

Sreening Cemarkan Bakteri Susu Segar Kambing dengan Metode Total Plate Count (TPC)

Rahmi A¹, Baharun A¹, Haryanto AP¹, Firdaus BA², Zahri MF²

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda, Jl. Tol Ciawi No.1 Bogor, 16720

²Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda, Jl. Tol Ciawi No.1 Bogor, 16720

*Email: annisa.rahmi@unida.ac.id

ABSTRAK

Susu merupakan bahan makanan yang kaya nutrisi dan memiliki nilai gizi tinggi, sehingga juga disenangi oleh berbagai mikroba. Susu kambing merupakan salah satu pangan asal hewan yang memiliki potensi untuk dikembangkan di daerah Kabupaten Bogor karena didukung oleh kondisi iklim yang sesuai. Adapun susu kambing yang sering kita temukan beredar di pasaran adalah jenis susu segar. Masyarakat mengkonsumsi susu segar tanpa mengetahui berapa jumlah cemarkan bakteri yang ada di dalamnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah cemarkan bakteri pada susu segar kambing. Sampel diperiksa untuk mengetahui *total plate count* (TPC) bakteri dari setiap susu dengan menggunakan media *plate count agar* (PCA). Sebanyak 6 buah sampel diambil. Hasil menunjukkan bahwa pada sampel 1 didapatkan total cemarkan bakteri $2,4 \times 10^5$ cfu/ml, sampel 2 sebanyak $1,0 \times 10^5$ cfu/ml, sampel 3 sebanyak $2,9 \times 10^5$ cfu/ml, sampel 4 sebanyak $1,1 \times 10^6$ cfu/ml, sampel 5 sebanyak $1,9 \times 10^6$ cfu/ml, dan sampel 6 sebanyak $1,3 \times 10^6$ cfu/ml. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pada terdapat beberapa sampel yang memenuhi SNI 3141.1:2011 yaitu dengan total cemarkan bakteri maksimal $1,0 \times 10^6$ cfu/ml.

Kata Kunci: cemarkan, bakteri, susu segar, kambing, SNI

PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan makanan yang kaya nutrisi dengan nilai gizi tinggi yang didapatkan melalui hasil pemerahan hewan ternak seperti sapi, kambing, kerbau, ataupun kuda (Marangoni *et al.*, 2014) yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan (SNI 2011). Susu terdiri dari berbagai komponen penting seperti protein, lemak, vitamin, mineral, laktosa serta berbagai enzim (Claeys *et al.*, 2014). Susu kambing memiliki kandungan gizi yang lebih unggul jika dibandingkan dengan susu sapi, serta lemak dan protein pada susu kambing lebih mudah dicerna karena ukuran

globula lemaknya yang lebih kecil dibandingkan susu sapi (Sanam *et al.*, 2014). Rukmana (2015) melaporkan kandungan nilai gizi pada susu kambing terdiri atas 83-87.5 g air; 4.6 g karbohidrat; 3.3-4.9 g protein; 4.-7.3 g lemak; 129 mg kalsium; 106 mg fosfor; 185 SI vitamin A; 0.3 mg niacin; 0.14 mg riboflavin; dan 0.07 mg vitamin B12.

Adapun jenis kambing perah yang menghasilkan susu antara lain saanen, sapera dan ettawa atau keturunannya (peranakan etawa/PE). Kambing perah dapat menghasilkan susu sebanyak 1.2-2.5 liter/ekor/hari dengan panjang masa laktasi yaitu 101-228 hari (Rusdiana *et al.*, 2015). Kabupaten Bogor merupakan salah satu sentra peternakan kambing perah di Jawa Barat. Pengembangan usaha ternak kambing perah di Kabupaten Bogor memiliki potensi yang tinggi karena didukung iklim yang sesuai (di wilayah pegunungan).

Akibat kandungan nutrisi pada susu yang tinggi dan kompleks, menyebabkan susu menjadi salah satu media yang cocok untuk tempat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme, sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas susu yaitu terjadi kerusakan dan menjadi tidak layak untuk dikonsumsi, serta dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada orang yang mengkonsumsinya (Handika *et al.*, 2020). Dalam upaya mencegah kerusakan pada susu dapat dilakukan dengan melakukan proses penanganan yang bersih dan higienis, sehingga dapat mencegah pencemaran oleh mikroba (Wijayanti *et al.*, 2017). Selain itu, tentunya susu harus dihasilkan oleh ternak yang sehat, dipelihara pada lingkungan yang bersih, serta melalui proses penanganan yang tepat (Agustina *et al.*, 2020).

