

Gambaran Kualitas Mikrobiologi Susu Sapi di Desa "X", Cibodas, Lembang

Eka Noneng Nawangsih¹, Sankise Valensia², Hasna Nauval Lahni³
Iis Inayati Rahmat⁴, Sayu Putu Yuni Paryati⁵

^{1,5}Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani

^{2,3}Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani

⁴Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani

*E-mail korespondensi: eka.noneng@lecture.unjani.ac.id

Abstrak—Susu sapi merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Sanitasi sapi, kandang, proses pemerahan dan pengolahan sapi sangat berpengaruh terhadap jumlah dan jenis bakteri yang terkandung di dalam susu sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi susu sapi segar dan pasca pasteurisasi yang berasal dari sebuah desa di daerah Cibodas, Lembang. Penelitian ini merupakan penelitian *crosssectional*. Jumlah sampel yang diteliti adalah 30 sampel susu sapi. Hasil pemeriksaan menunjukkan: rata-rata jumlah total bakteri pada susu sapi segar maupun susu pasca pasteurisasi di atas standar SNI: yaitu $2,8 \times 10^7$ CFU/ml dan $9,02 \times 10^4$ CFU/ml (SNI susu sapi segar: 1×10^6 CFU/ml dan susu pasca pasteurisasi : 3×10^4 CFU/ml). Kemungkinan penyebabnya adalah sanitasi pra pemerahan, pemerahan, dan pasca pemerahan yang buruk. Nilai pH rata-rata susu sapi segar dan susu pasca pasteurisasi masih sesuai SNI, yaitu: 6,63 dan 6,56 (SNI : 6,3-6,8). Hal ini terjadi karena walaupun jumlah bakteri melebihi standar SNI, membutuhkan waktu untuk memfermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga pH masih dalam batas normal. Dari hasil pewarnaan gram ditemukan bakteri golongan *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillus sp*, *Staphylococcus sp* serta *Bacillaceae*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi bakteri-bakteri tersebut.

Kata kunci: kualitas mikrobiologi; susu sapi; Lembang

I. PENDAHULUAN

Desa "X", Cibodas, Lembang, merupakan salah satu sentra penghasil susu sapi di wilayah Lembang. Kondisi hygiene kandang sapi di desa tersebut umumnya sangat buruk. Kotoran sapi sering bertumpuk di sekitar kandang, drainase kotoran tidak ada, makanan sapi sering diletakkan begitu saja di sekitar kandang yang banyak mengandung kotoran sapi. Di samping itu kebersihan sapi pun sangat jelek, sangat jarang dimandikan dan cara pemerahan sapi pun tidak dengan cara yang higienis. Akibatnya tidak jarang terjadi kasus diare setelah meminum susu sapi tersebut dan kualitas susunya pun kurang baik dan harga jual ke koperasinya pun menjadi rendah.

II. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *crosssectional*, Pengambilan sampel dilakukan atas persetujuan peternak. Pemeriksaan jumlah bakteri menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) [1] dan metode pasteurisasinya adalah *high temperature short time* (HTST) [2]. Penukuran tingkat keasaman susu menggunakan pH meter, sedangkan gambaran

bakteri berdasarkan identifikasi koloni bakteri dan pewarnaan Gram [1]. Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil Perhitungan Total Plate Count (TPC) susu sapi segar dan pasca pasteurisasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *Total Plate Count* (TPC) susu segar yang dihasilkan peternak di Desa "X", Cibodas, Lembang adalah $2,8 \times 10^7$.

Tabel 1. Jumlah total bakteri pada susu sapi segar berdasarkan metode TPC

Deskripsi statistik	TPC (CFU/ml)
Rata-rata	$2,82 \times 10^7$
Standar Deviasi	$8,48 \times 10^7$
Minimum	$3,0 \times 10^3$
Maksimum	$4,3 \times 10^8$

Hasil TPC menunjukkan bahwa kualitas susu kurang baik karena masih di atas standar peraturan bahan pangan (susu) yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 3141.1:2011 yaitu 1×10^6 CFU/ml [3]. Demikian pula, rata-rata TPC susu sapi pasca pasteurisasi yang susunya berasal dari sampel yang sama lebih tinggi dari pada SNI, yaitu $9,02 \times 10^4$ (SNI: 3×10^4 CFU/ml) [4].

