

TEKNOLOGI PENANGANAN SUSU YANG BAIK DENGAN MENCERMATI PROFIL MIKROBA SUSU SAPI DI BERBAGAI DAERAH

Widodo Suwito¹ dan Andriani²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

²Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor

E-mail:widodo.suwito@yahoo.com

Susu merupakan salah satu pangan asal ternak yang memiliki kandungan nutrisi tinggi sehingga menyebabkan mikroba mudah tumbuh dan berkembang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan cara penanganan susu yang baik dengan mengetahui kualitas mikrobiologi susu dari peternakan di kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No 01-6366-2000 tentang persyaratan susu segar. Sebanyak 351 sampel susu, 19 sampel air dan 24 sampel swab milk can dikumpulkan dari peternakan Kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur. Sampel susu dan air diperiksa terhadap jumlah *Coliform* dan *E. coli* dengan metode *Most Probable Number* (MPN). *Total Plate Count* (TPC) dan jumlah *Staphylococcus aureus* dalam susu dihitung dengan metode *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC). Deteksi *Salmonella sp* dalam susu, air dan swab milk can dengan metode isolasi dan identifikasi secara biokimawi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa susu dari peternakan di kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur sebanyak 79,48% mendapatkan dengan cara penanganan yang baik serta memenuhi SNI No 01-6366-2000.

Kata kunci: Susu segar, mutu mikrobiologi.

ABSTRACT. Widodo Suwito and Andriani. 2012. Technology of good handling of milk by observation the microbes profile of cow milk from various regions. Milk is one of domestic animal product which has high nutritive value. That caused microbes also like to grow and develop. The aim of this research was to study handling practices of raw milk based on microbiological quality as compared to SNI (01-6366-2000) standard. A total of 351 milk, 19 of water and 24 of swabs can samples were collected from dairy farms in Bogor, Sukabumi and Cianjur. Milk, water and swabs of milk can samples were analyzed for total *Coliform* and *E. coli* by using *Most Probable Number* (MPN) method, whereas *Total Plate Count* (TPC) and *S. aureus* by using *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC) method. Investigation of *Salmonella sp* was considered by isolation and identification using biochemical method. This study showed that about 79,48% of milk samples from dairy farm in Bogor, Sukabumi and Cianjur were handled with good practices and met the SNI standard.

Key words: Fresh milk, microbiological quality.

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu pangan asal ternak yang memiliki kandungan gizi yang tinggi seperti protein, lemak, mineral dan beberapa vitamin¹. Karena kandungan protein, glukosa, lipida, mineral dan vitamin yang cukup tinggi maka bakteri mudah tumbuh dan berkembang. Tingginya jumlah bakteri dalam susu segar dapat menyebabkan kualitas dari susu olahan seperti susu pasteurisasi berkualitas rendah sehingga akan ditolak oleh konsumen².

Susu yang mengandung mikroba patogenik seperti *Salmonella*, *E. coli*, *Camphylobacter*, *Listeria monocytogenes*, *Brucella*, *Mycobacterium*, *Yersinia*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* dapat bertindak sebagai sumber penularan penyakit yang membahayakan kesehatan manusia³. Beberapa bakteri penyebab keracunan setelah minum susu pernah dilaporkan pada bulan September 2004 yaitu pada kasus yang terjadi pada 72 siswa Sekolah Dasar (SD) di Tulung Agung Jawa Timur, 300 siswa SD di Bandung

dan 73 karyawan Carefour di Surabaya. Berdasarkan pemeriksaan dari BPOM kasus tersebut disebabkan oleh *E. coli* dan *S. aureus*. Enterotoksin yang dihasilkan dari *S. aureus* merupakan salah satu penyebab terjadinya keracunan setelah minum susu dengan gejala seperti mual, muntah, pusing dan diare⁴. *S. aureus* menghasilkan sembilan jenis serotipe enterotoksin yaitu A, B, C, D, E, G, H, I dan J. Kebanyakan kasus keracunan setelah minum susu disebabkan oleh enterotoksin tipe C, dan enterotoksin tipe C terdiri dari tiga sub tipe yaitu, C1, C2 dan C3⁵. Enterotoksin tahan pada suhu 110°C selama 30 menit dan *S. aureus* dalam jumlah 10⁶-10⁸ cfu/ml menghasilkan toksin dengan konsentrasi 1µg⁶.

Kualitas mikrobiologi susu merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui susu aman untuk dikonsumsi atau tidak. Pemeriksaan mikrobiologi yang dilakukan terhadap susu antara lain *Total Plate Count* (TPC), *Most Probable Number* (MPN) *Coliform*, *E. coli*, *S. aureus* dan *Salmonella*. Jumlah TPC dalam susu dapat menggambarkan kondisi sanitasi susu mulai dari pemerahan, kebersihan lingkungan kandang

serta penanganan setelah pemerahan. Monitoring sanitasi dari suatu produk pangan atau minuman dimulai dari awal produksi sampai siap konsumsi dengan menggunakan parameter TPC⁷.

Peternakan sapi perah merupakan penghasil susu dan untuk mengetahui kualitas dari susu yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi maka perlu dilakukan penelitian tentang cara penanganan susu yang baik dengan mengetahui kualitas mikrobiologi susu berdasarkan SNI No 01-6366-2000, antara lain jumlah TPC < 1×10^6 cfu/ml, *Salmonella* negatif, *E. coli* negatif, *Coliform* 20 cfu/ml dan *S. aureus* 1×10^2 cfu/ml.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Pangan Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain susu, air dan *swab milk can* yang diperoleh dari peternakan di kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur.

