatic cells count used the Breed method. The data were analyzed statistically using *Mann-Whitney U* and *Chi-square*. The results showed that TPC, *S. aureus*, and SCC of milk from Pondok Ranggan located in the lowlands were

* **Penulis korespondensi:** WA: +62 878-7050-9003, E-mail: herwinpi@apps.ipb.ac.id

© The Author(s) 2022. This article is licensed under a Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, and indicate if changes were made.

higher than those of milk from Cijeruk located in the highlands. The average of TPC, *S. aureus*, and SCC in milk from Cijeruk were $1.6 \times 10^4 \pm 1.5 \times 10^4$ CFU/mL, $1.3 \times 10^3 \pm 4.2 \times 10^3$ CFU/mL, and 1,795,000 \pm 1,838,791 cells/mL, respectively. The average of TPC, *S. aureus*, and SCC in milk from the Pondok Ranggan were $3.5 \times 10^5 \pm 1.0 \times 10^6$ CFU/mL, $1.7 \times 10^5 \pm 6.3 \times 10^4$ CFU/mL and 3,032,222 \pm 4,348,654 cells/mL, respectively. This research showed that the location of the rearing area has relationship with *S. aureus* in milk ($P < 0.05$). It was concluded that microbial status and the somatic cell count are influenced by differences in livestock areas.

Keywords: dairy farm location | milk | somatic cell count | *Staphylococcus aureus* | total plate count

Pendahuluan

Populasi sapi perah di Indonesia terpusat di Pulau Jawa, yaitu di Jawa Barat, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Badan Pusat Statistik (BPS, 2021) menyatakan bahwa populasi sapi perah pada tahun 2021 di pulau Jawa adalah sebesar 98,42% dari 578.579 ekor total populasi sapi perah di Indonesia. Jawa Barat merupakan provinsi dengan populasi sapi perah terbesar ketiga di Indonesia setelah Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah, dengan total populasi sebesar 20,72%; sedangkan DKI Jakarta menduduki posisi ke-enam dengan total sapi perah sebesar 0,68% (BPS, 2021).

Produktivitas sapi perah dipengaruhi oleh faktor genetik sebesar 30% dan faktor lingkungan sebesar 70% (Christi & Tanuwiria, 2019). Ketinggian lokasi suatu peternakan berpengaruh pada temperatur lingkungan, produksi dan ketersediaan pakan hijauan, sehingga memengaruhi secara tidak langsung pada konsumsi pakan serta produksi dan kualitas susu yang dihasilkan (Rosartio *et al.*, 2015). Umumnya, usaha peternakan sapi perah di Indonesia berada pada daerah dengan ketinggian di atas 800 mdpl. Daerah dengan ketinggian tersebut memiliki temperatur dan kelembapan yang optimal, sehingga menjadi lingkungan yang sesuai untuk peternakan sapi (Yani & Purwanto, 2006).

Peternakan sapi perah Cijeruk, Desa Tajur Halang, Kecamatan Cijeruk, Kabupaten Bogor terletak di daerah dataran tinggi dengan ketinggian 587 mdpl (BPS, 2017), dan memiliki populasi sapi perah sebanyak 850 ekor (BPS, 2019). Pemeliharaan sapi perah di Cijeruk dilakukan secara berkelompok dari kumpulan beberapa peternak yang terpusat

di satu lokasi. Sebaliknya, peternakan sapi perah Pondok Ranggan, Jakarta Timur terletak di dataran rendah, yaitu memiliki ketinggian 90–200 mdpl (Anggraeni & Mariana, 2016). Pemeliharaan sapi perah di Cijeruk dilakukan sebagai bagian dari agrowisata edukasi sapi perah di daerah perkotaan.