Tabel 2. Jumlah total bakteri pada susu sapi pasca pasteurisasi menggunakan metode TPC

Deskripsi statistik	TPC
Mean	$9,02 \times 10^4$
Std. Deviasi	$3,14 \times 10^4$
Minimum	$1,00 \times 10^1$
Maksimum	$1,40 \times 10^6$

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan di Lembang tahun 2008, pada penelitian ini objek yang digunakan adalah susu segar dari peternakan sapi perah rakyat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa susu segar dari peternakan sapi perah rakyat di Lembang tidak memenuhi SNI yaitu $3,7 \times 10^6$ CFU/ml [5]. Hasil penelitian ini pun menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian Friska (2013) di Sukabumi bahwa susu yang berasal dari peternakan mandiri milik rakyat tidak memenuhi SNI yaitu $3,8 \times 10^6$ CFU/ml [6]. Menurut pendapat Naviyanti (2015) bahwa titik kontrol pada proses pemerahan

susu sapi meliputi 6 (enam) tahap yaitu menyediakan sarana pemerahan, membersihkan kandang, persiapan pemerah, membersihkan ambing, mengatur jarak dan waktu pemerahan, serta mencuci puting setelah proses pemerahan selesai. Kebersihan kandang sangat berperan terhadap pencemaran air susu, apabila sapinya kotor, susu yang diperoleh juga akan mengandung jumlah bakteri yang lebih banyak dan menyebabkan mutu susu menjadi rendah [7]. Hasil penelitian ini pun menunjukkan hasil yang sama dengan hasil penelitian Cahyono dkk (2013) di Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo bahwa kondisi kebersihan kandang sapi sangat mempengaruhi kandungan cemaran mikroba dalam susu sapi [8].

C. Kadar pH pada susu sapi segar dan susu pasca pasteurisasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH susu sapi segar adalah 6,63 dan susu pasca pasteurisasi 6,56. Hal ini menunjukkan bahwa pH susu yang dihasilkan memenuhi standar kualitas susu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI, 2011) yaitu antara 6,3-6,8 [3].

Tabel 3. Rata-rata pH susu sapi segar

Deskripsi statistik	pH
Mean	6,61
Standar Deviasi	0,12
Minimum	6,31
Maksimum	6,74

Tabel 4. Rata-rata pH susu sapi pasca pasteurisasi susu tersebut.

Deskripsi statistik	pH
Mean	6.56
Std. Deviasi	0.09
Minimum	6.41
Maximum	6.75

Proses pembentukan asam laktat oleh bakteri, mula-mula laktosa dihidrolisis dalam sel bakteri dengan β-D-Galaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa serta oleh enzim β-D-Fosfogalaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa-6-fosfat. Glukosa yang dihasilkan melalui jalur EMP (Glikolisis) berubah menjadi asam piruvat dan akhirnya enzim laktat-dehidrogenase mengubah asam piruvat menjadi asam laktat. Tidak hanya bakteri asam laktat saja yang dapat menurunkan pH susu, tetapi bakteri yang memiliki enzim katalase positif seperti *Staphylococcus sp* dapat juga menyebabkan penurunan pH susu [9].

Pada penelitian ini, pH susu masih dalam batas normal, meskipun jumlahnya melebihi SNI. Hal ini karena bakteri membutuhkan waktu ± 3 jam untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat [9]. Sehingga meskipun TPC tidak memenuhi standar tetapi pH susu masih dalam batas normal menurut SNI.

D. Pewarnaan Gram susu sapi segar dan pasca pasteurisasi

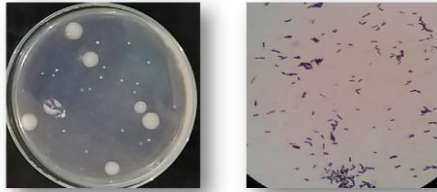
Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa di dalam susu sapi segar maupun susu sapi pasca pateurisasi metode HTST ,terdapat bakteri Gram positif dan negatif dengan bentuk koloni yang berbeda-beda. Hasil pewarnaan gram didapatkan bakteri *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillus sp*, *Staphylococcus sp*, *Bacillaceae* [10, 11].

Tabel 5. Hasil pewarnaan Gram susu sapi segar dan pasca pasteurisasi

Gambar	Koloni	Hasil pemeriksaan mikroskopis pewarnaan Gram	Kemungkinan bakteri
3.1	Koloni berwarna abu-abu, putih sampai kuning emas tua. berbentuk bulat, tepi halus, permukaan menonjol dan berkilau. Bentuk bulat, menimbul, koloni berwarna putih susu, permukaan cembung dan halus, padat, tepi rata dan halus, tidak tembus cahaya.	Kokus berkelompok, Gram positif.	<i>Staphylococcus sp.</i>
3.2	Bentuk bulat, menimbul, koloni berwarna putih susu, permukaan cembung dan halus, padat, tepi rata dan halus, tidak tembus cahaya.	Batang Gram positif formasi menyebar.	<i>Lactobacillus sp.</i>
3.3	Bentuk bulat, menimbul, Koloni berwarna putih, kadang kuning-putih, pertumbuhan koloni menyebar, permukaan transparan, elevasi datar dan tepi halus. Koloni berwarna putih susu, membentuk seperti akar, tepi koloni berombak, permukaan menonjol dan datar	Batang gram negative	<i>Enterobacteriaceae sp.</i>
3.4		Batang Gram positif, formasi seperti rantai	<i>Bacillaceae sp.</i>