Alat-alat yang digunakan adalah mikroskop, inkubator, cawan petri, tabung reaksi serta media untuk isolasi dan identifikasi bakteri. Media untuk isolasi dan identifikasi bakteri antara lain *MacConkey Agar* (MAC) (Difco), *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) (Oxoid), *Xylose Lysin Deoxycholate* (XLD) (Oxoid), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan *Amies Transport Medium* (ATM).

B. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian lapangan dan penelitian laboratorium. Berikut ini diuraikan metode penelitian untuk masing-masing tahap:

Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan meliputi kunjungan ke peternakan sapi perah di kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur. Peternakan yang dikunjungi dari kabupaten Bogor sebanyak 6 peternak, Sukabumi 4 peternak dan Cianjur 2 peternak dengan jumlah sampel dari masing-masing peternak tertera dalam Tabel 1. Jenis sampel yang diambil antara lain susu, air dan *swab milk can*. Sampel susu diambil sebanyak kurang lebih 100 ml pada saat pemerahan pagi hari, sedangkan sampel air yang digunakan untuk keperluan ternak diambil sebanyak 500 ml. Sampel air dan susu dimasukkan dalam plastik steril, sedangkan *swab milk can* atau tempat untuk menampung susu diambil menggunakan *swab steril* selanjutnya dimasukkan dalam ATM dan dimasukkan *ice box* untuk dibawa ke laboratorium.

Penelitian Laboratorium

Sampel yang digunakan di dalam penelitian ini adalah susu, air dan *swab milk can* yang diperoleh dari peternakan di kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur. Sampel susu dan air dilakukan penghitungan jumlah *Coliform* dan *E. coli* dengan metode MPN menggunakan tiga tabung secara serial^{9,10}. Penghitungan TPC dan *S. aureus* dalam susu menggunakan metode Andrews⁹ sedangkan isolasi dan identifikasi *Salmonella* dalam susu, air dan *swab milk can* menggunakan Cowan¹¹.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Lapangan

Pengamatan lapangan pada peternakan sapi perah di Kabupaten Bogor berada di lokasi yang berbukit-bukit atau dataran tinggi. Masing-masing peternak menempati kavling-kavling rumah yang tersedia kandang ternak dan kebun rumput. Kapasitas kandang sapi antara 10-20 ekor sapi. Sumber air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dan ternak bervariasi yaitu berasal dari sumur dan sungai. Sebagian peternak di Kabupaten Bogor menggunakan air sungai yang dialirkan melalui pipa-pipa selanjutnya ditampung dalam bak penampung air dan langsung digunakan untuk keperluan ternak tanpa perlakuan. Selain air sungai, peternak ada juga yang menggunakan air sumur untuk keperluan ternak. Ketersediaan air di masing-masing peternak tidak sama sehingga menyebabkan tingkat kebersihan kandang dan susu yang dihasilkan tidak sama. Air sungai yang langsung digunakan tanpa perlakuan dapat menjadi sumber kontaminasi dari *E. coli* dan *Coliform* dalam susu⁷.

Sebanyak 13 responden peternak di Kabupaten Bogor yang melakukan pembersihan kandang secara rutin dan baik terdapat 8 responden (Tabel 1). Air merupakan kebutuhan utama untuk membersihkan kandang dan ternak. Sumber air yang digunakan di Kabupaten Bogor berasal dari dua sumber yaitu dari sungai dan sumur. Peternak yang menggunakan air sungai sebagai sumber air sering mengalami masalah yaitu air tidak mengalir pada saat pemerahan pagi hari. Keadaan tersebut sangat mengganggu terutama pada musim kemarau karena air akan mengalir setelah siang hari akibatnya pada pagi hari peternak tidak dapat melakukan pembersihan kandang dan ternak. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli sampai September (Tabel 1). Pada bulan Juli sampai September, peternak yang menggunakan air dari sungai tidak dapat melakukan pembersihan kandang dan ternak, akibatnya kualitas dari susu yang dihasilkan akan turun. Air merupakan faktor yang penting untuk digunakan dalam pembersihan kandang dan berperan besar dalam sanitasi lingkungan kandang³. Hal tersebut

terjadi sebaliknya pada peternak yang menggunakan air sumur. Ternak yang dibersihkan sebelum diperah atau disembelih dapat mengurangi terjadinya kontaminasi *E. coli* terutama serotipe O157:H7 pada susu atau daging¹².

Peternakan sapi perah di kabupaten Sukabumi terletak di dataran tinggi dengan masing-masing peternak memiliki sekitar 5-20 ekor. Sumber air yang digunakan di peternakan tersebut berasal dari sumur dan digunakan untuk keperluan ternak maupun rumah tangga. Pengambilan sampel air dilakukan pada bulan November dan pada saat tersebut musim hujan. Responden peternak di kabupaten Sukabumi yang melakukan pembersihan kandang terdapat 2 responden (Tabel 1), hal ini disebabkan karena peternak kurang sadar terhadap pentingnya kebersihan kandang sebelum dilakukan pemerahan.

Peternakan sapi perah di kabupaten Cianjur terletak di dataran tinggi dengan kepemilikan sapi masing-masing peternak antara 20-30 ekor. Sumber air yang digunakan di peternakan tersebut berasal dari sumur dan Perusahaan Air Minum (PAM). Air sumur dan PAM digunakan untuk keperluan peternakan dan rumah tangga. Pembersihan kandang dan ternak sebelum pemerahan dilakukan oleh 2 responden peternak di kabupaten Cianjur (Tabel 1).

