

Jumlah Total Bakteri Susu dari Koperasi Susu di Yogyakarta dan Jawa Timur

Total Plate Count of Milk from Dairy Cooperatives in Yogyakarta and East Java

Monica Septiani¹, Yatri Drastini¹

¹Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada
Email: septianimonica@yahoo.com
drastini@ugm.ac.id

Abstract

Most of the local populations in Indonesia, especially in Sleman, Yogyakarta and Tulungagung, East Java consume cow milk. Cow milk is more widely consumed than that of horse or goat because of the people habit and the raw milk is more easily found in the market. The majority of people consume milk without knowing the number of bacteria contained and neither the presence nor absence of harmful bacteria in the milk consumed. This study was aimed to identify the total number of bacteria in several dairy cooperatives in Sleman, Yogyakarta and Tulungagung, East Java. Milk samples were taken from two tanks in Koperasi Saroni Makmur (KSM), three tanks (were taken four times, once a week) in *Koperasi Warga Mulya* (KWM) Sleman, Yogyakarta, and two tanks (twice in the morning and once in the evening) in *Koperasi Unit Tani Ternak* (KUTT) Tulungagung, East Java. Milk from each tank were taken 500 mL and put into the cooler that was given ice cubes. Then the samples to be tested for total bacteria from each tank with plate count agar medium. The number of samples was 19. Milk samples were statistically analyzed with one way ANOVA. The results showed that the total number of bacteria of milk of KSM is 1.0×10^6 CFU/mL, KWM 3.6×10^6 CFU/mL, whereas cow's milk KUTT 4.0×10^6 CFU/mL. The average total number of bacteria of KWM and KUTT exceeds the requirements of the Indonesian National Standard (SNI) 01-3141-1998 (1.0×10^6 CFU/mL).

Key words: total bacteria count, cow milk, plate count agar, cooperatives, SNI

Abstrak

Sebagian besar masyarakat Indonesia terutama di daerah Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan di Tulungagung, Jawa Timur mengkonsumsi susu sapi. Susu sapi lebih banyak dikonsumsi jika dibandingkan dengan susu kambing atau susu kuda karena faktor kebiasaan dan ketersediaannya di pasaran lebih menonjol. Mayoritas masyarakat mengkonsumsi susu tanpa mengetahui seberapa besar jumlah bakteri yang terkandung dan ada atau tidaknya bakteri berbahaya dalam susu yang dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah total bakteri susu sapi di beberapa koperasi di Sleman, DIY dan Tulungagung, Jawa Timur. Sampel susu diambil dari dua tanki Koperasi Saroni Makmur (KSM), tiga tanki (empat kali pengambilan, seminggu sekali) Koperasi Warga Mulya (KWM) di Sleman, Yogyakarta, dan dua tanki (dua kali pengambilan pagi dan satu kali pengambilan sore) Koperasi Unit Tani Ternak (KUTT) Tulungagung, Jawa Timur. Susu dari masing-masing tanki diambil 500 mL dan dimasukkan ke dalam kotak pendingin yang diberi es batu. Sampel diperiksa untuk mengetahui total bakteri dari masing-masing tanki dengan media *plate count agar*. Jumlah sampel yang diteliti adalah 19. Sampel susu dianalisis statistik dengan ANOVA. Hasil pemeriksaan sampel menunjukkan jumlah total bakteri susu sapi KSM sebesar $1,0 \times 10^6$ CFU/mL, susu sapi KWM $3,6 \times 10^6$ CFU/mL, sedangkan susu sapi KUTT $4,0 \times 10^6$ CFU/mL. Rata-rata jumlah total bakteri susu dari KWM dan KUTT melebihi persyaratan yang ada dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3141-1998 yaitu $1,0 \times 10^6$ CFU/mL.

Kata kunci: jumlah total bakteri, susu sapi, *plate count agar*

Pendahuluan

Salah satu program Pemerintah di sektor pertanian dalam meningkatkan produksi protein hewani adalah dengan meningkatkan produksi susu. Produksi susu Indonesia dari tahun ke tahun selalu tidak bisa diimbangi oleh permintaan konsumen. Rerata konsumsi susu masyarakat Indonesia adalah 1,8 g/kapita/hari, angka tersebut jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan angka konsumsi standar Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi, yaitu sebanyak 7,2 kg/kapita/tahun (Anonymous, 2006). Data membuktikan bahwa produksi susu dalam negeri hanya sekitar 1,2 juta liter/hari, sedangkan sisanya masih harus diimpor dari luar negeri karena konsumsi susu nasional rata-rata sebesar 4,5 juta liter/hari (Anonimus, 2006). Dalam rangka menuju persaingan pasar bebas pada era globalisasi 2020, produk hasil peternakan terutama susu harus mampu bersaing bukan saja di dalam negeri, namun diharapkan juga mampu merebut pasar internasional dengan menghasilkan produk susu yang aman, sehat, utuh dan halal (Chotiah, 2008).

Susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Nilai gizinya yang tinggi juga 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). 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 (Saleh, 2004). Pertumbuhan mikroba 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 mikroba yang ada. Apabila tidak tersedia pendingin, setelah diperah susu dapat diberi senyawa thiosianat dan hidrogen peroksida untuk memaksimalkan kerja laktoperoksidase (enzim dalam susu yang bersifat bakteristatik). Namun, penggunaan senyawa tersebut masih perlu dikaji terutama efektivitas dan residunya (Saleh, 2004).

Jumlah bakteri dalam susu dapat digunakan sebagai indikator pencemaran dan kualitas sanitasi. Jenis bakteri seperti *E. coli*, *Enterobacteriaceae* dan *Streptobacillus* telah lama dianggap sebagai mikroorganisme indikator mutu. Berdasarkan uraian di atas, maka pemeriksaan mikrobiologis perlu dilakukan pada susu sapi segar yang langsung diperoleh dari peternak ataupun yang telah mendapat perlakuan pemanasan. Hal tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan guna menjamin konsumen menerima susu berkualitas dan memberikan peluang bagi perkembangan peternakan sapi perah (Chotiah, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah total bakteri (*total plate count* /TPC) susu di dua Koperasi di Sleman, Yogyakarta dan satu Koperasi di Tulungagung, Jawa Timur.

Materi dan Metode

Alat yang digunakan meliputi: cawan petri, tabung reaksi, pipet volumetrik, botol media, penghitung koloni (*colony counter*), gunting, pinset, jarum inokulasi (ose), pembakar Bunsen, timbangan, *magnetic stirrer*, pengocok tabung (*vortex*), inkubator, penangas air, autoklaf, lemari steril, lemari pendingin dan *freezer*. Bahan meliputi: PCA (Oxoid, England), *buffer peptone water* (BPW) (Oxoid, England), 0,1% spirtus.

Sampel susu berjumlah 19 dan diambil dari 3 koperasi. Koperasi Warga Mulya (KWM) memiliki 3 tanki susu, masing-masing diambil 4 kali, seminggu sekali; Koperasi Saroni Makmur (KSM) memiliki 2 tanki, masing-masing diambil 1 kali. Koperasi Unit Tani Ternak (KUTT) memiliki 2 tanki, masing-masing diambil 2 kali untuk pemerahan pagi dan 1 kali pemerahan sore. Masing-masing sampel sebanyak 0,5 liter dimasukkan ke dalam botol steril, dan dibawa dalam *ice box* yang diberi es. Pengambilan sampel di KWM dan KSM dilakukan tiap satu minggu sekali pada pagi hari sekitar pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 10.00 WIB.

Sampel diencerkan menjadi 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} . Pengenceran dilakukan dengan cara mempersiapkan 5 tabung reaksi yang berisi 9 ml *buffer peptone water* (BPW) (Oxoid, England) steril. Satu mililiter susu dimasukkan ke tabung pertama, maka didapatkan pengenceran susu 10^{-1} . Selanjutnya, 1 ml susu dari tabung pengenceran 10^{-1} dimasukkan ke tabung kedua, maka didapatkan pengenceran 10^{-2} . Selanjutnya, 1 ml susu dari tabung pengenceran 10^{-2} dimasukkan ke tabung ketiga,

maka didapatkan pengenceran 10^{-3} . Selanjutnya, 1 ml susu dari tabung pengenceran 10^{-3} dimasukkan ke tabung keempat, maka didapatkan pengenceran 10^{-4} . Selanjutnya, 1 ml susu dari tabung pengenceran 10^{-4} dimasukkan ke tabung kelima, maka didapatkan pengenceran 10^{-5} . Sampel dengan pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} selanjutnya masing-masing diambil 1 ml dan dimasukkan ke cawan petri. Kemudian, kira-kira 15 ml PCA cair (diamkan dalam penangas 55°C) ditambahkan ke dalam cawan petri. Cawan diputar ke depan dan ke belakang (dengan cara manual) atau membentuk angka delapan agar larutan contoh dan media PCA tercampur seluruhnya dan didiamkan sampai menjadi padat. Cawan petri diletakkan pada posisi terbalik dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Anonimous, 1998). *Total Plate Count* (TPC) dilaporkan sebagai cawan *spreader* bila cawan banyak ditumbuhi oleh rantai koloni tidak terpisah secara jelas dengan total area yang melebihi 75%. Rata-rata jumlah koloni dari setiap pengenceran, kemudian dilaporkan jumlahnya sebagai TPC.