Lokasi pemeliharaan sapi perah pada peternakan Cijeruk (dataran tinggi) dan Pondok Ranggan (dataran rendah) yang berbeda ini kemungkinan dapat memengaruhi produksi susu, kualitas mikrob susu, dan kesehatan hewan. Dalam rangka menjamin keamanan dan kualitas susu segar yang dihasilkan oleh peternakan sapi perah di Indonesia, pemerintah menetapkan standar susu segar dalam SNI 01-3141-2011 tentang Susu Segar-Bagian 1, yaitu ambang batas maksimum jumlah total mikrob sebesar 1×10^6 CFU/mL, jumlah *Staphylococcus aureus* sebesar 1×10^2 CFU/mL, dan JSS 400.000 sel/mL (BSN, 2011). Berdasarkan informasi tersebut maka dilakukan penelitian mengenai status mikrob dan JSS dalam susu yang berasal dari peternakan Cijeruk yang berlokasi di dataran tinggi dan peternakan Pondok Ranggan yang berlokasi di dataran rendah, serta mengetahui keterkaitan antara ketinggian lokasi peternakan dan kualitas susu.

Metode

Sampel susu kuartir

Peternakan sapi perah Cijeruk terletak di dataran tinggi (587 mdpl) dengan produksi susu tertinggi di Bogor, sedangkan peternakan Pondok Ranggan terletak di dataran rendah (90–200 mdpl) dengan produksi susu tertinggi di DKI Jakarta. Sampel susu diambil dari sapi perah dalam masa laktasi normal,

yaitu 3-5 bulan pasca melahirkan dan berasal dari kuarter kanan depan dan kiri belakang, sehingga total sampel yang digunakan sebanyak 48 sampel. Sebanyak 24 sampel susu kuarter diperoleh dari 12 ekor sapi di kawasan peternakan Cijeruk dan 24 sampel susu kuarter diperoleh dari 12 ekor sapi di kawasan peternakan Pondok Ranggon, Jakarta Timur.

Metode Breed

Jumlah sel somatik (JSS) dalam susu diperiksa secara langsung menggunakan metode Breed. Gelas objek diletakkan di atas kertas cetakan Breed seluas $1 \times 1 \text{ cm}^2$. Sampel dihomogenkan terlebih dahulu, kemudian sebanyak 0,01 mL susu diteteskan di atas gelas objek menggunakan pipet Breed. Susu di atas permukaan gelas objek disebarkan di area seluas 1 cm^2 dengan menggunakan kawat ose berujung siku. Pewarnaan Breed dilakukan setelah preparat kering selama 5–10 menit. Gelas objek direndam dalam eter alkohol selama 2 menit sambil digoyang-goyangkan, diwarnai dengan larutan *methylen blue Löffler* selama 1–2 menit, dan dimasukkan ke dalam alkohol 96%. Preparat yang telah kering dihitung jumlah sel somatik dengan menggunakan mikroskop (preparat ditetesi minyak emersi dan lensa objektif pembesaran 100 \times).

Metode hitungan cawan

Angka lempeng total (ALT) mikrob dan jumlah *S. aureus* diuji menggunakan metode hitungan cawan. Perhitungan jumlah mikrob dan *S. aureus* dilakukan berdasarkan pada SNI 2897:2008 tentang Metode Pengujian Cemar Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, serta Hasil Olahannya (BSN, 2008). Penghitungan ALT mikrob menggunakan media Plate Count Agar (PCA, Oxoid[®] CM325), sedangkan penghitungan jumlah *S. aureus* menggunakan media Vogel Johnson Agar (VJA, Oxoid[®] CM0641). Sampel dihomogenkan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengenceran. Sampel susu sebanyak 1 mL diencerkan menggunakan larutan *Buffered Peptone Water* 0,1% (BPW, Oxoid[®] CM1049)