Pemakaian larutan antiseptik dengan dosis 2 ml dilarutkan dalam 1 liter air sebelum pemerahan susu bertujuan untuk membersihkan puting sapi dan mencegah terjadinya penyakit radang ambing atau mastitis. Jumlah peternak yang menggunakan antiseptik di peternakan Kabupaten Bogor terdapat 3 dari 13 peternak, sedangkan dari Sukabumi dan Cianjur tidak ada yang menggunakan antiseptik (Tabel 1). Antiseptik yang digunakan pada saat pemerahan adalah alkohol 70% dan Biocid dengan dosis 1 ml dilarutkan dalam 1 liter air.

Milk can yang dicuci dan ditempatkan disekitar kandang kemungkinan akan terkontaminasi oleh lingkungan sekitar, sehingga faktor dari penyimpanan milk can berpengaruh terhadap kontaminasi susu. Perilaku peternak yang tidak membedakan antara ember untuk menampung susu dengan ember untuk membersihkan ternak merupakan salah satu faktor terjadinya kontaminasi susu. Hal ini memungkinkan terjadinya kontaminasi susu, karena ember yang digunakan untuk membersihkan

ternak kemungkinan besar terkontaminasi dengan feses, sedangkan feses mengandung banyak mikroba dan sebagian bersifat patogen yang dapat menyebabkan terjadinya diare pada hewan dan manusia.

B. Penelitian Laboratorium

1. Coliform

Hasil pemeriksaan sebanyak 351 sampel susu dari masing-masing kabupaten tertera dalam Tabel 2. Berdasarkan persyaratan susu segar dari SNI No 01-6366-2000 bahwa susu yang aman dikonsumsi apabila memiliki jumlah TPC < 1×10^6 cfu/ml, *Salmonella* negatif, *E. coli* negatif, *Coliform* 20 cfu/ml dan *S. aureus* 1×10^2 cfu/ml. Susu dengan jumlah *Coliform* yang masih memenuhi standar dari SNI No 01-6366-2000 sebanyak 252 dari 351 sampel atau sekitar 71,8%. Berdasarkan Tabel 2 dari ketiga kabupaten tampak bahwa sumber air baik sungai maupun sumur tidak mempengaruhi jumlah *Coliform*. Penelitian yang dilakukan oleh Elmoslemany⁷ menunjukkan bahwa dari 235 sampel susu di tempat penampungan susu negara bagian Canada sebanyak 89% dengan jumlah *Coliform* < 50 cfu/ml.

Coliform merupakan bakteri indikator yang dapat digunakan untuk melihat tingkat sanitasi dari lingkungan maupun kebersihan dari ternak¹³. Jumlah *Coliform* dalam susu juga dipengaruhi oleh musim pada saat pemerahan. Penelitian yang dilakukan oleh Van Schaik¹⁴ menunjukkan bahwa jumlah *Coliform* susu pada musim panas lebih tinggi bila dibandingkan dengan musim dingin. Hal ini disebabkan pada bulan Juli sampai September memasuki musim panas sehingga persediaan air yang digunakan untuk membersihkan ternak dan lingkungan kandang tidak cukup akibatnya jumlah TPC dan *Coliform* dalam susu menjadi naik. Musim panas sangat mendukung bakteri *Coliform* dan golongan termofilik atau tahan panas untuk tumbuh dan berkembang yang menyebabkan jumlah *Coliform* dan TPC dalam susu meningkat.¹⁵ Jumlah *Coliform* dalam susu sangat berhubungan dengan tingkat sanitasi dan manajemen pemerahan susu. Pada saat pemerahan susu, lingkungan kandang sapi yang tidak dibersihkan dapat menyebabkan puting dan ambing menjadi kotor akibatnya susu yang dihasilkan memiliki jumlah *Coliform* lebih tinggi.

Tabel 1. Kondisi Tempat Pemerahan dan Penampungan Susu di Kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur

Table 1. Condition Milking Place and milk storage in Bogor, Sukabumi and Cianjur District

No/ Number	Waktu Pengambilan Sampel / Date of sample collecting	Peternak/ Respondent	Jumlah Sapi/ Total cow	Kandang dan ternak dibersihkan sebelum pemerahan/ Cleaning of the place cattle before milking	Pemakaian antiseptik/ Antiseptic use	Milk can dan ember khusus/ Milk can and specific bucket	Sumber air/ Water source
1	8/7/04	Bogor 51a	5	+	+	+	Sumur/Well
2	14/7/04	51b	7	+	+	-	Sungai/River
3	22/7/04	49a	10	-	-	-	Sungai/River
4	29/7/04	49b	12	+	-	-	Sumur/Well
5	5/8/04	45a	5	-	-	-	Sungai/River
6	12/8/04	45b	7	+	-	-	Sumur/Well
7	19/8/04	44a	12	+	+	+	Sumur/Well
8	26/8/04	44b	7	-	-	-	Sungai/River
9	2/9/04	56a	12	-	-	-	Sungai/River
10	9/9/04	56b	13	+	-	-	Sumur/Well
11	23/9/04	95a	10	+	-	-	Sumur/Well
12	30/9/04	95b	7	-	-	-	Sungai/River
13	7/10/04	95c	7	+	-	-	Sumur/Well
14	29/11/04	Sukabumi 1	10	+	-	+	Sumur/Well
16	30/11/04	2	20	-	-	+	Sumur/Well
17	30/11/04	3	15	+	-	+	Sumur/Well
18	1/12/04	4	5	-	-	-	Sumur/Well
19	6/12/04	Cianjur 1	15	+	-	+	Sumur/Well
20	7/12/04	2	15	+	-	+	PAM/ Water Companies
Jumlah/Total		19	194				

Keterangan/Information:

