

Kualitas Fisik, Kimia, Mikrobiologi Susu Sapi pada Peternakan Sapi Perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor

Physical Quality, Chemical, and Microbiology on Cow's Milk in Dairy Farm in Caringin District, Bogor

Wahyuningsih*, Debby Fadhilah Pazra

Program Studi Kesehatan Hewan,
Jurusan Peternakan, Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor
*Korespondensi penulis, E-mail: wahyuningsih1965@gmail.com

Diterima: Februari 2022

Disetujui terbit: Juni 2022

ABSTRACT

Each type of milk has different qualities depending on its physical, chemical, and microbiological properties. The aim of this study was to determine the physical, chemistry, and microbiological quality of cow's milk in dairy farm in Caringin District, Bogor. The milk samples came from three dairy farms in Caringin District, Bogor. Physical properties that observed were pH and density. Chemical properties that observed were BKTL, levels of protein, fat, lactose tested using Lactoscan Milk Analyzer. Microbiological properties that observed were total plate count (TPC) and number of Staphylococcus aureus (S. aureus) which test method refers to SNI 2897:2008. The results showed that quality of the physical and chemical properties of cow's milk in three dairy farms in Caringin District, Bogor according to SNI 3141.1: 2011. Microbiological quality (TPC) of farms A and B were according to SNI 3141.1:2011. TPC of dairy farm A is 1.9×10^5 CFU/ml and dairy farm B 2.6×10^5 CFU/ml, whereas dairy farm C wasn't according to SNI 3141.1:2011 with average of TPC 2.2×10^6 CFU/ml. Number of S. aureus in milk in dairy farms A, B and C wasn't according to SNI 3141.1:2011. Average number of S. aureus on dairy farm A was 1.3×10^3 CFU/ml, dairy farm B 1.4×10^3 CFU/ml and dairy farm C 2.4×10^3 CFU/ml. Cow's milk from three dairy farms in Caringin District, Bogor were still suitable for consumption by heating it before consumption to kill microbial contamination in it.

Keywords: cow's milk, chemical quality, microbiological quality, physical quality

ABSTRAK

Setiap susu memiliki kualitas yang berbeda tergantung dari sifat fisik, kimia, dan sifat mikrobiologisnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi susu pada peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor. Sampel susu berasal dari tiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor. Sifat fisik yang diamati yaitu pH dan berat jenis. Sifat kimia yang diamati yaitu BKTL, kadar protein, kadar lemak dan laktosa diuji menggunakan *Lactoscan Milk Analyzer*. Sifat mikrobiologi yaitu *Total Plate Count* (TPC) dan jumlah *S. aureus* metode pengujiannya mengacu kepada SNI 2897:2008. Hasil penelitian menunjukkan kualitas sifat fisik dan kimia susu sapi pada ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor memenuhi SNI 3141.1: 2011. Kualitas mikrobiologi TPC pada peternakan A dan B memenuhi SNI 3141.1:2011 yaitu peternakan A $1,9 \times 10^5$ CFU/ml dan peternakan B $2,6 \times 10^5$ CFU/ml, sedangkan peternakan C tidak memenuhi SNI 3141.1:2011 dengan hasil rata-rata TPC $2,2 \times 10^6$ CFU/ml. Begitu juga dengan jumlah *S. aureus* pada susu di peternakan A, B dan C tidak memenuhi SNI 3141.1: 2011. Rata-rata jumlah *S. aureus* pada peternakan A yaitu $1,3 \times 10^3$ CFU/ml, peternakan B $1,4 \times 10^3$ CFU/ml dan peternakan C $2,4 \times 10^3$ CFU/ml. Susu sapi dari ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor masih layak untuk dikonsumsi dengan pemanasan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi untuk membunuh cemaran mikrob di dalamnya.

Kata kunci: kualitas fisik, kualitas kimia, kualitas mikrobiologi, susu sapi

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu hasil peternakan yang keluar dari ambing sapi perah dengan keadaan segar serta memiliki kandungan gizi tinggi dan dikenal sebagai sumber nutrisi yang lengkap dan seimbang bagi manusia karena mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Susu segar merupakan cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau tidak ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan (BSN 2011).