Pemerintah Republik Indonesia telah menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3141.1 tahun 2011 tentang syarat mutu cemaran maksimum mikroba pada susu segar yang aman untuk dikonsumsi oleh manusia yaitu *Total Plate Count* (TPC) 1×10^6 cfu/ml. Namun pada kenyataannya, tidak semua susu segar yang beredar dan dikomersilkan di pasaran memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Jumlah bakteri dalam susu dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran dan kualitas susu. Jenis bakteri yang dapat dijadikan indikator mutu susu seperti *E. coli*, *Salmonella*

sp, *Staphylococcus aureus* dan *Streptobacillus sp* (Shari, 2023). Oleh karena itu, pemeriksaan mikrobiologis perlu dilakukan pada susu kambing segar, dalam rangka menjamin susu segar yang beredar di masyarakat layak untuk dikonsumsi ditinjau dari aspek mikrobiologisnya.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing segar, *buffer peptone water*/BPW (NutriSelect®, Merck), dan *plate count agar*/PCA (NutriSelect®, Merck). Sebanyak 6 buah sampel susu kambing segar masing-masing bervolume 100 ml yang di dapatkan langsung dari peternak kambing perah dan disimpan dalam wadah steril kemudian dimasukkan ke dalam *cooler box* yang diberi es. Sampel diencerkan dalam BPW steril menjadi 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} dengan cara menyiapkan sebanyak 9 ml BPW di dalam tabung reaksi steril.

Susu segar sebanyak 1 ml dipipet dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi 9 ml BPW, tabung kemudian dihomogenkan menggunakan vortex dan diberi label pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya 1 ml cairan dari pengenceran 10^{-1} dipipet dan dimasukkan kedalam tabung lain yang sudah diisi 9 ml BPW, selanjutnya dihomogenkan dan diberi label pengenceran 10^{-2} . Pekerjaan tersebut diulangi hingga didapatkan pengenceran 10^{-5} .

Masing-masing pengenceran dari 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} dimasukkan sebanyak 1 ml ke dalam cawan petri yang berbeda dan ditambahkan 15 ml media PCA cair yang disimpan dalam *waterbath* bersuhu 55°C . Cairan di dalam cawan petri dihomogenkan dengan cara menggerakkan maju mundur membentuk angka 8. Setelah homogen, sampel ditunggu memadat dan kemudian disimpan dalam inkubator bersuhu 37°C selama 24 jam dalam posisi dibalik.

Ferdiaz (1992) melaporkan perhitungan terhadap jumlah koloni dilakukan dengan metode hitung cawan (*total plate count*) dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Pilih cawan yang ditumbuhi koloni dengan jumlah 30-300 koloni. $> 300 = \text{TBUD}$

(Terlalu Banyak Untuk Dihitung).

2. Jumlah koloni yang dilaporkan terdiri dari 2 digit yaitu angka satuan dan angka sepersepuluh yang dikalikan dengan kelipatan 10 (eksponensial), misal $2,3 \times 10^4$, bukan $2,34 \times 10^4$. Pembulatan keatas dilakukan pada angka seperseratus yang sama atau lebih besar dari lima, misal $2,35 \times 10^4$ menjadi $2,4 \times 10^4$, atau $2,34 \times 10^4$ menjadi $2,3 \times 10^4$.
3. Bila diperoleh perhitungan < 30 dari semua pengenceran, maka hanya dari pengenceran terendah yang dilaporkan.
4. Bila diperoleh perhitungan > 300 dari semua pengenceran, maka hanya dari pengenceran tertinggi yang dilaporkan.
5. Bila ada 2 cawan, masing-masing dari pengenceran rendah dan tinggi yang berurutan dengan jumlah koloni 30-300 dan hasil bagi dari jumlah koloni pengenceran tertinggi dan terendah ≤ 2 , maka jumlah yang dilaporkan adalah nilai rata-rata. Jika hasil bagi dari pengenceran tertinggi dan terendah > 2 maka jumlah yang dilaporkan adalah dari cawan dengan pengenceran terendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri disajikan pada Tabel 1.