- + : Peternak yang melakukan pembersihan kandang dan ternak, memakai antiseptik dan memiliki milk can dan ember khusus untuk menampung susu/ Respondent which clean the stall and cattle, uses antiseptic and has a specific milk cans and buckets to collect milk
- : Peternak yang tidak melakukan pembersihan kandang dan ternak, tidak memakai antiseptik dan tidak memiliki milk can dan ember khusus untuk menampung susu/ Respondent which doesn't clean the cage and cattle, doesn't use antiseptic and doesn't has a specific milk cans and buckets to collect milk

Tabel 2. Pemeriksaan Coliform Susu

Table 2. Coliform in Milk

Kabupaten/ District	Asal susu/ Origin of milk	Kondisi Sanitasi/ Hygiene condition			Jumlah Sampel/ Number of sample		
					<2x10 ³ MPN/100ml (Rata-rata) (average of Coliform)	>2x10 ³ MPN/100ml** (Rata-rata) (average of Coliform)	
Bogor	Sapi (Cow)	Kandang Ternak Yang dibersihkan/ Cleaned stall	Antiseptik/ Antiseptic	Milk can / Milk can	Sumber Air / Source of water		
		Dibersihkan / Cleaned (73)	Menggunakan antiseptik/ using antiseptic (24)	Menggunakan / using milk can (17)	Sumur / Well (66)	99 (2,02 x 10 ²)	15 (1,23 x 10 ⁶)
		Tidak / not clean (41)	Tidak / doesn't use antiseptic (90)	Tidak / doesn't use milk can (97)	Sungai / River (48)		
	Milk can	-	-	-	65 (1,68 x 10 ²)	37 (4,03 x 10 ⁶)	
Sukabumi	Sapi (cow)	Dibersihkan / Cleaned (25)	Menggunakan antiseptik/ using antiseptic	Menggunakan / using milk can (45)	Sumur / Well (50)	43 (1,42 x 10 ⁴)	7 (1,67 x 10 ⁶)
		Tidak / not clean (25)	Tidak / doesn't use antiseptic (50)	Tidak / doesn't use milk can (5)	Sungai / River (0)		
	Milk can	-	-	-	11(6,68 x 10 ²)	30 (2,90 x 10 ⁶)	
Cianjur	Sapi (cow)	Dibersihkan / Cleaned (30)	Menggunakan antiseptik/ using antiseptic	Menggunakan / using milk can (30)	Sumur / Well (15)	27 (1,43 x 10 ²)	3 (1,25 x 10 ⁶)
		Tidak / not clean (0)	Tidak / doesn't use antiseptic (30)	Tidak / doesn't use milk can (0)	PDAM/ municipal water (15)		
	Milk can	-	-	-	-	9 (3,73 x 10 ²)	

Keterangan: >2x10³ MPN/100ml **: Melebihi ketentuan SNI No 01-6366-2000

<2x10³ MPN/100ml : Batas aman dikonsumsi

Tempat penyimpanan susu juga mempengaruhi jumlah *coliform*. Susu yang disimpan pada suhu kamar lebih dari 4 jam dan tidak segera disimpan dalam *cooling* unit menyebabkan jumlah bakteri cepat berkembang akibatnya jumlah *coliform* meningkat. Kandungan *coliform* susu segar dalam tangki mobil dari peternakan berkisar antara 10³cfu/ml sampai 10⁵cfu/ml, setelah berada dalam tangki mobil di unit prosesing menunjukkan peningkatan antara 10³ sampai 10⁷cfu/ml¹⁶.

Kandungan bakteri di dalam susu dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain ambing dan puting susu, sedangkan faktor eksternal berupa kebersihan dari lingkungan sekitar. Secara normal dalam saluran ambing sapi terdapat beberapa bakteri seperti *Micrococcus*, *Streptococcus* dan *Lactobacillus*¹. Pada saat pemerahan susu, pengangkutan, penyimpanan dan saat pengolahan susu dapat terkontaminasi oleh berbagai macam mikroorganisme. Sumber kontaminasi susu tersebut

berasal dari kotoran dan urin sapi, peralatan untuk menampung atau menyimpan susu, anak kandang dan berbagai insekta di lingkungan peternakan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Elmoslemeny⁷ bahwa kebersihan dari ambing dan puting sapi, pencucian sebelum pemerahan dan kebersihan tempat menampung susu berperan penting dalam menentukan kualitas susu secara mikrobiologi.

2. Total Plate Count (TPC)

Total Plate Count (TPC) merupakan salah satu pemeriksaan mikrobiologi yang digunakan untuk melihat jumlah mikroba secara keseluruhan dalam susu. Kondisi kebersihan dari susu harus diperhatikan mulai dari lingkungan pemerahan sampai ke tangan konsumen dan hal tersebut dapat diketahui dari TPC⁷. Hasil pemeriksaan TPC pada susu dari Kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur tertera pada Tabel 3.

Sebanyak 351 sampel susu terdapat 285 sampel atau sekitar 81,1% memenuhi standar SNI No 01-6366-2000. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jayarao³ jumlah TPC pada Bulk Tank dan tempat pengumpul susu dari beberapa peternakan di Amerika dari 235 sampel susu sebanyak 50% memiliki jumlah TPC 5×10^3 cfu/ml sampai 10×10^3 cfu/ml. Jumlah TPC 5×10^3 cfu/ml sampai 10×10^3 termasuk kategori baik dan layak untuk dikonsumsi¹³.