Aspek penting dalam menilai kualitas susu yang mencerminkan tingkat penerimaan oleh konsumen yaitu yang memiliki hubungan antara sifat fisik, kimia, dan sifat mikrobiologis (Hadiwiyoto 2009). Sifat fisik susu menunjukkan keadaan susu yang dapat diuji dengan menggunakan panca indera seperti warna susu. Warna air susu dapat berubah dari satu warna ke warna yang lain. Hal ini tergantung dari bangsa ternak, jenis pakan, jumlah dan sifat lemak, bahan padatan, dan senyawa pembentuk warna (Yusuf 2010). Berat jenis susu merupakan sifat fisik susu yang dapat diamati dengan menggunakan peralatan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui adanya

pemalsuan susu dengan menambahkan air ke dalam susu, karena berat jenis air susu lebih tinggi daripada berat jenis air. Kandungan bahan kering susu dapat meningkatkan berat jenis seperti yang dinyatakan oleh Zurriyati *et al.* (2011) bahwa berat jenis susu dipengaruhi oleh kandungan bahan kering pakan sehingga kenaikan bahan kering akan meningkatkan berat jenis susu. Menurut Susilorini (2006), sifat kimia susu berhubungan dengan tingkat keasaman susu. Kandungan berbagai senyawa yang bersifat asam (asam sitrat, asam fosfat kompleks, asam-asam amino, karbon dioksida yang larut) berpengaruh terhadap sifat kimia susu, sedangkan sifat mikrobiologis susu menunjukkan adanya tingkat pencemaran susu oleh mikroorganisme.

Susu mempunyai nilai gizi yang tinggi, karena mengandung unsur-unsur kimia yang dibutuhkan oleh tubuh seperti protein dan lemak yang tinggi. Penyusun utama susu adalah air (87,9%), protein (3,5%), lemak (3,5- 4,2%), vitamin dan mineral (0,85%) (Estiasih dan Ahmadi 2016). Nilai gizinya yang tinggi menyebabkan susu merupakan medium yang sangat baik bagi mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara benar (Mennane *et al.*

2007). Selain itu, nilai pH susu antara 6,5 sampai 6,6 merupakan kondisi yang sangat menguntungkan bagi mikroorganisme karena pH mendekati netral (pH 6,5-7,5) paling baik untuk pertumbuhan bakteri sehingga susu akan mudah rusak. Kerusakan susu sebagian besar disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme yang dapat mencemari susu terbagi menjadi dua golongan, yaitu mikroorganisme patogen dan mikroorganisme pembusuk.

Mikroorganisme yang berkembang dalam susu selain menyebabkan susu menjadi rusak juga dapat membahayakan kesehatan manusia sebagai konsumen akhir. Penanganan susu yang tidak benar juga dapat menyebabkan daya simpan susu menjadi singkat, harga jual murah yang pada akhirnya juga akan menurunkan pendapatan peternak sebagai produsen susu (Aritonang 2017). Pertumbuhan mikrob dalam susu dapat menurunkan mutu dan keamanan susu, yang ditandai oleh perubahan rasa, aroma, warna, konsistensi dan tampilan. Oleh karena itu, susu segar perlu mendapat penanganan dengan benar, antara lain pemanasan pada suhu dan waktu tertentu untuk membunuh mikrob yang ada. Jumlah bakteri dalam susu dapat digunakan sebagai indikator pencemaran dan kualitas sanitasi. Jenis

bakteri seperti *Escherichia coli*, Enterobacteriaceae *S. aureus* dan *Streptobacillus* telah lama dianggap sebagai mikroorganisme indikator mutu (Septiani dan Drastini 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka pemeriksaan kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologis perlu dilakukan pada susu sapi segar yang langsung diperoleh dari peternak. Hal tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan guna menjamin konsumen menerima susu berkualitas dan memberikan peluang bagi perkembangan peternakan sapi perah. Selain itu, belum ada data yang menunjukkan kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi susu pada peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi susu pada peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian di antaranya cawan petri, erlenmeyer, gelas ukur, laktodensimeter, pH meter, inkubator, oven, autoklaf, *hot plate stirrer*, tabung reaksi, pengaduk, mikropipet, timbangan analitik, bunsen, *colony counter*, dan *Lactoscan Milk Analyzer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu susu sapi pada tiga peternakan sapi perah yang ada di

Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor, *buffer peptone water* (BPW) 0,1%, *plate count agar* (PCA), *baird parker agar* (BPA) dan *egg yolk tellurite emulsion*. Pengujian fisik, kima dan mikrobiologi pada susu dilakukan di Laboratorium Penjaminan Mutu, Jurusan Peternakan, Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor.

Prosedur Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan yaitu susu sapi dari induk laktasi produktif yang sudah ditampung dalam *milk can* (sekitar 10-20 menit setelah pemerahan) pada pemerahan pagi jam 06.00 WIB. Sampel susu berasal dari tiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor. Sampel susu diambil sebanyak 500 ml. Sampel ditempatkan pada wadah plastik steril, kemudian disimpan pada *cooling box*. Sampel segera dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah sifat fisik yaitu pH dan berat jenis. Sifat kimia susu segar yaitu bahan kering tanpa lemak (BKTL), kadar protein, kadar lemak, laktosa yang diuji menggunakan *Lactoscan Milk Analyzer*. Sifat mikrobiologi yaitu *total plate count* (TPC) dan jumlah *S. aureus*.