Sampel	Jumlah bakteri (cfu/ml)	Standar SNI susu segar (cfu/ml)
1	$2,4 \times 10^5$	$< \text{SNI } 1,0 \times 10^6$
2	$1,0 \times 10^5$	$< \text{SNI } 1,0 \times 10^6$
3	$2,9 \times 10^5$	$< \text{SNI } 1,0 \times 10^6$
4	$1,1 \times 10^6$	$> \text{SNI } 1,0 \times 10^6$
5	$1,9 \times 10^6$	$> \text{SNI } 1,0 \times 10^6$
6	$1,3 \times 10^6$	$> \text{SNI } 1,0 \times 10^6$

Analisis tidak dilakukan pada tingkat pengenceran 10^{-1} dikarenakan jumlah koloni melebihi ambang batas maksimum pada standar perhitungan TPC. Berdasarkan Tabel 1 dapat diamati bahwa semakin tinggi tingkat pengenceran yang dilakukan maka jumlah koloni yang didapatkan makin sedikit. *Total Plate Count* (TPC)

merupakan sebuah metode umum yang dilakukan dalam melakukan perhitungan terhadap jumlah mikroorganisme yang ada dalam sebuah sampel produk pangan (Suharman *et al.*, 2023). Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri dinyatakan dalam (*colony forming unit/cfu*) per gram atau mililiter bahan pangan. Pelczar dan Chan (2007) melaporkan prinsip mengujian dengan TPC adalah sel mikroba yang tumbuh pada suatu media agar yang digunakan sebagai sumber nutrisi akan berkembang menjadi koloni. Koloni ini dapat diamati secara langsung dengan mata telanjang tanpa bantuan mikroskop. TPC seringkali digunakan sebagai indikator dari pelaksanaan proses higienitas suatu produk, analisis mikroba dari lingkungan produk, dan digunakan sebagai dasar diterima atau ditolaknya suatu produk atas dasar kualitas mikrobiologisnya.

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata jumlah cemaran bakteri pada sampel susu masih berada di atas jumlah yang dipersyaratkan oleh SNI tahun 2011 tentang susu segar. Pada SNI susu segar diketahui bahwa jumlah ambang batas untuk cemaran mikroba maksimal adalah $1,0 \times 10^6$ cfu/ml. Sebanyak 3 buah sampel susu kambing segar memiliki total jumlah mikroba di bawah SNI yang artinya susu segar tersebut layak untuk dikonsumsi, sedangkan 3 sampel susu segar lainnya memiliki total jumlah mikroba di atas SNI.

Kontaminasi bakteri pada produk pangan yang dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan seperti diare yang disebabkan oleh beberapa bakteri seperti *Eschericia coli* dan *Salmonella thypimurium*. Kejadian diare pada bayi dapat berakibat kematian. Diare menjadi penyebab kematian bayi terbesar di Indonesia pada tahun 2009 yaitu mencapai 31,4% dari total kematian bayi berdasarkan data dari perhimpunan rumah sakit Indonesia. Bakteri patogen yang umum menjadi pencemar susu adalah *E. coli*. Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2011, menyatakan bakteri *E. coli* tidak terdapat dalam susu dan produk olahannya. Kontaminasi silang juga akan meningkatkan perkembangan jumlah coliform yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Tindakan pencegahan kontaminasi bakteri

patogenik sebagai penyebab *foodborne disease* dapat dilakukan dengan meminimalkan pencemaran susu dan produknya melalui tiga proses utama yaitu sebelum (praproduksi); produksi; dan setelah (pascaproduksi).

Proses penanganan susu segar di tingkat peternak rakyat mulai dari sebelum hingga setelah produksi umumnya belum diterapkan dengan baik, hal ini karena sistem pemeliharaan yang masih konvensional. Hal ini tentunya menyebabkan jumlah mikroba yang ada di dalam susu segar menjadi meningkat. Sumber pencemaran susu segar oleh bakteri patogenik maupun non patogenik dapat berasal dari ternak itu sendiri, peralatan yang digunakan dalam proses pemerahan, sanitasi ruang penyimpanan, hygiene personil yang menangani susu, serta proses penanganan yang kurang tepat oleh manusia. Pencemaran susu segar oleh mikroba dapat menyebabkan kejadian *foodborne disease*. Oleh karena itu, pencemaran susu segar oleh bakteri harus segera diatasi dan diminimalisir.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencegah kerusakan susu segar akibat berkembangnya mikroorganisme adalah pasteurisasi (Saleh, 2004). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3951-1995), terdapat dua cara dalam melakukan proses pemanasan pada susu, yaitu *low temperature long time* (LTLT) pada suhu 63-66 °C selama 30 menit dan *high temperature short time* (HTST) pada suhu 72 °C selama 15 detik. Setelah proses pemanasan, selanjutnya diikuti segera dengan proses pendinginan hingga mencapai suhu 10 °C untuk selanjutnya disimpan dalam suhu maksimum 4 °C (Triwidyastuti *et al.*, 2019). Proses pemanasan pada susu pasteurisasi ini harus sesuai, jika dilakukan melebihi ketentuan standar maka dapat merusak kandungan lysin dan vitamin di dalam susu. Akan tetapi, jika dilakukan di bawah ketentuan standar maka proses pasteurisasi ini belum dapat secara efektif mengurangi bakteri patogen dalam susu. Melalui pasteurisasi diharapkan susu yang sampai ke tangan konsumen tetap memiliki kualitas yang sama seperti susu segar dan memiliki umur simpan yang lebih lama.