pada masing-masing tabung reaksi. Sampel susu yang telah diencerkan ke dalam 9 mL BPW 0,1% dihomogenkan menggunakan *vortex* hingga menjadi pengenceran 1:10 atau 10^{-1} . Pengenceran dilanjutkan dengan melakukan pengenceran desimal dengan memindahkan suspensi pengenceran pertama sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi berbeda yang berisi 9 mL BPW 0,1%. Pengenceran sampel untuk uji ALT mikrob dilakukan hingga pengenceran 10^{-5} dan uji *S. aureus* pada 10^{-3} . Pengujian ALT mikrob dan *S. aureus* menggunakan metode hitungan cawan, yaitu sebanyak 1 mL suspensi diambil pada setiap tingkat pengenceran untuk dimasukkan ke dalam cawan petri. Media Media VJA terlebih dahulu ditambahkan kalium terulit 10% (potassium tellurite, Merck[®] 1.05164.0100) sebanyak 1 mL untuk 100 mL larutan VJA. Media agar yang telah disiapkan dituang sebanyak 15–20 mL pada masing-masing cawan yang sudah berisi suspensi. Suspensi dan media agar dihomogenkan secara perlahan dengan menggoyangkan cawan petri membentuk Gerakan seperti angka delapan. Suspensi yang telah homogen dibiarkan hingga padat di dalam cawan petri dan diinkubasi di dalam inkubator dengan posisi terbalik (untuk mencegah koloni menyebar) pada suhu 35°C selama 24–48 jam. Setelah masa inkubasi berakhir, koloni mikrob dihitung dengan menghitung semua koloni yang terbentuk pada media PCA dan media VJA.

Analisis data

Data dianalisis secara statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif menggambarkan rata-rata dan simpangan baku ALT mikrob, jumlah *S. aureus*, dan JSS pada peternakan di lokasi dataran tinggi (Cijeruk) dan dataran rendah (Pondok Ranggon). Analisis inferensial menggunakan uji *Mann-Whitney U* untuk melihat perbedaan antara ketiga indikator berdasarkan ketinggian wilayah. Uji *chi-square* digunakan untuk melihat hubungan ketinggian lokasi peternakan dengan ALT mikrob, jumlah *S. aureus*, dan JSS. Hasil ALT mikrob, jumlah *S. aureus* dan JSS diolah

menggunakan *software Microsoft excel* 2013 dan dianalisis dengan SPSS (*Statistical Program for Social Science*) versi 25.

Hasil

ALT dan jumlah *S. aureus* dalam susu

Status mikrob susu segar di peternakan Cijeruk yang berada di dataran tinggi dan peternakan Pondok Ranggon yang berada di dataran rendah disajikan pada **Tabel 1**. Status mikrob menunjukkan rata-rata ALT mikrob dalam susu yang berasal dari peternakan di dataran tinggi, yaitu peternakan Cijeruk, lebih kecil dibandingkan dengan jumlah mikrob susu yang berasal dari peternakan di dataran rendah, yaitu peternakan Pondok Ranggon, namun tidak memiliki perbedaan secara signifikan ($P>0,05$). Jumlah *S. aureus* dalam susu dari Peternakan Cijeruk lebih rendah secara signifikan ($P<0,05$) dibandingkan dengan susu dari peternakan Pondok Ranggon.

Jumlah sel somatik dalam susu

Salah satu parameter dalam penentuan kualitas susu yang berasal dari peternakan di daerah dataran rendah dan dataran tinggi ialah JSS. Jumlah sel somatik dalam susu dari penelitian ini dijabarkan pada **Tabel 2**. JSS pada sampel susu yang berasal dari peternakan sapi perah di dataran tinggi Cijeruk dan dataran rendah di Pondok Ranggon tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$). Jumlah sel somatik pada susu yang berasal dari peternakan Cijeruk yang terletak di dataran tinggi lebih rendah dibandingkan dengan susu yang berasal dari peternakan Pondok Ranggon yang terletak di dataran rendah.

Hubungan antara lokasi peternakan dengan ALT mikrob, jumlah *S. aureus*, dan JSS dalam susu

Perbedaan wilayah pemeliharaan dapat berpengaruh pada cara pemeliharaan, jenis pakan, sumber air dan tujuan pemeliharaan ternak. Data yang menunjukkan hubungan antara ketinggian lokasi peternakan dengan ALT Mikrob, jumlah *S. aureus*,

dan JSS disajikan pada **Tabel 3**. Hasil pengujian *chi square* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara lokasi peternakan di Cijeruk dan Pondok Ranggon dengan jumlah *S. aureus* ($P<0,05$). Tidak terlihat adanya hubungan antara lokasi peternakan dengan ALT mikrob dan JSS susu ($P>0,05$).