Pengujian Fisik dan Kimia

Pengujian berat jenis susu sapi segar pada penelitian ini menggunakan alat laktodensimeter yang dimasukkan ke dalam gelas ukur yang berisikan susu segar sebanyak 250 ml kemudian didiamkan selama 3 menit dan dibaca hasilnya pada skala yang tertera. Pengukuran pH susu menggunakan alat pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi terlebih dahulu. Pengujian BKTL, lemak, protein, dan laktosa menggunakan *Lactoscan Milk Analyzer*. Semua pengujian ini dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

Pengujian Total Plate Count (TPC)

Penghitungan TPC menggunakan metode SNI 2897:2008. Sebanyak 25 ml susu dimasukkan ke dalam wadah steril yang sudah berisi 225 ml larutan *buffer peptone water* (BPW) 0,1% steril, kemudian dihomogenkan selama 1 menit sampai dengan 2 menit ini merupakan larutan dengan pengenceran 10^{-1} . Sebanyak 1 ml pengenceran 10^{-1} diambil kemudian diencerkan menggunakan BPW 9 ml sebagai pengenceran 10^{-2} , lalu diulangi lagi sampai dengan pengenceran 10^{-5} . Selanjutnya dari masing-masing pengenceran diambil 1 ml untuk dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara triplo, kemudian dituang media cair *plate count agar* (PCA) sebanyak 20 ml dan dihomogenkan dengan cara menggeserkan cawan horizontal atau

membentuk angka delapan serta dibiarkan menjadi padat. Tahap selanjutnya diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24–48 jam dan semua koloni yang tumbuh dihitung sebagai TPC dengan metode *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) (FDA 2001).

Pengujian Jumlah *S. aureus*

Penghitungan menggunakan metode SNI 2897:2008. Sebanyak 25 ml susu dimasukkan ke dalam wadah steril yang sudah berisi 225 ml larutan *buffer peptone water* (BPW) 0,1% steril, kemudian dihomogenkan selama 1 menit sampai dengan 2 menit ini merupakan larutan dengan pengenceran 10^{-1} . Sebanyak 1 ml pengenceran 10^{-1} diambil kemudian diencerkan menggunakan BPW 9 ml sebagai pengenceran 10^{-2} , lalu diulangi lagi sampai dengan pengenceran 10^{-3} . Selanjutnya dari masing-masing pengenceran diambil 1 ml untuk dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara triplo, kemudian dituang media BPA sebanyak 15 ml sampai dengan 20 ml media yang sudah ditambah dengan *egg yolk tellurite emulsion* (5 ml ke dalam 95 ml media BPA) pada masing-masing cawan yang akan digunakan sampai memadat. Lalu diinkubasi pada temperatur 37 °C selama 24–48 jam. Koloni yang tumbuh dihitung

dengan metode *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) (FDA 2001).

Rancangan Percobaan

Sampel susu sapi diambil dari tiga peternakan sapi perah yang ada di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor. Sampel susu dianalisa di laboratorium dengan tiga kali pengulangan. Analisis data dilakukan secara deskriptif berdasarkan SNI 3141.1: 2011 tentang Susu Segar-Bagian 1: Sapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Fisik dan Kimia

Berat Jenis

Hasil pengujian berat jenis susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata berat jenis susu sapi segar pada peternakan A yaitu 1,0273; peternakan B 1,0278; dan peternakan C 1,0271 (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa berat jenis susu sapi segar dari ketiga peternakan sapi perah yang ada di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor sesuai dengan SNI 3141.1: 2011 yaitu 1,0270. Berat jenis yang paling tinggi terdapat pada peternakan B kemudian baru diikuti pada peternakan A dan berat jenis yang paling kecil diantara ketiga peternakan tersebut yaitu peternakan C.

Tabel 1 Pengujian fisik dan kimia susu sapi segar

Peternakan	Jenis Pengujian					
	Berat Jenis	pH	BKTL (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)
A	1,0273	6,67	7,86	4,32	2,88	4,30
B	1,0278	6,77	8,14	4,92	2,96	4,52
C	1,0271	6,53	7,93	3,83	2,87	4,20

Perbedaan nilai berat jenis pada susu tersebut disebabkan oleh kandungan total solid/bahan kering susu yang berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurmawanti (2016) yang menyatakan, faktor-faktor yang memengaruhi perubahan berat jenis susu adalah faktor dari bahan kering susu itu sendiri yang terdiri dari protein, lemak, laktosa, mineral dalam susu dan gas. Semakin tinggi nilai berat jenis, menunjukkan kualitas susu yang semakin baik karena kandungan zat gizi susu yang pekat dengan kadar air yang rendah (Wulandari *et al.* 2017). Selain itu dipengaruhi juga oleh lamanya susu disimpan dalam suhu ruang dan waktu susu setelah pemerahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Abubakar (2000) yang menyatakan bahwa kandungan air di dalam susu mengalami penurunan, sedangkan kandungan bahan padat semakin meningkat dengan semakin lama waktu penyimpanan sehingga berat jenis dan kekentalannya juga semakin meningkat. Selain itu peningkatan berat jenis susu juga disebabkan oleh penguapan gas-gas dalam susu. Hal ini sesuai dengan penelitian Julmiaty (2002) yang