KESIMPULAN

Metode *total plate count* (TPC) merupakan metode yang efektif digunakan untuk melakukan screening cemaran mikroba pada produk susu segar. Sampel susu kambing yang diuji rata-rata memiliki nilai total cemaran mikroba susu segar masih di atas SNI 2011 tentang susu segar. Perhitungan jumlah total cemaran mikroba pada susu segar penting untuk dilakukan dalam rangka melindungi kesehatan konsumen. Untuk menurunkan angka cemaran mikroba pada susu segar dapat dilakukan pengolahan dengan metode pasteurisasi.

REFERENSI

- Agustina GC, Hendrawan VF, Wulansari D, Oktanella Y. 2020. Upaya peningkatan produksi susu sapi perah dengan pemberian vitamin ADE dan obat cacing. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 3(1):1-6.
- Claeys WL, Verraes C, Cardoen S, De Block J, Huyghebaert A, Raes K, Dewettinck K, Herman L. 2014. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Cont*. 42: 188-201. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.045>.
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Handika OL, Wanniatie V, Santoso PE, Qisthon A. 2020. Status mikrobiologi (*total plate count* dan *staphylococcus aureus*) susu sapi perah di kabupaten tanggamus provinsi lampung. *Jurnal Riset dan Informasi Peternakan*. 4(3):197-204.
- Marangoni F, Pellegrino L, Verduci E, Ghiselli A, Bernabei R, Calvani R, Cetin I, Giampietro M, Perticone F, Piretta L, Giacco R, La Vecchia C, Brandi ML, Ballardini D, Banderali G, Bellentani S, Canzone G, Cricelli C, Faggiano P, Poli A. 2018. Cow's milk consumption and health: a health professional's guide. *J Am Coll Nutr*. DOI:10.1080/07315724.2018.1491016.

- Pelczar MJ Jr, Chan ECS. 2007. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Hadioetomo RS, Imas T, Tjitrosomo SS, Angka SL, penerjemah; Jakarta: UI-Press. Terjemahan dari: Elements of Microbiology.
- Rukmana R. 2015. Wirausaha Ternak Kambing PE Secara Intensif Pertama. Lily Publisher, Yogyakarta.
- Saleh E. 2004. Teknologi pengolahan susu dan hasil ikutan ternak. Medan: USU Digital Library, [e-journal]. Tersedia melalui: Perpustakaan Universitas Sumatra Utara < <http://library.usu.ac.id/download/fp/ternakeniza.pdf> > [Diakses 1 Juni 2024].
- Sanam AB, Agustina KK, Swacita IBN. 2014. Ketahanan susu kambing peranakan etawah postthawing pada penyimpanan lemari es ditinjau dari uji didih dan alkohol. Jurnal Indonesia Medicus Veterinus. 3(1): 1-8.
- Shari A. 2023. Sreening cemaran bakteri susu segar di kampung melayu jakarta timur. Indonesian Journal of Health Science. 3(1):19-24.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. Susu Pasteurisasi. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2011. Susu Segar. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Rusdiana S, Praharani, Sumanto. 2015. Kualitas dan produktivitas susu kambing perah persilangan di Indonesia. J Litbang. 34(2):79-86.
- Suharman, Izzati NK, Himelda TAN. 2023. Analisis cemaran mikroba dalam produk minuman sari kedelai dengan metode total plate count. JITAP. 1(1):9-13.
- Triwidyastuti Y, Nizar M, Harianto, Jusak J. 2019. Pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu dengan menggunakan metode PID dan metode *fuzzy sugeno*. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 6(4):355-362.
- Wijayanti U, Yulianti, Rahayu T. 2017. Higiene dan sanitasi pada susu sapi segar di desa kayumas kabupaten klaten ditinjau dari indikator mikrobiologis. Jurnal Prodi Biologi. 6(5):329-335.