Pembahasan

Status mikrob susu merupakan salah satu standar mutu yang harus diperhatikan karena berkaitan dengan keamanan pangan dan kesehatan konsumen. Susu yang tidak layak dikonsumsi dapat mengakibatkan gangguan kesehatan mulai dari diare, mual-mual, sampai pada keracunan pangan (*food borne disease*) (Santoso *et al.*, 2012). Status mikrob dalam sampel susu yang berbeda pada kedua wilayah dipengaruhi oleh perbedaan manajemen pemeliharaan ternak dan pemerahan, yang meliputi penerapan sanitasi pada peralatan perah, kebersihan kandang, dan pakan yang diberikan kepada ternak. Berdasarkan penelitian Regasa *et al.* (2019), keragaman jumlah ALT mikrob pada susu salah satunya disebabkan oleh perbedaan dalam sanitasi peralatan. Sumber kontaminasi atau penyumbang mikrob terbesar pada susu adalah peralatan pemerahan. Penerapan kebersihan pada alat pemerahan dapat menjaga kualitas mikrob susu (Wicaksono & Sudarwanto, 2016). Nilai ALT mikrob dalam susu yang berbeda pada kedua peternakan dapat bersumber dari kesehatan ternak. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya (Septiani & Drastini, 2014) yang menyebutkan salah satu penyebab ALT mikrob yang tinggi adalah kesadaran peternak yang rendah tentang kesehatan ambing dan kesehatan sapi.

Selain faktor kesehatan sapi, air yang digunakan juga dapat menjadi penyebab kontaminasi mikrob ke dalam susu. Air yang digunakan untuk berbagai aktivitas di peternakan di daerah dataran tinggi umumnya berasal dari sumber mata air pegunungan, sehingga kemungkinan air tersebut tercemar dari lingkungan sangat rendah. Sumber air pegunungan

Tabel 1 Angka lempeng total mikrob dan jumlah *S. aureus* dalam susu yang berasal dari peternakan sapi perah di dataran tinggi dan dataran rendah

Peternakan	Jumlah sampel	Rata-rata ALT (CFU/mL)	Rata-rata <i>S. aureus</i> (CFU/mL)
Dataran tinggi (Cijeruk)	24	$1,6 \times 10^4 \pm 1,5 \times 10^4$ ^a	$1,3 \times 10^3 \pm 4,2 \times 10^3$ ^a
Dataran rendah (Pondok Ranggan)	24	$3,5 \times 10^5 \pm 1,0 \times 10^6$ ^a	$1,7 \times 10^5 \pm 6,3 \times 10^4$ ^b

Huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$), ALT: Angka lempeng total

Tabel 2 Jumlah sel somatik dalam susu yang berasal dari peternakan sapi perah di dataran tinggi dan dataran rendah

Peternakan	Jumlah sampel	Rata-rata JSS (sel/mL)
Dataran tinggi (Cijeruk)	24	$1.795.000,0 \pm 1.838.791,4$ ^a
Dataran rendah (Pondok Ranggan)	24	$3.032.222,2 \pm 4.348.654,1$ ^a

Huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$); JSS: Jumlah sel somatik

Tabel 3 Hubungan antara lokasi peternakan dengan angka lempeng total mikrob, jumlah *S. aureus* dan jumlah sel somatik dalam susu yang berasal dari peternakan sapi perah di dataran tinggi dan dataran rendah

Peternakan	Jumlah sampel*					
	ALT		Jumlah <i>S. aureus</i>		JSS	
	$<1 \times 10^6$	$>1 \times 10^6$	$<1 \times 10^2$	$>1 \times 10^2$	<400.000	>400.000
Dataran tinggi (Cijeruk)	24	0	7	17	6	18
Dataran rendah (Pondok Ranggan)	21	3	0	24	9	15
χ^2	3,200		8,195		0,873	
Nilai- <i>p</i>	0,074		0,004**		0,350	