menyatakan bahwa kenaikan berat jenis susu disebabkan oleh adanya pelepasan CO₂ dan N₂ yang terdapat pada susu tersebut. Susu yang paling dekat dengan waktu pemerahan akan lebih sedikit terjadi penguapan gas. Menurut Roza dan Aritonang (2006), susu yang dekat dengan waktu pemerahan akan memiliki berat jenis yang lebih kecil dibandingkan dengan susu yang jauh dari waktu pemerahan. Hal ini disebabkan oleh lemak susu yang memadat. Lemak yang padat mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada lemak cair.

Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengujian pH susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata pH susu pada peternakan A yaitu 6,7; peternakan B 6,8; dan peternakan C 6,5 (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa, nilai pH susu pada ketiga peternakan sapi perah yang ada di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor sesuai dengan SNI 3141.1: 2011 yaitu berkisar 6,3–6,8. Nilai pH yang paling tinggi terdapat pada peternakan B dan peternakan A dan C memiliki nilai pH yang sama. Nilai pH susu yang

masih sesuai dengan standar menunjukkan bahwa susu tersebut masih baru dan tidak basi (lama) sehingga masih layak untuk dikonsumsi. Soeharsono (1996) menyatakan bahwa, pH normal susu segar dikarenakan adanya kasein, buffer, fosfat, dan sitrat secara terbatas karena adanya albumin, globulin, dan CO₂.

Perbedaan nilai pH tersebut dipengaruhi oleh cemaran mikrob yang ditunjukkan oleh hasil dari peternakan C yang menunjukkan nilai pH paling rendah memiliki jumlah mikrob (TPC) yang lebih tinggi dibandingkan peternakan A dan B. Hal ini sesuai dengan pernyataan Swadayana *et al.* (2012) yang berbunyi bahwa cemaran mikrob pada susu dapat mempengaruhi adanya perubahan pH susu. Selain itu, hal tersebut dipengaruhi juga oleh lama penyimpanan susu setelah pemerahan sehingga terjadi penguapan uap air, gas-gas, hasil metabolisme *Lactobacilli* dan *Lactococcus* yang secara alami ada di dalam susu, memecah atau mendegradasi karbohidrat (laktosa) susu serta jumlah bakteri yang semakin bertambah. Menurut Ray (2013), hasil metabolisme laktosa berupa glukosa dan galaktosa, didegradasi dalam sel BAL homofermentatif menghasilkan sebagian besar berupa asam laktat. Asam laktat yang terbentuk menyebabkan susu menjadi masam.

Pendapatnya didukung juga oleh pernyataan Umar *et al.* (2014) yaitu semakin lama waktu penyimpanan maka semakin tinggi keasaman susu, hal tersebut disebabkan karena adanya bakteri asam laktat seperti *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, dan *Lactobacillus thermophilus*. Menurut Soeharsono (1996), jika pH tinggi atau basa diduga ternak tersebut terjangkit mastitis. Ditambahkan oleh Sugitha dan Djalil (1989), bahwa terjadinya kenaikan atau penurunan pH disebabkan oleh hasil konversi dari laktosa menjadi asam laktat oleh mikroorganisme dan aktivitas enzimatik.

Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL)

Hasil pengujian BKTL susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa, rata-rata BKTL peternakan A yaitu 7,86%, peternakan B 8,14%, dan peternakan C 7,93% (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar BKTL susu pada ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor sesuai dengan SNI 3141.1: 2011 yaitu kadar BKTL minimum 7,8%. Kadar BKTL yang paling tinggi terdapat pada peternakan B dan yang paling terendah pada peternakan A. Perbedaan nilai BKTL tersebut dipengaruhi oleh komposisi yang terkandung di dalam susu tersebut selain lemak seperti

kandungan protein, laktosa, mineral, vitamin, gas dan senyawa lainnya.

Lemak

Hasil pengujian lemak susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa, rata-rata kadar lemak peternakan A yaitu 4,32%, peternakan B 4,92%, dan peternakan C 3,83% (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar lemak susu pada ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor sesuai dengan SNI 3141.1: 2011 yaitu kadar lemak minimum 3,0%. Kadar lemak susu yang tertinggi terdapat pada peternakan B dan kadar lemak susu terendah terdapat pada peternakan C.