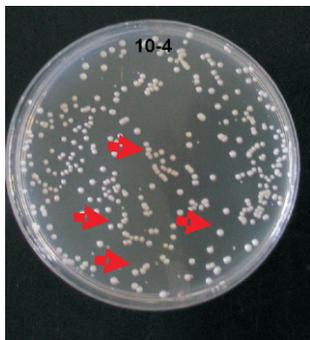
Angka dibulatkan menjadi 2 angka yang sesuai, bila angka ketiga sama dengan 6 atau di atasnya, maka angka ketiga menjadi 0 (nol) dan angka kedua naik 1 angka, misalnya 456 menjadi 460 atau $4,6 \times 10^2$. Bila angka ketiga 4 atau di bawahnya, maka angka ketiga menjadi 0 (nol) dan angka kedua tetap, misal 454 menjadi 450 atau $4,5 \times 10^2$. Bila angka ketiga 5, maka angka tersebut dapat dibulatkan menjadi 0 (nol) dan angka kedua adalah angka genap, misal 445 menjadi 440 atau $4,4 \times 10^2$. Bila angka ketiganya 5, maka angka tersebut dapat dibulatkan menjadi 0 (nol) dan angka kedua dibulatkan ke angka genap terdekat, misal 455 menjadi 460 atau $4,6 \times 10^2$ (Anonimus, 1998).

Tabel 1. Penghitungan Jumlah Bakteri

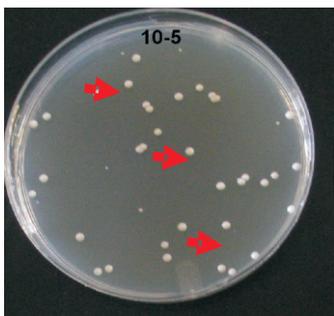
No.	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	TPC per ml atau gram	Keterangan
1	=== ===	175 208	16 17	190.000	Bila hanya satu pengenceran yang berada dalam batas yang sesuai, hitung jumlah rerata pengenceran tersebut.
2	=== ===	224 225	25 30	250.000	Bila ada dua pengenceran yang berada dalam batas yang sesuai, hitung jumlah masing-masing pengenceran sebelum merata-ratakan jumlah yang sebenarnya.
3	18 14	2 0	0 0	1.600*	Jumlah koloni kurang dari 25 koloni pada pengenceran terendah, hitung jumlahnya dan kalikan dengan faktor pengencerannya dan beri tanda * (diluar jumlah koloni 25 sampai dengan 250).
4	==== ====	==== ====	523 487	5.100.000 290.000	Jumlah koloni lebih dari 250 koloni, hitung koloni yang dapat dihitung atau yang mewakili beri tanda * (diluar jumlah koloni 25 sampai dengan 250).
5	==== ====	245 230	35 Spreader	100*	Bila ada dua pengenceran diantara jumlah koloni 25 sampai dengan 250, tetapi ada spreader, hitung jumlahnya dan kalikan dengan faktor pengenceran, namun untuk spreader tidak dihitung.
6	0 0	0 0	0 0	260.000	Bila cawan tanpa koloni, jumlah TPC adalah kurang dari satu kali pengenceran terendah yang digunakan dan beri tanda *.
7	==== ====	245 278	23 20	270.000	Jumlah koloni 25 sampai dengan 250 dan yang lain lebih dari 250 koloni, hitung kedua cawan termasuk yang lebih dari 250 koloni dan rerata jumlahnya.
8	==== ====	225 255	21 40	260.000	Bila salah satu cawan dengan jumlah 25 koloni sampai dengan 250 koloni dari tiap pengenceran, hitung jumlah dari tiap pengenceran termasuk yang kurang dari 25 koloni, lalu rerata jumlah yang sebenarnya.
10	==== ==== ==== ====	220 240 260 230	18 48 30 28	270.000	Bila hanya satu cawan yang menyimpang dari setiap pengenceran, hitung jumlah tiap pengenceran termasuk yang kurang dari 25 koloni atau lebih dari 250 koloni, kemudian rerata jumlah sebenarnya.