* Berdasarkan SNI 01-3141-2011 tentang Susu Segar-Bagian 1 (BSN, 2011);

** Korelasi signifikan pada ($P < 0,05$); ALT: Angka lempeng total, JSS: Jumlah sel somatik, χ^2 : nilai *chi-square*, Nilai-*p*: nilai *asymptotic significance*

merupakan sumber air terbaik untuk air minum, karena letak sumber air yang jauh di bawah permukaan tanah dan berlokasi di atas ketinggian pegunungan yang masih terjaga kemurniannya (Deril & Novirina, 2014). Sebaliknya, kebanyakan air di daerah perkotaan sudah tercemar karena lokasi yang berdekatan dengan pusat industri, pabrik, dan aktivitas perkotaan lainnya (Elvira, 2020).

ALT mikrob yang sangat tinggi dalam susu yang berasal dari peternakan di dataran rendah, yaitu Pondok Ranggan, kemungkinan juga berasal dari cemaran limbah yang letaknya berdekatan dengan kandang dan sumber air. Sumber air dan pembuangan limbah di peternakan Cijeruk terletak dengan jarak yang cukup jauh. Berdasarkan SNI 03-2916-1992 tentang Spesifikasi Sumur Gali untuk Sumber Air Bersih, jarak horizontal sumur ke arah hulu dari aliran air tanah atau sumber

pengotor harus lebih dari 11 meter (BSN, 1992). Menurut Marlinda *et al.* (2019), jarak sumber air dan saluran pembuangan limbah yang terlalu dekat dapat mengakibatkan mikrob yang terkandung dalam limbah dapat menyebar melalui tanah dan mencemari sumber air.

Jumlah *S. aureus* pada peternakan Cijeruk dan Pondok Ranggan dapat digunakan sebagai indikator higiene pemerah. Keadaan lingkungan di kandang dan di sekitar sapi dapat memicu pertumbuhan *S. aureus*. Jumlah *S. aureus* meningkat pada kondisi lokasi yang berbeda, sistem manajemen semi-intensif, umur sapi yang tua, jumlah sapi yang banyak, dan drainase di area pemerahan yang buruk (Regasa *et al.*, 2019). Kesadaran pemerah yang kurang tentang mencuci tangan menggunakan air dan sabun setelah pemerahan memungkinkan bakteri masih menempel di tangan pemerah. Menurut Handika

et al. (2020), tingkat kebersihan pemerah menjadi salah satu penyebab tingginya jumlah *S. aureus*.

Berdasarkan pengamatan di lapang, jumlah *S. aureus* yang tinggi pada susu yang berasal dari Peternakan Pondok Ranggan yang terletak di dataran rendah dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan peternakan yang berada di perkotaan. Selain itu, peternakan ini juga dijadikan sebagai wisata edukasi untuk masyarakat umum. Interaksi antara pengunjung dengan sapi perah dan lingkungan di sekitar kandang dapat memicu pertumbuhan mikrob yang berasal dari kontak fisik yang dilakukan oleh pengunjung maupun melalui udara.

Mikrob dari lingkungan masuk ke dalam kuarter ambing sapi pada saat lubang puting terbuka setelah proses pemerahan. Mikrob yang masuk melalui puting yang terbuka akan menyebar ke alveoli dan menyebabkan kerusakan pada sel-sel epitel dan menyebabkan peradangan kelenjar internal susu. Masuknya bakteri tidak hanya terjadi pada saat proses pemerahan, tetapi juga terjadi pada saat kondisi lubang puting dalam keadaan terbuka setelah proses pemerahan (Pisestyani *et al.*, 2017). Jumlah sel somatik yang tinggi dapat menjadi salah satu indikasi bahwa sapi kemungkinan terinfeksi mastitis subklinis.