Beberapa bakteri *Staphylococcus sp* diantaranya, *S. aureus* dan *S. epidermidis*. *S. aureus* memiliki formasi bakteri bergerombol seperti anggur sedangkan dan koloni berwarna putih hingga kuning emas sedangkan *S. epidermidis* memiliki formasi bakteri yang berpasang-pasangan dan koloni berwarna

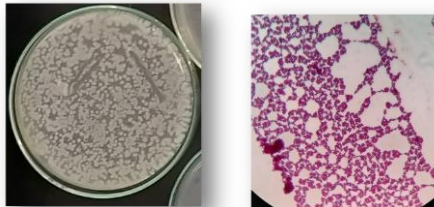
putih atau krem. Berdasarkan karakteristik morfologi yang didapat bakteri ini memiliki morfologi yang sama dengan bakteri *S. aureus* namun untuk memastikannya harus dilakukan pemeriksaan identifikasi bakteri [10, 11]



Gambar 1. Genus *Staphylococcus* sp.

S. aureus pada susu sapi dapat menyebabkan keracunan makanan dan diare akut pada manusia apabila jumlah cemaran bakteri melebihi SNI yaitu 1×10^2 CFU/ml [1]. *S. aureus* menghasilkan enterotoksin yang akan merangsang stimulasi saraf pusat pada *vomiting center* sehingga menimbulkan gejala mual dan muntah. Bakteri ini juga menghasilkan toksin δ yang dapat menyebabkan peningkatan gerak peristaltik pada usus sehingga menyebabkan diare [12].

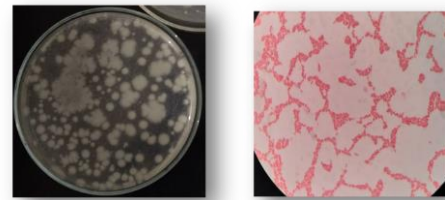
Lactobacillus sp pada gambar 2 memiliki koloni berwarna putih, kadang kuning-putih, pertumbuhan koloni menyebar, permukaan transparan, elevasi datar dan tepi halus. Hasil pewarnaan gram didapatkan bakteri gram positif, berbentuk basil [10, 11].



Gambar 2. Genus *Lactobacillus* sp

Beberapa bakteri *Lactobacillaceae* diantaranya, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri ini merupakan bakteri non patogen yang banyak terdapat dalam susu sehingga terdapat lebih banyak asam laktat yang. Bakteri ini dapat menyebabkan rasa asam pada susu melalui mekanisme perubahan laktosa menjadi asam laktat [13].

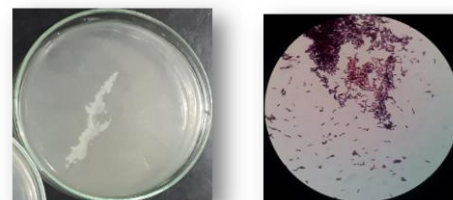
Dari gambar 3 didapatkan kemungkinan bakteri yang terdapat pada susu yaitu, *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini memiliki koloni berwarna putih, kadang kuning-putih, pertumbuhan koloni menyebar, permukaan transparan, elevasi datar dan tepi halus. Hasil pewarnaan gram didapatkan bakteri gram negatif, berbentuk basil. Beberapa genus *Enterobacteriaceae* bersifat patogen, meliputi, *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, dan *Enterobacter* [13].



Gambar 3. Genus *Enterobacteriaceae* sp

Berdasarkan karakteristik morfologi yang didapat bakteri ini memiliki morfologi yang sama dengan bakteri *E. coli* namun untuk memastikannya harus dilakukan pemeriksaan identifikasi bakteri [10, 11]. *E. coli* merupakan bakteri yang paling sering ditemukan pada susu, dapat bersifat patogen apabila jumlahnya melebihi 1×10^3 CFU/ml [1]. Transmisi *E. coli* berlangsung secara *water borne* atau *food borne*. Terdapat beberapa grup *E. coli* patogen penyebab diare yaitu, ETEC, EPEC, EIEC, EHEC dan EAEC. ETEC (*Enterotoxigenic E. coli*) menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan terjadinya ekskresi cairan elektrolit tubuh sehingga timbul diare dengan dehidrasi. EPEC (*Enteropathogenic E. coli*) diduga menghasilkan *cytotoxin* yang merupakan penyebab diare. EIEC (*Enteroinvasive E. Coli*) akan menginvasi sel epitel mukosa usus dan mengadakan multiplikasi pada sel epitel colon akan menimbulkan diare berdarah. EHEC (*Enterohaemorrhagic E. coli*) memproduksi sitotoksin yang menyebabkan peradangan dan perdarahan pada usus besar. EAEC (*Enteroadherent E. coli*) mekanismenya belum jelas tetapi diperkirakan menghasilkan sitotoksin yang menyebabkan diare. Diare akut pada manusia dengan gejala berupa sakit perut, feses cair dan berlendir, serta mual muntah [12].