Sumber: Standar Nasional Indonesia No. 01-2782-1998/Rev. 1992

Bakteri yang dihitung dalam bentuk rantai koloni atau koloni tidak terpisah (Gambar 1) dan koloni terpisah (Gambar 2).



Gambar 1. Koloni bakteri susu KWM pada pengenceran 10^{-4} .



Gambar 2. Koloni bakteri dari susu KWM pada pengenceran 10^{-5} .

Hasil dan Pembahasan

Jumlah total bakteri yang didapat dari susu sapi di Koperasi Saron Makmur, Koperasi Warga Mulya (KWM), dan Koperasi Unit Tani Ternak (KUTT) Tulungagung pada Tabel 1, 2, 3 dan 4. Menurut Standar Nasional Indonesia 01-3141-1998, jumlah bakteri pada susu maksimum 1×10^6 CFU/mL.

Jumlah total bakteri susu dari tanki I pada pengambilan pertama (KSM I 1) adalah $9,9 \times 10^5$ CFU/mL (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa susu dari tanki I KSM layak untuk dikonsumsi karena

jumlah total bakteri tidak melebihi angka 1×10^6 CFU/mL (Anonimus, 1998), sedangkan pada tanki II (KSM II 1) jumlah total bakteri dalam susu adalah sebesar $1,1 \times 10^6$ CFU/mL (Tabel 2) yang berarti susu dari tanki II tidak layak untuk dikonsumsi karena melebihi angka 1×10^6 CFU/mL (Anonimus, 1998). Jadi, susu dari tanki I lebih layak untuk dikonsumsi daripada tanki II. Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata jumlah total bakteri susu sapi Koperasi Saron Makmur (KSM) adalah $1,0 \times 10^6$ CFU/mL, jadi susu dari KSM masih layak untuk dikonsumsi. Jumlah tersebut jika dibandingkan dengan Standar Internasional (SI) yaitu 1×10^5 CFU/mL (Dahal *et al.*, 2010), maka susu dari KSM sangat tidak layak konsumsi, dengan jumlah total bakteri 10 kali lipat dari SI. Hal tersebut dapat diperbaiki dengan pengolahan susu melalui sterilisasi atau pasteurisasi yang akhirnya dapat menekan jumlah mikroba yang terdapat dalam susu segar dapat menurunkan kandungan mikroba hingga 1×10^3 CFU/mL (Gustiani, 2009).

Jumlah total bakteri susu dari tanki I pada pengambilan pertama (KWM I 1) di Koperasi Warga Mulya (KWM) adalah $4,4 \times 10^5$ CFU/mL, pengambilan kedua (KWM I 2) $8,9 \times 10^5$ CFU/mL, dan pengambilan ketiga uji pertama (KWM I 3a) $2,2 \times 10^5$ CFU/mL (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan, bahwa susu layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri kurang dari 1×10^6 CFU/mL (Anonimus, 1998), sedangkan susu pada tanki I pada pengambilan ketiga uji kedua (KWM I 3b) dengan jumlah $1,1 \times 10^6$ CFU/mL, tidak layak konsumsi karena melebihi angka 1×10^6 CFU/mL. Rata-rata jumlah bakteri susu pada tanki I adalah $6,6 \times 10^5$ CFU/mL, artinya susu layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri kurang dari 1×10^6 CFU/mL (Anonimus, 1998).

Tabel 2. Jumlah bakteri susu sapi Koperasi Sarono Makmur

No. Urut	Kode Sampel	Pengenceran				TPC CFU/mL
		10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	
1.	KSM I 1	TBUD*	$2,4 \times 10^5$	$9,9 \times 10^5$	$8,6 \times 10^6$	$9,9 \times 10^5$
2.	KSM II 1	TBUD*	$2,4 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$	$5,4 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$
Rata-rata						$1,0 \times 10^6$