Keragaman JSS dalam susu yang berasal dari peternakan sapi di dataran tinggi dan dataran rendah dapat disebabkan oleh manajemen pemerahan yang berbeda pada kedua peternakan tersebut. Peternakan sapi perah Cijeruk melakukan pemerahan menggunakan tangan dengan cara pemerahan sekali perah dua puting secara berganti-gantian, sedangkan peternakan sapi perah Pondok Ranggan di dataran rendah melakukan pemerahan dengan mesin perah yang telah dilengkapi dengan alat penampung susu dan alat *teat cup* yang berkontak langsung dengan ambing sapi.

Jumlah sel somatik pada susu juga dipengaruhi oleh tingkat stres pada sapi, yaitu stres dari keadaan lingkungan yang ramai, status fisiologis sapi perah, dan lokasi peternakan. Stres pada sapi dapat

disebabkan karena sapi ditempatkan di kandang yang tidak berkelompok (Dohoo & Meek, 1982). Keadaan sapi yang terpisah jauh dari sapi-sapi lainnya dapat meningkatkan stres dan JSS.

Suhu udara yang tinggi sangat tidak menguntungkan bagi ternak (Heraini *et al.*, 2019). Hal ini berpengaruh pada konsumsi pakan dan air minum serta tingkah laku. Ternak dapat mengalami stres berat dan gagal dalam mengatur panas tubuh. Keadaan ini dapat membuat kondisi tidak nyaman bagi ternak, seperti kondisi yang terjadi di peternakan Pondok Ranggan. Jumlah sel somatik secara umum adalah tinggi selama indeks suhu dan kelembapan meningkat dan jumlah yang rendah selama indeks suhu dan kelembapan menurun.

Sapi yang mengalami stres dapat disebabkan oleh faktor lain, seperti pemberian pakan yang berubah. Perubahan pemberian pakan akan berdampak pada jumlah sel somatik yang dihasilkan dalam susu. Keadaan umum lainnya ditemukan pada saat pemerahan, ketika sapi merasa tidak nyaman karena perubahan proses pemerahan dari biasanya, seperti tangan pemerah dari orang yang berbeda atau pergantian teknik pemerahan dari awalnya menggunakan mesin perah berubah menjadi manual menggunakan tangan. Perubahan orang atau teknik pemerah membuat sapi menjadi lebih sensitif. Hal tersebut dapat memicu perubahan jumlah sel somatik dalam susu yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan ketinggian lokasi peternakan memiliki hubungan dengan peningkatan jumlah *S. aureus*. Perbedaan lokasi peternakan dapat berpengaruh pada cara pemeliharaan, jenis pakan, sumber air, dan pemeliharaan. Menurut Utomo (2013), perbedaan ketinggian dari lokasi peternakan dapat berpengaruh terhadap cara pemeliharaan dan produktivitas sapi perah. Berdasarkan pengamatan di lapang, sapi perah di peternakan Cijeruk dijadikan sebagai harta dan mata pencaharian, sehingga peternak memberikan perhatian yang lebih banyak dalam memelihara ternak. Peternakan Pondok Ranggan

menjadikan sapi sebagai agrowisata edukasi sapi perah di kota dengan pekerja di peternakan tidak terlalu memberikan perhatian yang lebih besar dalam pemeliharaan sapi.

Salah satu sentra produksi susu di dataran rendah adalah daerah Pondok Ranggan dengan pemanfaatan peternakan sapi perah sebagai desa wisata kampung sapi perah Cibugary (Anggraeni & Mariana, 2016). Kondisi lalu lintas orang dan mobilitas kendaraan yang lebih tinggi di peternakan Pondok Ranggan dibandingkan di peternakan Cijeruk menyebabkan kontaminasi peralatan dan perkembangan *S. aureus* lebih mudah terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian wilayah pemeliharaan tidak berpengaruh signifikan pada JSS. Salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan JSS pada susu adalah nutrisi. Keseimbangan nutrisi dapat meningkatkan sistem kekebalan untuk menyerang bakteri patogen (Purwantiningsih, 2016). Nilai JSS dalam susu disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya status kesehatan kuarter ambing setiap individu sapi dan jumlah kuarter yang terinfeksi. Perlakuan celup puting setelah pemerahan dapat mengurangi infeksi ambing dan kejadian mastitis (Dohoo & Meek, 1982). Umur sapi yang semakin tua berbanding lurus dengan kenaikan JSS. Jumlah sel somatik meningkat dengan segera setelah sapi partus, meskipun sapi tidak menderita mastitis.