Kadar lemak susu sapi segar sangat dipengaruhi oleh pakan yang diberikan. Pemberian pakan hijauan berhubungan erat dengan kadar lemak susu yang dihasilkan. Pakan hijauan merupakan sumber serat dan akan diubah oleh mikrob rumen menjadi *volatile fatty acid* (VFA) yang terdiri atas 65% asam asetat, 20% asam propionat dan 15% asam butirrat. Asam asetat merupakan bahan baku utama untuk membentuk lemak susu. Semakin banyak produksi asetat, semakin banyak sintesis asam lemak yang kemudian menghasilkan peningkatan kadar lemak susu (Zain 2013). Selain pakan, kadar lemak susu sapi segar juga dipengaruhi oleh masa laktasi atau

seiring penuaan. Menurut Legowo (2002), makin tua umur sapi perah ada kecenderungan kadar lemak susu yang dihasilkan sedikit menurun dan penurunan kadar lemak susu mencapai 0,2% setelah lima kali masa laktasi. Pendapat lain yang dikemukakan oleh Nugraha *et al.* (2016) terkait waktu pemerahan menghasilkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak susu. Menurutnya, kadar lemak susu sore hari lebih tinggi dari pada pagi hari. Pendapat lain dari Mardalena (2008) dan Kurniawan *et al.* (2012) menunjukkan bahwa kadar lemak susu dipengaruhi interval waktu pemerahan yang dilakukan. Semakin pendek interval pemerahan, kadar lemak susu semakin tinggi. Pemerahan pagi hari lebih lama interval waktunya dibandingkan dengan sore hari yang menyebabkan lamanya ambung dalam keadaan kosong sehingga tekanan ambung menjadi rendah yang selanjutnya akan meningkatkan sekresi dalam ambung. Selain itu, kadar lemak susu akan lebih banyak pada saat pemerahan akhir.

Protein

Hasil pengujian kadar protein susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa, rata-rata kadar protein peternakan A yaitu 2,88%, peternakan B 2,96% dan peternakan C

2,87% (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein susu pada ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor sesuai dengan SNI 3141.1: 2011 yaitu kadar protein minimum 2,8%. Kadar protein susu tertinggi terdapat pada peternakan B dan kadar protein susu terendah pada peternakan C.

Kadar protein susu sapi segar dipengaruhi oleh kualitas pakan dan masa laktasi sapi. Kualitas pakan yang baik akan meningkatkan kadungan *solid non-fat* (BKTL) dalam susu salah satunya yaitu protein. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zurriyati *et al.* (2011), kualitas pakan yang baik pada ternak cenderung akan meningkatkan kadar *solid non-fat* dalam susu. Kualitas kombinasi dari pakan hijauan yang diimbangi dengan konsentrat, ampas tahu, dan lainnya akan menghasilkan kadar protein yang lebih baik dibandingkan dengan pakan yang hanya diberikan pakan hijauan saja. Protein adalah salah satu dari komponen BKTL. Selain itu, kadar protein susu juga sangat dipengaruhi oleh masa laktasi yakni semakin lama waktu laktasi maka kadar protein susu cenderung menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Legowo (2002), bahwa kadar protein cenderung menurun setelah 6 minggu laktasi.

Laktosa

Hasil pengujian kadar laktosa susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa, rata-rata kadar laktosa peternakan A yaitu 4,30%, peternakan B 4,52%, dan peternakan C 4,20% (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar laktosa susu pada ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor sesuai dengan SNI yaitu kadar minimum laktosa 4,0%. Kadar laktosa susu tertinggi terdapat pada peternakan B dan kadar laktosa susu terendah pada peternakan C.

Laktosa merupakan karbohidrat yang berasal dari 2 unsur gabungan yaitu glukosa dan galaktosa yang umumnya banyak ditemukan dalam susu (Tillman *et al.* 1998). Kadar laktosa sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan. Ransum yang tinggi kadar proteinnya menyebabkan asam amino yang terserap di dalam usus dirombak menjadi gula sederhana dan terjadi di dalam hati melalui proses glukoneogenesis, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat dan kadar laktosa susu juga ikut meningkat. Karbohidrat yang mudah dicerna dalam pakan di rombak dalam rumen menjadi VFA yakni asam propionat. Perbandingan yang tinggi antara asam propionat dan asam asetat akan meningkatkan produksi laktosa. Asam

propionat masuk ke proses glukoneogenesis di hati dan menghasilkan produk akhir berupa glukosa yang dimobilisasi oleh darah ke kelenjar ambing untuk digunakan dalam sintesis laktosa susu (Yusuf 2010).