* Keterangan: TBUD = Terlalu Banyak Untuk Dihitung

Tabel 3. Jumlah bakteri susu sapi Koperasi Warga Mulya

No. Urut	Kode Sampel	Pengenceran				TPC CFU/mL
		10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	
1.	KWM I 1	TBUD*	TBUD*	$4,4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^7$	$4,4 \times 10^5$
2.	KWM II 1	TBUD*	$1,6 \times 10^5$	$4,1 \times 10^5$	$5,1 \times 10^6$	$4,1 \times 10^5$
3.	KWM III 1	TBUD*	TBUD*	$1,3 \times 10^6$	$7,9 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$
4.	KWM I 2	TBUD*	TBUD*	$8,9 \times 10^5$	$1,9 \times 10^6$	$8,9 \times 10^5$
5.	KWM II 2	TBUD*	TBUD*	$9,0 \times 10^5$	$4,7 \times 10^6$	$9,0 \times 10^5$
6.	KWM III 2	TBUD*	TBUD*	$8,1 \times 10^6$	$4,9 \times 10^7$	$8,1 \times 10^6$
7.	KWM I 3a	TBUD*	KONT*	$2,2 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6$	$2,2 \times 10^5$
8.	KWM I 3b	TBUD*	$2,7 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$
9.	KWM II 3a	TBUD*	TBUD*	TBUD*	$3,5 \times 10^6$	$3,5 \times 10^6$
10.	KWM II 3b	TBUD*	$2,4 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6$	$2,4 \times 10^5$
11.	KWM III 3a	TBUD*	$2,9 \times 10^5$	$3,5 \times 10^6$	$3,5 \times 10^6$	$3,5 \times 10^6$
12.	KWM III 3b	TBUD*	TBUD*	TBUD*	$2,2 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$
Rata-rata						$3,5 \times 10^6$

*Keterangan : TBUD = Terlalu banyak untuk dihitung
KONT = Terkontaminasi oleh mikroorganisme lain

Pada tanki II diperoleh hasil sebagai berikut, pada pengambilan pertama (KWM II 1) jumlah total bakteri $4,1 \times 10^5$ CFU/mL, pengambilan kedua (KWM II 2) $9,0 \times 10^5$ CFU/mL, dan pengambilan ketiga uji kedua (KWM II 3b) $2,4 \times 10^5$ CFU/mL (Tabel 2). Hasil tersebut menunjukkan, bahwa susu layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri kurang dari 1×10^6 CFU/mL (Anonimus, 1998), sedangkan susu pada pengambilan ketiga uji pertama (KWM II 3a) dengan jumlah $3,5 \times 10^6$

CFU/mL, tidak layak konsumsi karena melebihi angka 1×10^6 CFU/ml. Rata-rata jumlah bakteri susu pada tanki II adalah $1,3 \times 10^6$ CFU/mL, artinya susu tidak layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri lebih dari 1×10^6 CFU/ml (Anonimus, 1998). Pada tanki III diperoleh jumlah total bakteri sebagai berikut, pada pengambilan pertama (KWM III 1) jumlah total bakteri $1,3 \times 10^6$ CFU/ml, pengambilan kedua (KWM III 2) $8,1 \times 10^6$ CFU/ml, pengambilan ketiga uji pertama (KWM III 3a) $3,5 \times 10^6$ CFU/ml

dan pada pengambilan ketiga uji kedua (KWM III 3b) $2,2 \times 10^7$ CFU/ml (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa susu tidak layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri lebih dari 1×10^6 CFU/ml (Anonimus, 1998). Rata-rata jumlah bakteri susu pada tanki III adalah $8,7 \times 10^6$ CFU/ml, sedangkan rata-rata jumlah bakteri dari tanki I, II, dan III adalah $3,5 \times 10^6$ CFU/ml, artinya susu tidak layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri lebih dari 1×10^6 CFU/ml (Anonimus, 1998). Bila dibandingkan dengan Standar Internasional (SI) untuk *total bacterial count*, yaitu 1×10^5 CFU/ml (Dahal, *et al.*, 2010), maka susu dari Koperasi Warga Mulya dengan TBC 35 kali SI, tidak layak untuk dikonsumsi.

Jumlah total bakteri susu dari tanki I Koperasi Unit Tani Ternak (KUTT) pada pengambilan pagi (KUTT I 1p) adalah $7,5 \times 10^6$ CFU/ml, tanki II pengambilan pagi (KUTT II 1p) $6,1 \times 10^6$ CFU/ml, dan tanki II pada pengambilan sore (KUTT II 1s) $4,5 \times 10^6$ CFU/ml (Tabel 4). Hasil tersebut menunjukkan bahwa susu tidak layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri lebih dari 1×10^6 CFU/ml (Anonimus, 1998) sama halnya dengan tanki II pada pengambilan kedua dan dilakukan pada sore hari, tidak layak untuk dikonsumsi dengan total