Pencegahan dan pengendalian jumlah mikroba dalam susu dapat dilakukan dengan memperhatikan praktik kesehatan yang baik. Kesehatan sapi dapat ditingkatkan dengan menjaga kebersihan dan kesehatan ambing. *Good hygiene practice* harus dilakukan selama proses pemerahan, seperti kebersihan pakaian pemerah dan ember penampung susu beserta penutupnya. Kebersihan pemerah dan wadah penampung akan membantu mencegah debu, kotoran, dan rambut di dekat ambing masuk ke dalam susu (Christi *et al.*, 2020). Penerapan praktik manajemen yang baik di peternakan, protokol yang ketat untuk pembersihan, sanitasi

dan pemeliharaan peralatan pemerahan merupakan upaya lain dalam mencegah kontaminasi susu dari cemaran lingkungan (Latore *et al.*, 2020).

Simpulan

Status mikroba dan jumlah sel somatik dalam susu yang berasal dari peternakan sapi perah Pondok Ranggan yang berlokasi di daerah dataran rendah memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu yang berasal dari peternakan Cijeruk yang berlokasi di daerah dataran tinggi.

Ucapan terima kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada para peternak sapi perah di Peternakan Cijeruk dan Peternakan Pondok Ranggan yang telah memberikan izin dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Pendanaan: Institut Pertanian Bogor melalui skema Penelitian Dosen Muda a.n. HP

Konflik kepentingan: Semua penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Kontribusi penulis: HP, I, dan IK merancang penelitian; ZJ dan HP melaksanakan penelitian; ZJ, I, IK, dan HP menulis artikel.