Jumlah TPC dipengaruhi oleh sanitasi dari lingkungan seperti kebersihan ternak, kebersihan kandang serta peralatan untuk pemerahan. Tempat penyimpanan susu dan jarak antara lokasi pemerahan dengan tempat pengumpul susu dapat mempengaruhi jumlah TPC. Jarak yang terlalu jauh antara tempat pengumpul susu dengan pemerah dan tidak disertai dengan fasilitas pendingin menyebabkan bakteri mudah tumbuh dan berkembang akibatnya jumlah TPC meningkat. Secara alami di dalam susu terdapat bakteri seperti *Micrococcus*, *Streptococcus*

dan *Lactobacillus*, apabila terlalu lama pada suhu ruang akan memberi kesempatan bakteri tersebut untuk berkembang biak².

3. *Staphylococcus aureus*

S. aureus termasuk bakteri Gram positif dan banyak terdapat pada permukaan kulit, mukosa hidung, mulut dan rambut. Sebanyak 351 sampel susu yang diperiksa *S. aureus* terdapat 28 sampel susu atau sekitar 7,97% tidak memenuhi syarat mutu SNI No 01-6366-2000 (Tabel 4), sedangkan 92,03% memenuhi syarat. Penelitian yang dilakukan oleh D,Amico¹⁷ dari 21 sampel susu terdapat 14 sampel atau sekitar 67% sampel dengan jumlah *S. aureus* 20 cfu/ml. Susu dengan jumlah *S. aureus* $>10^6$ cfu/ml maka enterotoksin sudah terbentuk walaupun tidak akan menyebabkan perubahan rasa dan sifat fisik dari susu⁶. Sedangkan berdasarkan SNI No 01-6366-2000 jumlah *S. aureus* tidak boleh $>10^2$ cfu/ml karena dalam jumlah tersebut bakteri berpotensi

Tabel 3. Pemeriksaan *Total Plate Count* (TPC) dalam Susu

Table 3. *Total Plate Count* (TPC) in Milk

Kabupaten/ <i>District</i>	Asal susu/ <i>Origin of milk</i>	Kondisi Sanitasi/ <i>Hygiene condition</i>				Jumlah Sampel/ <i>Number of sample</i>	
		Kandang Ternak Yang dibersihkan/ <i>Cleaned stall</i>	Antiseptik/ <i>Antiseptic</i>	Milk can / <i>Milk can</i>	Sumber Air / <i>Source of water</i>	$<10^2$ (Rata- rata) (<i>average of Coliform</i>)	$>10^2$ **(<i>Rata- rata</i>) (<i>average of Coliform</i>)
Bogor	Sapi (<i>Cow</i>)	Dibersihkan / <i>Cleaned</i> (73)	Menggunakan antiseptik/ <i>using antiseptic</i> (24)	Menggunakan / <i>using milk can</i> (17)	Sumur / <i>Well</i> (66)		
		Tidak / <i>not clean</i> (41)	Tidak / <i>doesn't use antiseptic</i> (90)	Tidak / <i>doesn't use milk can</i> (97)	Sungai / <i>River</i> (48)	100 ($4,12 \times 10^3$)	14 ($7,83 \times 10^6$)
	<i>Milk can</i>	-	-	-	79 ($5,68 \times 10^5$)	21 ($8,03 \times 10^6$)	
Sukabumi	Sapi (<i>cow</i>)	Dibersihkan / <i>Cleaned</i> (25)	Tidak / <i>doesn't use antiseptic</i> (50)	Menggunakan / <i>using milk can</i> (45)	Sumur / <i>Well</i> (50)		
		Tidak / <i>not clean</i> (25)		Tidak / <i>doesn't use milk can</i> (5)	Sungai / <i>River</i> (0)	40 ($5,12 \times 10^4$)	10 ($6,67 \times 10^6$)
	<i>Milk can</i>	-	-	-	31 ($5,26 \times 10^5$)	10 ($9,57 \times 10^6$)	
Cianjur	Sapi (<i>cow</i>)	Dibersihkan / <i>Cleaned</i> (30)	Tidak / <i>doesn't use antiseptic</i> (30)	Menggunakan / <i>using milk can</i> (30)	Sumur / <i>Well</i> (15)		
		Tidak / <i>not clean</i> (0)		Tidak / <i>doesn't use milk can</i> (0)	PDAM/ <i>municipal water</i> (15)	25 ($3,83 \times 10^3$)	5 ($3,25 \times 10^6$)
	<i>Milk can</i>	-	-	-	10 ($5,73 \times 10^4$)	6 ($7,43 \times 10^6$)	