bakteri $1,6 \times 10^6$ CFU/ml. Susu dari tanki I pada pengambilan kedua, di sore hari, jumlah total bakteri yang diperoleh adalah $6,4 \times 10^5$ CFU/ml (Tabel 4), artinya susu layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri kurang dari 1×10^6 CFU/ml (Anonimus, 1998). Rata-rata jumlah total bakteri susu Koperasi Unit Tani Ternak (KUTT) dari tanki I dan II baik pengambilan pagi maupun sore hari adalah $5,0 \times 10^6$ CFU/ml. Jadi, susu dari KUTT tidak layak untuk dikonsumsi karena jumlah total bakteri lebih dari 1×10^6 CFU/ml (Anonimus, 1998). Jika dibandingkan dengan Standar Internasional (SI) untuk *total bacterial count*, yaitu 1×10^5 CFU/ml (Dahal *et al.*, 2010), maka susu dari Koperasi Unit Tani Ternak dengan TBC 50 kali SI, tidak layak untuk dikonsumsi.

Berdasarkan penghitungan statistik menggunakan *one way ANOVA*, diperoleh *mean* tiap-tiap koperasi berbeda dan hasil dari tiap koperasi tidak berbeda jauh ($P > 0,05$). Sebagai gambaran yang ada di lapangan belakangan ini adalah hasil analisa cemaran bakteri pada susu sapi yang dilaksanakan di peternakan sapi perah anggota koperasi susu masih ditemukan adanya cemaran bakteri patogenik baik di tingkat peternak, pengumpul maupun koperasi (Thahir *et al.*, 2005).

Tabel 4. Jumlah bakteri susu sapi Koperasi Unit Tani Tulungagung

No. Urut	Kode Sampel	Pengenceran				TPC CFU/mL
		10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	
1.	KUTT I 1p	TBUD *	TBUD *	$7,5 \times 10^6$	$8,4 \times 10^7$	$7,5 \times 10^6$
2.	KUTT II 1p	TBUD *	TBUD *	$6,1 \times 10^6$	$6,5 \times 10^7$	$6,1 \times 10^6$
3.	KUTT III 1s	TBUD *	$8,0 \times 10^5$	$4,5 \times 10^6$	$9,5 \times 10^5$	$4,5 \times 10^6$
4.	KUTT I 2s	TBUD *	$1,3 \times 10^5$	$6,4 \times 10^5$	$6,6 \times 10^6$	$6,4 \times 10^5$
5.	KUTT II 2s	TBUD *	$2,9 \times 10^5$	$1,6 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	$1,6 \times 10^6$
Rata-rata						$5,0 \times 10^6$

*Keterangan: TBUD = Terlalu banyak untuk dihitung

Menurut Abid *et al.* (2009), susu segar yang berasal dari para peternak menunjukkan jumlah bakteri yang sangat tinggi dan mengindikasikan bahwa terdapat beberapa kesalahan dalam *hygiene* produksi, sanitasi yang buruk dan suhu penyimpanan yang tidak cocok. Lingathurai and Vellathurai (2010) menambahkan, bahwa bakteri yang terdapat dalam susu segar dapat berasal dari sapi yang menderita mastitis subklinis atau klinis, lingkungan kandang terutama sumber air dan peralatan yang digunakan untuk menyimpan susu serta selama pendistribusian. Resiko susu terkontaminasi oleh bakteri patogenik akan lebih besar jika susu diproses oleh peternak sendiri. Penundaan waktu proses pemerahan dan rendahnya kondisi *hygiene* menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme menjadi cepat. Kondisi tersebut juga memudahkan bakteri patogenik untuk tumbuh baik dalam media pemerahan. Cempirkova (2006) menyebutkan bahwa 64% mikroorganisme dalam susu berasal dari *hygiene* yang buruk, 28% oleh temperatur yang rendah (bakteri psikotrofik) dan penyimpanan yang tidak baik, serta 8% oleh mastitis. Hal ini diperkuat oleh Lues *et al.* (2010) yang berpendapat, bahwa kontaminasi susu oleh bakteri selain dari penyimpanan yang buruk, tetapi juga keadaan ambing sapi terutama adanya infeksi. Sapi yang menderita mastitis dapat menyebabkan tingginya jumlah mikroorganisme mencapai 1×10^7 CFU/mL. Beberapa bagian dari lingkungan kandang seperti: ekskresi dari sapi, debu, air dan peralatan dapat berperan sebagai kontaminan susu. Menurut Hemen *et al.* (2004), peralatan yang tidak dibersihkan dan disterilisasi dengan baik setelah digunakan merupakan salah satu jalur masuknya bakteri patogenik. Sisa susu yang tertinggal pada