Pengujian Mikrobiologi

Total Plate Count (TPC)

Hasil pengujian TPC susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata TPC pada peternakan A yaitu $1,9 \times 10^5$ CFU/ml, peternakan B $2,6 \times 10^5$ CFU/ml, dan peternakan C $2,2 \times 10^6$ CFU/ml (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa nilai TPC pada peternakan A dan B memenuhi SNI 3141.1: 2011 yaitu tidak boleh melebihi

1×10^6 CFU/ml, sedangkan peternakan C tidak sesuai dengan standar SNI 3141.1: 2011 yaitu melebihi dari 1×10^6 CFU/ml. Hasil pengujian TPC pada susu menunjukkan bahwa peternakan A dan B tingkat pencemaran serta kualitas hygiene dan sanitasi peternakan masih baik sehingga susu yang dihasilkan layak untuk dikonsumsi masyarakat. Nilai TPC pada peternakan C melebihi standar minimum yang ditentukan SNI 3141.1: 2011. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa terjadi pencemaran serta hygiene dan sanitasi peternakan tersebut masih kurang. Tingginya total mikrob pada susu dapat mengganggu kesehatan konsumen sehingga susu dengan total mikrob yang tinggi tidak layak untuk dikonsumsi.

Tabel 2 Kualitas mikrobiologi susu sapi

Peternakan	TPC (CFU/ml)				<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/ml)			
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	Rata-rata	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	Rata-rata
A	$2,1 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$	$1,7 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$
B	$2,1 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$	$1,8 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
C	$2,9 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6$	$2,2 \times 10^6$	$2,7 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$

Pencemaran pada susu oleh mikrob dapat berasal dari peralatan untuk pemerah yang tidak bersih, kandang yang kotor, sumber air yang terkontaminasi mikrob, sapi yang masih kotor, dan hygiene dari pemerah yang kurang baik. Selain itu, nilai TPC yang tinggi dapat berasal dari sapi yang menderita mastitis subklinis atau klinis.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Zain (2013), bahwa bakteri dalam susu segar dapat berasal dari ternak yang mengalami penyakit mastitis subklinis atau klinis, lingkungan kandang terutama sumber air dan peralatan yang digunakan untuk menyimpan susu serta selama pendistribusian. Menurut Meutia *et al.* (2016), rendahnya kondisi hygiene

menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme menjadi cepat. Kondisi tersebut juga memudahkan bakteri patogen untuk tumbuh baik dalam media pemerahan. Hal senada dijelaskan oleh Suwito (2010) bahwa total mikrob pada susu tinggi disebabkan oleh penyimpanan susu yang buruk dan adanya infeksi pada bagian *putting* dari ambing tersebut. Sapi yang menderita mastitis dapat menyebabkan tingginya jumlah mikroorganisme yang dapat mencapai 1×10^7 CFU/ml. Menurut Zurriyati *et al.* (2011), lingkungan kandang seperti feses, debu, air, dan peralatan dapat berperan sebagai kontaminan susu.

Pertumbuhan bakteri dapat ditekan dengan penerapan *good hygiene* dan manajemen peternakan yang baik. Menjaga kebersihan kandang merupakan salah satu tindakan biosekuriti untuk mencegah penyebaran penyakit. Kandang selain berfungsi sebagai pelindung ternak dari pengaruh lingkungan yang jelek, juga sebagai tempat berbaring atau beristirahat. Seekor sapi bisa menghabiskan 60% dari waktunya dalam sehari untuk berbaring di dalam kandangnya. Kotoran yang tidak dibersihkan akan menempel pada ambing bahkan pada seluruh tubuh sapi, sehingga dapat menjadi salah satu penyebab kontaminasi mikrob pada susu yang

diproduksi. Menjaga kebersihan kandang dan sapi dapat mencegah kemungkinan risiko kontaminasi bakteri maupun mikroorganisme lainnya sehingga dapat menjaga kualitas susu yang dihasilkan (Permatasari 2018). Standar *good hygiene* harus dilakukan selama proses pemerahan, baik dari kebersihan pakaian pemerah maupun ember susu lengkap dengan tutupnya untuk mencegah masuknya debu, kotoran dan rambut di dekat ambing. Penurunan TPC dapat dicegah dengan melakukan *teat dipping* pada bagian *putting* sapi perah agak dapat mengurangi atau mencegah mikrob masuk dalam susu, hal tersebut terbukti sekitar 70% bakteri tidak berkembang dalam susu segar (Cahyono *et al.* 2013). *Good hygiene* sebelum dan selama proses pemerahan dapat menurunkan kontaminasi bakteri di ambing dan di lingkungan (Estiasih dan Ahmadi 2016).