Keterangan: $>10^6$ cfu/ml** : Melebihi ketentuan SNI No 01-6366-2000

$< 10^6$ cfu/ml : Batas aman dikonsumsi

Tabel 4. Pemeriksaan Jumlah *S. aureus*
Table 4. Total of *S.aureus*

Kabupaten/ <i>District</i>	Asal susu/ <i>Origin of milk</i>	Kondisi Sanitasi/ <i>Hygiene condition</i>				Jumlah Sampel/ <i>Number of sample</i>	
		Kandang Ternak Yang dibersihkan/ <i>Cleaned stall</i>	Antiseptik/ <i>Antiseptic</i>	Milk can / <i>Milk can</i>	Sumber Air / <i>Source of water</i>	<10 ² (Rata- rata) (<i>average of Coliform</i>)	>10 ² **(<i>Rata- rata</i>) (<i>average of Coliform</i>)
Bogor	Sapi (Cow)	Dibersihkan / <i>Cleaned</i> (73)	Menggunakan antiseptik/ <i>using antiseptic</i> (24)	Menggunakan / <i>using milk can</i> (17)	Sumur / <i>Well</i> (66)	110 (2,52 x 10 ¹)	4 (2,81 x 10 ²)
		Tidak / <i>not clean</i> (41)	Tidak / <i>doesn't use antiseptic</i> (90)	Tidak / <i>doesn't use milk can</i> (97)	Sungai / <i>River</i> (48)		
	Milk can	-	-	-	-	85 (5,83 x 10 ¹)	15 (3,03 x 10 ²)
Sukabumi	Sapi (cow)	Dibersihkan / <i>Cleaned</i> (25)	Tidak / <i>doesn't use antiseptic</i> (50)	Menggunakan / <i>using milk can</i> (45)	Sumur / <i>Well</i> (50)	47 (4,12 x 10 ¹)	3 (3,57 x 10 ²)
		Tidak / <i>not clean</i> (25)	-	Tidak / <i>doesn't use milk can</i> (5)	Sungai / <i>River</i> (0)		
	Milk can	-	-	-	-	39 (7,63 x 10 ¹)	2 (4,17 x 10 ²)
Cianjur	Sapi (cow)	Dibersihkan / <i>Cleaned</i> (30)	Tidak / <i>doesn't use antiseptic</i> (30)	Menggunakan / <i>using milk can</i> (30)	Sumur / <i>Well</i> (15)	28 (1,83 x 10 ¹)	2 (2,25 x 10 ²)
		Tidak / <i>not clean</i> (0)	-	Tidak / <i>doesn't use milk can</i> (0)	PDAM/ <i>municipal water</i> (15)		
	Milk can	-	-	-	-	14 (3,35 x 10 ¹)	2 (2,93 x 10 ²)

Keterangan: >10² cfu/ml** : Melebihi ketentuan SNI No 01-6366-2000

< 10² cfu/ml : Batas aman dikonsumsi

menghasilkan enterotoksin⁴. Kasus keracunan setelah minum susu umumnya disebabkan oleh enterotoksin dan kejadiannya disebut dengan intoksikasi.

Enterotoksin tahan pada pemanasan 110°C selama 30 menit⁵. Pada keadaan yang sesuai *S. aureus* mampu memperbanyak diri dalam susu sampai jumlah yang maksimal tanpa mengalami perubahan warna, bau dan rasa⁵. Selama proses pembentukan enterotoksin *S. aureus* membutuhkan ketersediaan air yang cukup, pH antara 5-6,5 dan protein. Selain enterotoksin *S. aureus* juga memproduksi enzim protease, lipase dan koagulase, sehingga menyebabkan susu terasa asam dan bau tengik. Enzim tersebut merombak protein dan lemak sehingga menyebabkan kerusakan dari komponen susu¹.

4. *E. coli* dan *Salmonella*

E. coli dan *Salmonella* sp merupakan cemaran bakteri yang dapat membahayakan konsumen. Infeksi *E. coli* dan *Salmonella* sp pada manusia dapat menimbulkan terjadinya diare, demam dan kadang-kadang disertai muntah-muntah. *Salmonella* merupakan bakteri berbahaya yang dapat menimbulkan diare dan penyakit Typhus pada manusia¹⁸. Hasil pemeriksaan cemaran *E. coli* dan *Salmonella* sp dalam susu, air dan swab milk can dari peternakan di kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur tertera dalam Tabel 5.

Tabel 5. Pemeriksaan Isolasi *E. coli* dan *Salmonella* spTable 5. Isolation of *E. coli* and *Salmonella* sp

Kabupaten District	Jenis Sampel/ Number of Sample	Jumlah Sampel/ Total sample	Hasil Isolasi		Jumlah sampel (%)/ memenuhi SNI/ Total sample meets SNI
			<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> sp	
Bogor	Susu/Milk	214	Positif/positive 49	Negatif/Negative	165 (77,10%)
	Air/Water	13	Positif/positive 10	Negatif/Negative	-
	Swab milk can	13	Positif/positive 1	Negatif/Negative	-
Sukabumi	Susu/Milk	91	Positif/positive 16	Negatif/Negative	75 (82,42%)
	Air/Water	4	Positif/positive 92	Negatif/Negative	-
	Swab milk can	4	Negatif/Negative	Negatif/Negative	-
Cianjur	Susu/Milk	46	Positif/positive 7	Negatif/Negative	39 (84,78%)
	Air/Water	2	Negatif/Negative	Negatif/Negative	-
	Swab milk can	2	Negatif/Negative	Negatif/Negative	-

Tabel 6. Pemeriksaan *Coliform* dan *E. coli* AirTable 6. *Coliform* and *E. coli* in Water

No	Peternak/ Respondent	Sumber air/ Source of water	Jumlah/Total	
			<i>Coliform</i> (MPN/100ml)	<i>E. coli</i> (MPN/100ml)
1	Bogor 51a	Sumur/Well	24	24
2	51b	Sungai/River	>2,4x10 ⁴	53
3	49a	Sungai/River	>2,4x10 ⁴	53
4	49b	Sumur/Well	>2,4x10 ⁴	53
5	45a	Sungai/River	>2,4x10 ⁴	27
6	45b	Sumur/River	53	16
7	44a	Sumur/Well	<3	-
8	44b	Sungai/River	>2,4x10 ⁴	27
9	56a	Sungai/River	>2,4x10 ⁴	27
10	56b	Sumur/Well	>2,4x10 ⁴	27
11	95a	Sumur/Well	<3	-
12	95b	Sungai/River	>2,4x10 ⁴	3
13	95c	Sumur/Well	<3	-
14	Sukabumi 1	Sumur/Well	<3	-
15	2	Sumur/Well	<3	-
16	3	Sumur/Well	>2,4x10 ⁴	27
17	4	Sumur/Well	>2,4x10 ⁴	53
18	Cianjur 1	Sumur/Well	<3	-
19	2	PAM/Municipal water	<3	-

Dari sebanyak 351 sampel susu yang diuji secara mikrobiologi dan memenuhi standar SNI No 01-6366-2000 sebanyak 279 sampel atau sekitar 74,48%. *E. coli* dapat diisolasi dari sampel susu dan air dari peternakan di Kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur, sedangkan *Salmonella* sp semuanya negatif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rea¹⁹ tidak ada korelasi antara jumlah *E. coli* dengan keberadaan *Salmonella* sp dalam susu, hal tersebut terjadi sebaliknya antara *E. coli* dengan *Champhylobacter* sp.