permukaan peralatan tersebut menyediakan nutrisi untuk mendukung pertumbuhan berbagai macam mikroorganisme termasuk bakteri patogen. *Total plate count* (TPC) adalah bakteri yang tumbuh per mL susu selama lebih dari periode waktu yang ditentukan dan rata-rata TPC adalah 100.000 per ml selama 2 bulan (Kelly *et al.*, 2009). Menurut Ruegg *et al.* (2008), susu segar yang berasal dari ambing sehat normalnya mengandung mikroorganisme < 1000 CFU/ml. Angka TPC yang tinggi terjadi jika beberapa bakteri patogenik seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Streptococcus agalactiae* ditemukan dalam susu dan dapat menyebabkan penyakit diare dan keracunan makanan (Kelly *et al.*, 2009). Kontaminasi bakteri tersebut berasal dari berbagai macam sumber, antara lain: penyimpanan susu, ambing, sanitasi lingkungan dan alas kandang (Jayarao *et al.*, 2004). Ruegg *et al.* (2008) juga menambahkan, bahwa sapi yang menderita mastitis dapat menyuplai bakteri ke dalam susu lebih dari 10.000.000 CFU/ml. Ruegg (2006) juga menambahkan bahwa jumlah bakteri dalam susu dapat meningkat secara cepat karena manajemen alas kandang atau *bedding* yang kurang diperhatikan. Alas kandang dari bahan organik lebih dipilih bakteri untuk tumbuh jika dibandingkan dengan bahan anorganik, tetapi, bakteri *Streptococci sp.* dan *Klebsiella sp.* lebih memilih alas kandang pasir. Jumlah bakteri dalam alas kandang lebih dari 1×10^6 CFU/mL (Ruegg, 2006). Angka TPC yang tinggi dapat menimbulkan dampak negatif, terutama di sektor penjualan susu. Menurut Priyanti dan Mahendri (2009), penurunan harga susu berpotensi menghancurkan agribisnis sapi perah. Hal ini mengakibatkan peternak tidak lagi termotivasi untuk meningkatkan kuantitas dan

kualitas produk susu, yang selanjutnya menjadi penghambat pengembangan industri sapi perah nasional. Menurut Kelly *et al.* (2009), pertumbuhan bakteri dapat ditekan dengan *good hygiene* dan manajemen peternakan yang baik. Alas kandang harus kering dan seringkali diganti (Ruegg, 2006). Lues *et al.* (2010) juga melaporkan bahwa 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. Proses pembersihan ambing dan puting sebelum dan setelah diperah merupakan faktor yang sangat penting untuk menurunkan TPC dalam susu segar hingga 70% dengan cara dicelupkan ke dalam larutan *iodhophore* atau larutan antiseptik (Cempirkova, 2006). Hal ini diperkuat oleh pendapat Gleeson *et al.* (2009), bahwa *good hygiene* sebelum dan selama proses pemerahan dapat menurunkan kontaminasi bakteri di ambing dan di lingkungan. Hal ini diperkuat oleh pendapat Knapstein *et al.* (2004), bahwa pembersihan ambing sebelum pemerahan menurunkan jumlah bakteri sekitar 10.000 CFU/ml.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, TPC dari masing-masing koperasi masih sangat tinggi. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kurangnya kesadaran peternak akan kebersihan kandang sapi, peralatan selama pemerahan, pendistribusian susu yang tidak memenuhi standar kebersihan dan kesehatan, serta kesehatan ambing ataupun sapi itu sendiri, akibatnya peningkatan harga susu menjadi lambat, keuntungan bagi peternak, koperasi ataupun IPS tidak dapat mencapai angka yang diharapkan dan pencapaian produksi susu nasional ke pasar internasional akan terus

terhambat. Maka, pengetahuan tentang *good hygiene* dalam manajemen sapi perah dan produknya sangat diperlukan untuk para peternak, koperasi maupun industri pengolahan susu.

Hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa rata-rata jumlah bakteri susu Koperasi Sarono Makmur $1,0 \times 10^6$ CFU/ml, Koperasi Warga Mulya $3,6 \times 10^6$ CFU/ml dan Koperasi Unit Tani Tulungagung $4,0 \times 10^6$ CFU/ml. Jumlah bakteri susu KSM sesuai dengan SNI 01-3141-1998 yaitu $1,0 \times 10^6$ CFU/ml sedangkan KWM dan KUTT masih melebihi standar. Namun, hasil penghitungan statistik dengan metode *one way* ANOVA menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan antara ketiga koperasi tersebut. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan jumlah sampel yang lebih banyak dari tiap-tiap koperasi dan meneliti faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya jumlah bakteri dalam susu. Hal tersebut dapat berguna bagi peternak untuk meningkatkan kualitas susu yang akan meningkatkan pula harga jual dan minat konsumen untuk mengkonsumsi susu dari koperasi-koperasi tersebut.