Pengujian Populasi *S. aureus*

Hasil pengujian jumlah *S. aureus* susu sapi segar pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata jumlah *S. aureus* pada peternakan A yaitu $1,3 \times 10^3$ CFU/ml, peternakan B $1,4 \times 10^3$ CFU/ml dan peternakan C $2,4 \times 10^3$ CFU/ml (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah *S. aureus* pada ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor tidak

memenuhi standar minimum jumlah *S. aureus* yang ditetapkan SNI 3141.1: 2011 yaitu 1×10^2 CFU/ml. Hal ini mengindikasikan bahwa kurangnya penerapan higine dan sanitasi pada peternakan A, B, dan C serta kemungkinan susu tersebut berasal dari sapi yang menderita mastitis subklinis. Keberadaan *S. aureus* pada susu dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi konsumen terutama ketika bakteri tersebut menghasilkan enterotoksin yang sulit diuraikan meskipun telah dilakukan pemanasan pada suhu tinggi. Toksin yang dihasilkan oleh *S. aureus* bersifat tahan panas dan akan menimbulkan efek keracunan hebat pada konsumen (Necidova *et al.* 2016). Gejala yang paling umum akibat keracunan enterotoksin adalah mual, muntah, kram pada perut (abdomen) dan diare. Pada tingkatan yang lebih parah dapat terjadi sakit kepala, kram otot, peningkatan denyut nadi, perubahan tekanan darah dan kadang-kadang sampai pingsan (Ray 2013).

Tingginya jumlah *S. aureus* pada susu sapi yang diuji dapat disebabkan oleh adanya pencemaran yang berasal dari hewan, manusia maupun peralatan yang digunakan. Kondisi peralatan dan penyimpanan yang tidak memperhatikan higine dan sanitasi yang baik dapat memberikan peluang besar untuk terjadinya pertumbuhan *S.*

aureus. *S. aureus* adalah organisme yang toleran terhadap pengeringan dengan kemampuan untuk bertahan hidup di tempat kering dan stres lingkungan, seperti hidung manusia, kulit dan permukaan benda mati seperti pakaian dan permukaan. Karakteristik ini mendukung pertumbuhan organisme diberbagai produk makanan termasuk susu. *S. aureus* dapat tetap hidup di tangan dan permukaan lingkungan untuk waktu yang lama setelah kontak awal (Kadariya *et al.* 2014). Menurut Suwito (2018), tangan pemerah merupakan salah satu sumber *S. aureus* yang dapat mengontaminasi susu sehingga higine dan sanitasi tangan pemerah selama proses pemerahan harus diperhatikan.

Selain itu, kontaminasi *S. aureus* dalam susu segar dapat berasal dari sapi yang mengalami mastitis subklinis atau klinis dimana adanya infeksi oleh *S. aureus* dapat menyebabkan infeksi intramamae yang dapat bersifat klinis maupun subklinis (Cahyono *et al.* 2013). Reservoir utama *S. aureus* terdapat dalam ambing/kuartir yang terinfeksi dan dapat mengkontaminasi susu serta penyebaran diantara sapi terjadi selama proses pemerahan (Kadariya *et al.* 2014). Kejadian mastitis subklinis bisanya sering tidak diketahui oleh peternak, karena sapi perah tidak memperlihatkan adanya peradangan

atau pembengkakan ambing. Susu yang diperah dalam kondisi tersebut dapat tercemar oleh *S. aureus*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, kualitas fisik dan kimia susu sapi segar dari ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor memenuhi SNI 3141.1: 2011. Kualitas mikrobiologi berupa TPC pada susu sapi segar dari peternakan A dan B masih memenuhi SNI 3141.1: 2011, sedangkan pada peternakan C belum memenuhi SNI 3141.1: 2011. Begitu juga dengan jumlah *S. aureus* pada susu di peternakan A, B dan C tidak memenuhi SNI 3141.1: 2011. Secara keseluruhan susu sapi dari ketiga peternakan sapi perah di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor masih layak untuk dikonsumsi asalkan dilakukan pasteurisasi terlebih dahulu dengan suhu 71 °C selama 15 detik sebelum dikonsumsi agar dapat membunuh cemaran mikrob yang ada di dalamnya seperti koliform dan *S. aureus*. Penerapan higiene dan sanitasi yang baik sebelum, selama maupun setelah proses pemerahan penting untuk dilakukan agar dapat mencegah kontaminasi dari mikroorganisme seperti koliform dan *S. aureus*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kondisi higiene peternak dan sanitasi kandang terhadap jumlah cemaran mikrob pada susu sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Triyanftini R, Sunarlim H, Setiyanto dan Nurjannah. 2000. Pengaruh suhu dan waktu pasteurisasi terhadap mutu susu selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6(1): 45–50.
- Aritonang SN. 2017. *Susu dan Teknologi*. Padang: LPTIK Universitas Andalas.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. No. SNI 01–3141–2011. *Susu Segar*. Jakarta: BSN.
- Cahyono D, Masdiana CP, Manik ES. 2013. Kajian kualitas mikrobiologis (*total plate count* (TPC), *Enterobacteriaceae* dan *S. aureus* susu sapi segar di Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 8(1): 1–8.
- Estiasih T, Ahmadi K. 2016. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Rajawali Press.
- [FDA] Food & Drug Administration. 2001. *Bacteriological Analytical Manual*. Amerika Serikat: FDA.