Bacillus sp (gambar 4), memiliki koloni berwarna putih susu, membentuk seperti akar, tepi koloni berombak, permukaan menonjol dan datar. Hasil pewarnaan gram didapatkan bakteri gram positif, berbentuk basil, dan memiliki formasi menyerupai rantai. Beberapa bakteri dari genus ini diantaranya, *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis*. *Bacillus cereus* memiliki formasi bakteri yang menyatu seperti rantai, sedangkan *Bacillus subtilis* memiliki formasi bakteri terpisah-pisah [10, 11].



Gambar 4. Genus *Bacillaceae* sp

Berdasarkan karakteristik morfologi yang didapat bakteri ini memiliki morfologi yang sama dengan bakteri *Bacillus cereus* namun untuk memastikannya harus dilakukan pemeriksaan identifikasi bakteri [10, 11]. Bakteri ini bersifat patogen pada susu dapat menyebabkan keracunan makanan melalui mekanisme pengeluaran enterotoksin yang dibentuk pada sel-sel di kolon yang dapat menyebabkan pengeluaran sekresi cairan secara berlebihan ke dalam rongga usus. Gejala keracunan makanan berupa mual, muntah, sakit perut dan disertai diare [12].

IV. KESIMPULAN

1. Nilai rata-rata perhitungan TPC susu sapi segar ($2,28 \times 10^7$ CFU/ml) dan susu sapi pasca pasteurisasi dengan metode HTST ($9,02 \times 10^4$) lebih tinggi daripada SNI,
2. Kadar pH
3. Dari pewarnaan Gram ditemukan bakteri *Lactobacillus* sp, *Bacillus* sp, *Enterobacteriaceae* dan *Staphylococcus* sp,

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Jenderal Achmad Yani, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani dan Yayasan Walungan yang telah mendukung penelitian dan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cappuccino J.G, Sherman N. Manual laboratorium mikrobiologi. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC; 2013.
- [2] International Dairy Foods Association (IDFA). Pasteurization. <https://www.idfa.org/news-views/media-kits/milk/pasteurization>. [accessed February 5th 2019]
- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2011. Standarisasi Nasional Indonesia SNI Susu Segar-bagian 1: Sapi, Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- [4] Badan Standardisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia susu pasteurisasi. BSN. Jakarta. 1995.
- [5] Balia, R. L., E. Harlia , D. Suryanto. 2008. Jumlah Bakteri Total dan Koliform pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah Rakyat dan Susu Pasteurisasi Tanpa Kemasan di Pedagang Kaki Lima Lembang. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran.
- [6] Friska H.A. Kualitas Mikrobiologis Susu Sebelum dan Sesudah Pasteurisasi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. 2013.
- [7] Navyanti F, Adriyani R. Higiene sanitasi, kualitas fisik dan bakteriologi susu sapi segar perusahaan susu x di surabaya. Jurnal Kesehatan Lingkungan 2015;8(1):36-47.
- [8] Cahyono dkk. Kajian kualitas mikrobiologi *Total Plate Count* (TPC), *Enterobacteriaceae* dan *Staphylococcus aureus* Susu Sapi. Yogyakarta: 2013;8(1):1-8.
- [9] Ouwehand A.,Lahtinen S. 2009. Mechanism of probiotics. in : Lee Y. K., Salminen S, editors. Handbook of probiotic and prebiotic. Wiley, 2nd edition. P. 377-440.
- [10] Kizito EB. Micro Biology. 2018:1-209.
- [11] Prescott LM, Klein PH. Microbiology, Prescott.; 2002.
- [12] Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA. Jawetz, Melnick and Adelberg's Medical Microbiology, 26th Edition.; 2013.
- [13] Chotiah S. Beberapa bakteri patogen yang mungkin dapat ditemukan pada susu sapi dan pencegahannya (The pathogenic bacteria which probable to be found in cow milk and its prevention). Balai Besar Penelitian Vet. 2006:259-271