Daftar Pustaka

- Abid, H., Ali, J., Waqas, M., Anwar, Y., and Ullah, J. (2009) Microbial quality assessment study of branded and unbranded milk sold in Peshawar City, Pakistan. *Pakis. J. Nutrit.*, 8: 704-709.
- Anonimus (1998) SNI Susu Segar (SNI 01-3141-1998.1998), Dewan Standardisasi Nasional, pp. 1-3.
- Anonimus (2006) Statistik Peternakan 2006. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian RI, Jakarta., hal. 259-260.

- Cempirkova, R. (2006) Factors Negatively influencing microbial contamination of milk. *J. Agric. Trop. Et Subtrop.* 39: 220–221.
- Chotiah, S. (2008) The pathogenic bacteria which probable to be found in cow milk and its prevention. *J. Vet. Sci.* 14: 259–266.
- Dahal, L.R., Dainik, B., Nepali, K. and Ramashish, S. (2010) Total bacterial counts of raw milk in Eastern Terai of Nepal. *J. Agric. Envir.*, 11: 46–47.
- Gleeson, D., O'Brien, B., Flynn, J., O'Callaghan, E., and Galli, F. (2009) Effect of pre-milking teat preparation procedures on the microbial count on teats prior to cluster application, *J. Vet. Irish* 62: 461–467.
- Gustiani, E. (2009) Pengendalian Cemaran Mikroba Pada Bahan Pangan Asal Ternak (Daging dan Susu) Mulai dari Peternakan sampai Dihidangkan, *J. Lit. Pert.* 28: 96–99.
- Hempfen, M., Unger, F., Munstermann, S., Seck, M.T. and Niamey, V. (2004) The hygienic status of raw and sour milk from smallholder dairy farms and local markets and potential risk for public health in the Gambia, Senegal and Guinea, *Animal Health Res.* 3: 4–54.
- Jayarao, B.M., Pillai, S.R., Sawant, A.A., Wolfgang, D.R. and Hedge, N.V. (2004) Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts, *J. Dairy Sci.* 87: 3561–3562.
- Kelly, P.T., O'Sullivan, K., Berry, D.p., More, S.J., Meaney, W.J., O'Callaghan, E.J. and O'Brien, B. (2009) Farm management factors associated with bulk tank total bacterial count in Irish dairy herds during 2006/07. *J. Vet. Irish* 62 : 36–42.
- Knapstein, K., Roth, N., Slaghius, B., Zonneveld, R.F., Walte, H.G. and Reichmuth, J. (2004) Farm hygiene and teat cleaning requirements in automatic milking. *Fed. Dairy Res.....*: 1–9.
- Lingathurai, S. and Vellathurai, P. (2010) Bacteriological quality and safety of raw cow milk in Madurai, South India. *Web. Med. Central. Microb.* 1: 2–4.
- Lues, J.F.R., De Beer, H., Jacoby, A., Jansen, K.E. and Shale, K. (2010) Microbial quality of milk, produced by small scale farmers in a Peri-urban area in South Africa. *Afric. J. Microb. Res.* 4: 1823–1830.
- Mennane, Z., Ouhssine, M.K. and Elyachioui, M. (2007) Hygienic quality of raw cow's milk feeding from domestic waste in two regions in Morocco. *Int. J. Agric. Biol.* 9: 46–47.
- Priyanti, A. dan Mahendri, I.G.A.P. (2009) Dampak Penurunan Harga Susu Terhadap Agribisnis Sapi Perah Rakyat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, pp. 1–3.
- Ruegg, P.L. (2008) Managing for milk quality. University of Wisconsin, Madison. www.uwex.edu/milkquality/PDF/managing%20for%20milk%20ququali_english.pdf. pp: 2–4, [diakses 17 Mei 2011].
- Saleh, E. (2004) Teknologi Pengolahan Susu Dan Hasil Ikutan Ternak, Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, pp. 1–2.
- Thahir, R., Munarso, S.J. dan Usmiati, S. (2005) Review Hasil–Hasil Penelitian Produk Keamanan Pangan Produk Peternakan, Pros. Lokakarya Nasional Kemanan Pangan Produk peternakan. Bogor 14 September 20005, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, pp. 18–26.