- Hadiwiyoto S. 2009. *Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Yogyakarta: Liberty
- Julmiaty. 2002. Perbandingan kualitas fisik susu pasteurisasi konvensional dan mikroware dengan lama penyimpanan yang berbeda [skripsi]. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Kadariya J, Smith TC, Thapaliya D. 2014. *S. aureus* and *Staphylococcal* Food-Borne Disease: An Ongoing Challenge in Public Health. *BioMed Research International*. 1-9.
- Kurniawan IH, Tasripin DS. 2012. Model kurva produksi susu sapi perah dan korelasinya pada pemerahan pagi dan siang periode laktasi Satu. *Media Peternakan*. 29(1): 5–46.
- Legowo AM. 2002. *Sifat Kimiawi, Fisik, dan Mikrobiologi Susu*. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang (ID).
- Mardalena. 2008. Pengaruh waktu pemerahan dan tingkat laktasi terhadap kualitas susu sapi perah peranakan Fries Holstein. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 11(3): 107–111.
- Mennane Z, Ouhssine MK, Elyachioui M. 2007. Hygienic quality of raw cow's milk feeding from domestic waste in two regions in Morocco. *Int. J. Agric. Biol.* 9(1): 46–48.
- Meutia N, Rizalsyah, T, Ridha S, Sari MK. 2016. Residu antibiotika dalam air susu segar yang berasal dari peternakan di wilayah Aceh Besar. *Jurnal Ilmu Ternak*. 16(1): 1–5.
- Necidova L, Bogdanovicova K, Harustiakova D, Bartova K. 2016. Short communication: pasteurization as a means of inactivating staphylococcal enterotoxins A, B, and C in milk. *Journal of Dairy Science*. 99(11): 8638–8643.
- Nugraha BK, Lia BS, Elvia H. 2016. Kajian kadar lemak, protein dan bahan kering tanpa lemak susu sapi perah Fries Holland pada pemerahan pagi dan sore di KPSBU Lembang. *Students e-Jurnal Universitas Padjadjaran*. 5(4): 1–15.
- Nurmayanti. 2016. Komposisi susu segar dari sapi perah penderita mastitis subklinis di Peternakan Kunak Kabupaten Bogor. [skripsi]. Bogor: IPB University.
- Permatasari RI. 2018. Higiene, Sanitasi dan Kualitas Bakteriologis Susu

- Sapi di Dusun Krajan, Desa Gendro, Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan. *J. Kesehatan Lingkungan*. 10(4): 343–350.
- Ray B. 2013. *Fundamental Food Microbiology*. Edisi ke-5. Florida (US): CRC Press.
- Roza E, Aritonang S. 2006. Pengaruh lama penyimpanan setelah diperah terhadap pH, berat jenis, dan jumlah koloni bakteri susu kerbau. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 11(1): 74–78.
- Septiani M, Drastini Y. 2014. Jumlah total bakteri susu dari Koperasi Susu di Yogyakarta dan Jawa Timur. *Sain Veteriner*. 32(1): 68–77.
- Soeharsono. 1996. *Fisiologi Laktasi*. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Sugitha IM, Djalil. 1989. *Susu, Penanganan dan Teknologinya*. Fakultas Peternakan. Padang: Universitas Andalas.
- Susilorini TE. 2006. *Produk Olahan Susu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suwito W. 2010. Bakteri yang sering mencemari susu: deteksi, patogenisis, epidemiologi, dan penegndalian. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(3): 96–100.
- Suwito W, Winarti E, Kristiyanti F, Widyastuti A, Andriani A. 2018. Faktor risiko terhadap total bakteri, *Staphylococcus aureus*, koliform, dan *Escherichia coli* pada susu kambing. *Agritech*. 38(1): 39–44.
- Swadayana P, Sambodho, Budiarti. 2012. Total bakteri dan pH susu akibat lama waktu *diping* puting kambing peranakan ettawa laktasi. *Animal Agricultural Journal*. 1(1): 12–21.
- Tillman AD, Hartadi H, Reksohadiprodo S, Kusuma SP, Lebdoesoekoekojo S. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Umar, Razali, Novita A. (2014). Derajat keasaman dan angka reduktase susu sapi pasteurisasi dengan lama penyimpanan yang berbeda. *J Med Vet*. 8(1): 43–46.
- Wulandari Z, Taufik E, Syarif M. 2017. Kajian kualitas produk susu pasteurisasi hasil penerapan rantai pendingin. *JIPHTP*. 5(3): 94–100.
- Yusuf R. 2010. Kandungan protein susu sapi perah Friesian Holstein akibat pemberian pakan yang mengandung tepung katu (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6(1): 1–6.

Zain WNH. 2013. Kualitas susu kambing segar di peternakan umban sari dan alam raya Kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan*. 10(1): 24–30.

Zurriyati Y, Noor RR, Maheswari RRA. 2011. Analisis molekuler genotipe kappa kasein (κ kasein) dan komposisi susu kambing Peranakan Etawah, Saanen dan Persilangannya. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 16(1): 61–70.