E. coli dalam susu menunjukkan bahwa susu

tersebut tidak aman untuk dikonsumsi secara langsung. Hal tersebut seperti yang disarankan oleh Heuvelink²⁰ bahwa adanya *E. coli* dalam susu dapat membahayakan konsumen. Oleh karena itu untuk menghilangkan *E. coli* dalam susu perlu dilakukan pasteurisasi atau direbus sebelum dikonsumsi. Pasteurisasi merupakan salah satu alternatif untuk menghilangkan bakteri patogen dalam susu. *E. coli* dalam susu merupakan cemaran yang berasal dari lingkungan sekitar kandang, feses dan urin sapi. Peternakan yang tidak membersihkan kandang dan ternak sebelum pemerahan akan berpeluang menghasilkan

susu yang tercemar oleh bakteri patogen seperti *E. coli* dan *Salmonella* sp. Kebersihan dari *milk can* merupakan hal yang perlu diperhatikan, karena sebagai tempat untuk menampung susu. *Milk can* yang terkontaminasi *E. coli* dan *Salmonella* sp menyebabkan susu yang dikumpulkan tersebut tidak layak konsumsi.

Selain dari feses dan lingkungan sekitar kandang, air yang digunakan di peternakan dapat sebagai sumber pencemar terhadap susu yang dihasilkan. Air merupakan komponen yang sangat penting untuk membersihkan ternak dan lingkungan kandang. Hasil pemeriksaan *Coliform* dan *E. coli* terhadap air yang digunakan di peternakan Kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur *E. coli* tertera dalam Tabel 6.

E. coli merupakan bakteri yang berbahaya untuk kesehatan hewan maupun manusia. Air yang mengandung *E. coli* dapat mencemari susu, hal ini dapat terjadi karena air digunakan untuk membersihkan lingkungan sekitar kandang dan peralatan yang digunakan untuk menampung susu. Pemeriksaan terhadap kualitas air yang digunakan di suatu peternakan perlu dilakukan terhadap *Coliform* dan *E. coli*. *Coliform* dan *E. coli* dalam air akan berdampak terhadap lingkungan peternakan dan kesehatan ternak. Persyaratan yang dianjurkan untuk usaha peternakan jumlah *Coliform* 1×10^5 MPN/100ml dan *E. coli* 2×10^3 MPN/100ml, sedangkan jumlah *Coliform* < 3 MPN/100ml boleh dikatakan negatif¹⁰. Berdasarkan persyaratan tersebut air yang masih layak digunakan untuk usaha peternakan di Kabupaten Bogor sebanyak 5 dari 13 sampel atau sekitar 38,46%, Sukabumi 2 dari 4 sampel (2%) dan Cianjur 100%.

Berdasarkan tahapan mulai dari kondisi masing-masing peternakan (Tabel 1), jumlah *Coliform* susu (Tabel 2), jumlah TPC (Tabel 3), jumlah *S. aureus* (Tabel 4), isolasi *E. coli* dan *Salmonella* (Tabel 5) dan pemeriksaan air terhadap *Coliform* dan *E. coli* (Tabel 6) belum menunjukkan hasil yang konsisten terhadap SNI No 01-6366-2000. Setiap tahapan pemeriksaan masih terdapat sampel susu yang tidak memenuhi standar dari SNI No 01-6366-2000, bahkan air yang digunakan juga belum memenuhi syarat, kecuali air dari PDAM. Air yang mengandung *E. coli* disebabkan karena air limbah dari peternakan tersebut merembes ke dalam sumur. Hal tersebut disebabkan karena jarak antara sumur dengan penampungan limbah peternakan kurang dari 10 meter¹⁰. Air yang dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga jumlah *Coliform* 10 MPN/100 ml dan *E. coli* 1 MPN/100 ml, sedangkan untuk peternakan jumlah *Coliform* 1×10^4 MPN/100 ml dan *E. coli* 2×10^3 MPN/100 ml²¹.

Berdasarkan kondisi tersebut perlu penerapan rekomendasi penerapan *Good Handling Practices* (GHP)

untuk susu di kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur yaitu dengan menggunakan air PDAM atau air sungai atau air sumur yang telah diperlakukan dengan pemberaian kaporit, direbus atau disaring menggunakan membran. Sedangkan tahapan sanitasi kandang, penggunaan anti septik dan *milk can* atau kontainer khusus masih memerlukan pelatihan-pelatihan yang lebih detail.

Penggunaan air hangat sangat dianjurkan untuk pencucian ambing dan puting sapi sebelum dilakukan pemerahan dan hal ini meminimalisasi jumlah bakteri di dalam susu⁷. Penyebaran bakteri patogen seperti *E. coli* dan *Salmonella* sp dari limbah peternakan dapat dikurangi dengan cara menggunakan kaporit sebanyak 80 ppm sehingga dapat menekan jumlah kandungan *Coliform* dalam air sekitar 10×10^2 MPN/100.10 Selain hal tersebut juga dapat dilakukan penampungan air limbah peternakan dalam kolam-kolam yang distabilisasi dengan kedalaman 1,5-2 meter, sedangkan dan kandungan mikroba patogen dalam air dapat dikurangi dengan memberikan kaporit 150 gram tiap 10.000 galon air¹⁰.