Referensi

- Anggraeni A, Mariana E. 2016. Evaluasi aspek teknis pemeliharaan sapi perah menuju *good dairy farming practices* pada peternakan sapi perah rakyat Pondok Ranggan. *Jurnal Agripet*, 16(2): 90–96. DOI: 10.17969/agripet.v16i2.5162.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Rata-rata suhu udara dan kelembaban udara Jakarta Timur menurut bulan. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. 2019. Jumlah populasi ternak besar menurut kecamatan. Bogor (ID): Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi susu segar menurut provinsi. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. SNI Nomor 03.2916:1992. Spesifikasi sumur gali untuk sumber air bersih. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI Nomor SNI 2897:2008. Metode pengujian cemaran mikrob dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI Nomor 3141.1:2011. Susu Segar-Bagian 1. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Christi RF, Tanuwiria UH. 2019. Pengaruh pemberian lemna minor terhadap produksi susu harian dan 4% FCM susu sapi perah Friesian Holstein. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(1): 65–72. DOI: 10.22437/jiiip.v22i1.8169.
- Christi RF, Tasripin DS, Suharwanto D, Wulandari E. 2020. Perbandingan susu sapi perah pada pemerahan pagi dan sore terhadap *total plate count* dan *Coliform* di KUD Gemah Ripah, Sukabumi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(1): 65–69. DOI: 10.33772/jitro.v7i1.8989.
- Deril M, Novirina H. 2014. Uji parameter air minum dalam kemasan (AMDK) di Kota Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 6(1): 1–8.
- Dohoo IR, Meek AH. 1982. Somatic cell counts in bovine milk. *The Canadian Veterinary Journal*, 23(4): 119–25.
- Elvira IE. 2020. Menjaga kualitas air tanah di perkotaan. *ADALAH, Buletin Hukum dan Keadilan*, 4(4): 1–14. DOI: 10.15408/adalah.v4i4.15597.
- Handika OL, Wanniatie V, Santosa PE, Qisthon A. 2020. Status mikrobiologi (*total plate count* dan *Staphylococcus aureus*) susu sapi perah di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 4(3): 197–204. DOI: 10.23960/jrip.2020.4.3.197-204.
- Heraini D, Purwanto BP, Suryahadi S. 2019. Perbandingan suhu lingkungan dan pengaruh pakan terhadap produktivitas sapi perah di daerah dengan ketinggian berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(2): 234–240. DOI: 10.23960/jipt.v7i2.p234-240.
- Latore AA, Pachá PA, González-Rocha G, San Martín I, Quezada-Aguiluz M, Aguayo-Reyes A, Bello-Toledo H, Oliva R, Estay A, Pugin J, Muñoz MA. 2020. On-farm surfaces in contact with milk: the role of *Staphylococcus aureus*-containing biofilms for udder health and milk quality. *Foodborne Pathogens and Disease*, 17(1): 44–51. DOI: 10.1089/fpd.2019.2704.
- Marlinda M, Moelyaningrum AD, Ellyke E. 2019. Keberadaan bakteri *Echericia coli*, dan *Coliform* pada sumur gali dan bor rumah pemotongan hewan (RPH). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(1): 679–688. DOI: 10.31964/jkl.v15i2.155.
- Pisestyani H, Sudarnika E, Ramadhanita R, Ilyas AZ, Basri C, Wicaksono A, Nugraha AB, Sudarwanto MB. 2017. Perlakuan celup puting setelah pemerahan terhadap keberadaan bakteri patogen, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, dan *E. coli* pada Sapi perah penderita mastitis subklinis di peternakan KUNAK Bogor. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1): 63–70. DOI: 10.22146/jsv.29293.
- Purwantiningsih TI. 2016. Pengaruh celup puting menggunakan ekstrak buah mengkudu matang terhadap jumlah sel somatik sapi perah mastitis subklinis. *Journal of Animal Science*, 1(03): 32–33. DOI: 10.32938/ja.v1i03.120.
- Regasa S, Mengistu S, Abraha A. 2019. Milk Safety Assessment, Isolation, and Antimicrobial Susceptibility Profile of *Staphylococcus aureus* in Selected Dairy Farms of Mukaturi and Sululta Town, Oromia Region, Ethiopia. *Veterinary Medicine International*, 2019: 3063185. DOI: 10.1155/2019/3063185
- Rosartio R, Suranindyah Y, Bintara S, Ismaya I. 2015. Produksi dan komposisi susu kambing

- peranakan Ettawa di dataran tinggi dan dataran rendah Daerah Istimewa Yogyakarta. *Buletin Peternakan*, 39(3): 180–188. DOI: 10.21059/buletinpeternak.v39i3.7986.
- Santoso L, Rukmi I, Lestari O. 2012. Jumlah total bakteri dan *coliform* dalam air susu sapi segar pada pedagang pengenceran di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1): 402–412.
- Septiani M, Drastini Y. 2014. Jumlah total bakteri susu dari koperasi susu di Yogyakarta dan Jawa Timur. *Jurnal Sain Veteriner*, 32(1): 68–77.
- Utomo S. 2013. Pengaruh ketinggian tempat terhadap capaian hasil inseminasi buatan pada kambing peranakan Ettawa. *Sains Peternakan*, 11(1): 34–42. DOI:10.20961/SAINSPET.V11I1.4854.
- Wicaksono A, Sudarwanto M. 2016. Prevalensi mastitis subklinis dan evaluasi mikrobiologis susu peternakan rakyat di Boyolali. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 4(2): 51–56. DOI:10.29244/AVI.4.2.51-56.
- Yani A, Purwanto B. 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respon fisiologi sapi peranakan *Fries Holland* dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktivitasnya. *Media Peternakan*, 29(56): 35–46.