KESIMPULAN

1. Tidak semua susu dari peternakan di Kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur memenuhi standar dari SNI No 01-6366-2000. Karena *E. coli* dalam susu menunjukkan tingkat sanitasi rendah, maka susu harus dipasteurisasi atau direbus sampai mendidih sebelum dikonsumsi.
2. Teknik penanganan susu yang baik yang direkomendasikan untuk wilayah Jawa Barat antara lain menggunakan air PDAM atau air yang telah mengalami penyaringan dengan membran atau direbus, sanitasi kandang yang baik, penggunaan kontainer khusus atau *milk can* serta penggunaan antiseptik.

SARAN

Agar peternak dilatih dengan materi cara persiapan sumber air, pembersihan kandang, penggunaan antiseptik dan penggunaan kontainer khusus atau *milk can* yang efisien dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Peternakan kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur dan teknisi Laboratorium Keamanan Pangan di Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jay KM. Modern food microbiology. Las Vegas: International Thomson Publishing; 2000.
2. Barbano DM, Ma Y and Santos MV. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *J.Dairy Sci.* 2006; 89(E Suppl): E15-E19.
3. Jayarao BM, Donaldson SC, Straley BA, Sawant AA, Hegde NV, Brown JL. A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania. *J.Dairy Sci.* 2006; 87:3561-3573.
4. Soriano JM, Font G, Rico H, Molto JC, Manes J. Incidence of enterotoxigenic staphylococci and their toxins in food. *J.Food Protect.* 2002; 65(5):857-860.
5. Alarcon B, Vicedo B, Aznar R. PCR based procedures for detection and quantification of *Staphylococcus aureus* and their application in food. *J.Appl. Microbiol.* 2006; (100):352-364.
6. Tamarapau S, Mckiliip JL, Drake M. Development of a multiplex polymerase chain reaction assay for detection and differentiation of *Staphylococcus aureus* in dairy products. *J. Food Protect.* 2001; 65(5):492-498.
7. Elmoslemany AM, Keefe GP, Dohoo IR, Dingwell RT. Microbiological quality of bulk tank raw milk in Prince Edward Island dairy herds. *J.Dairy Sci.* 2009; (92):4239-4248.
8. [BSN]. Badan Standarisasi Nasional. Batas maksimum cemaran mikroba dan batas maksimum residu dalam bahan makanan asal hewan. SNI 01-6366-2000.
9. Andrews WH. Microbiological methods Chap 17 in Official Methods of Analysis of AOAC. Ed ke-16. Arlington: Agricultural Chemicals Contaminants Drugs. 1995; 1-10.
10. Poernomo S. Pencemaran bakteri pada air yang dipergunakan di Peternakan ayam dan sapi perah di sekitar Jakarta, Bogor dan Malang. *Penyakit Hewan.* 1992; 24(43a): 54-60.
11. Barrow GI, Feltham RKA. Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria. 3rd edn. Cambridge: Cambridge University Press. 1993; 238.
12. Byrne CM, Bolton DJ, Seridan JJ, McDowell DA, Blair IS. The effects of preslaughter washing on the reduction of *E. coli* O157:H7 transfer from cattle hides to carcasses during slaughter. *Lett Appl Micro.* 2000; 30:142-145.
13. Jayarao BM, Wolfgang DR. Bulk-tank milk analysis. A useful tool for improving milk quality and herd udder health. *Vet.Clin. North Am.Food Anim.Pract.* 2003; 19:75-92.
14. Van Schaik, Lotem GM, Schukken YH. Trends in somatic cell counts, bacterial counts, and antibiotic residue violations in New York State during 1999-2000. *J.Dairy Sci.* 2002; 85:782-789.
15. Berry DP, B.O'Brien, O'Callaghan EJ, Sullivan KO, Meaney WJ. Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in Irish dairy herds during the decade. *J.Dairy Sci.* 2006; 89:4083-4093.
16. Murdiati TB, Priadi A, Rachmawati S, Yuningsih. Susu pasteurisasi dan penerapan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). *J Ilmu Ternak dan Veteriner.* 2004; 9(3):172-180.
17. D'Amico DJ, Donnelly CW. Microbiological quality of raw milk used for small scale artisan cheese production in Vermont: Effect on farm characteristics and practices. *J.Dairy Sci.* 2010; 93:134-147.
18. Kumar S, Balakrishna K, Batra HV. Detection of *Salmonella enterica* serovar Typhi (*S. Typhi*) by selective amplification of *innA*, *viaB*, *fliC-d* and *prt* genes by polymerase chain reaction in multiplex format. *Lett. in Appl. Micro.*, 2006; (42):149-154.
19. Rea MC, Cogan TM, Tobin S. Incidence of pathogenic bacteria in raw milk in Ireland. *J.Appl Bacteriology.* 1992; 73:331-336.
20. Heuvelink AE, Bleumink B, Biggelaar FLAM, Giffel MC, Beumer RR, Boer E. Occurrence and Survival of verocytotoxin producing *E. coli* O157 in Raw Cow's milk in the Netherland. *J. food Prot.* 1998; 61(12):1597-1601.
21. Riyadi SAL. Ekologi. Ilmu lingkungan dasar-dasar dan pengertian. Surabaya: Usaha Nasional. 1981; 153.