



**HUBUNGAN LAMA PENYIMPANAN DENGAN
ANGKA LEMPENG TOTAL SUSU SAPI SIAP MINUM
BERDASAR STANDAR NASIONAL INDONESIA
Studi Observasional di Daerah Gunung Pati Semarang**

Artikel Karya Tulis Ilmiah

Disusun untuk memenuhi tugas
dan memenuhi syarat dalam menempuh
Program Pendidikan Sarjana
Fakultas Kedokteran

Disusun oleh :

Dini Wahyudini
NIM : G2A 002 063

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**

**CORRELATION OF STORAGE PERIOD
WITH TOTAL PLATE COUNT READY-TO-DRINK MILK
BASED ON INDONESIAN NATIONAL STANDARD**

Dini Wahyudini^{*}, Helmia Farida^{**}, Bambang Isbandrio^{**}

ABSTRACT

Background: Foodborne infection is a world health problem because it caused diseases with high incidence and mortality. Pasteurization was done as an effort to kill pathogen bacteria. Yet, pasteurization did not kill all bacteria and after pasteurization, proper storage (temperature, storage period) is important to prevent bacterial multiplication. This research was to observe correlation of storage period with Total Plate Count (TPC) ready-to-drink milk based on Indonesian National Standard (INS).

Method: This research was an observation-analytical study with serial sampling in 1st and 6th hour after produced. Samples were ready-to-drink milks and conventionally produced. Sampling was held at 07.00 and 12.00 from 6 different producers and done in 5 different days. Samples were detected for its TP and then were compared with INS (maximal 3×10^4 CFU/ml) to conclude whether samples were suitable or not based on prevailing standard. If meeting the requirements, data was processed with Chi-square test, unless, data would be processed with Fisher test.

Results: From 30 samples at 07.00, 18 samples were suitable with INS, 12 samples unsuitable. While at 12.00, from 18 samples above, 11 samples changed became unsuitable, 7 samples remained suitable. From the rest 12 unsuitable samples, on sampling at 12.00, all samples remained unsuitable. Fisher test for the TPC at 07.00 and 12.00 compared with INS in connection with storage period resulted a value of $p=0,016$.

Conclusion: Storage period significantly influence TPC and INS suitability.

Key words: ready-to-drink milk, storage period, Total Plate Count.

* Student of Medical Faculty Diponegoro University

** Lecturer of Microbiology Department of Medical Faculty Diponegoro University

**HUBUNGAN LAMA PENYIMPANAN DENGAN
ANGKA LEMPENG TOTAL SUSU SAPI SIAP MINUM
BERDASAR STANDAR NASIONAL INDONESIA**

Dini Wahyudini^{*}, Helmia Farida^{**}, Bambang Isbandrio^{**}

ABSTRAK

Latar Belakang: Foodborne infection merupakan problem kesehatan dunia karena dapat menimbulkan penyakit dengan insiden dan mortalitas tinggi. Pasteurisasi dilakukan sebagai upaya untuk membunuh bakteri patogen dalam susu. Akan tetapi, pasteurisasi tidak membunuh semua bakteri dan dibutuhkan cara penyimpanan (suhu, lama penyimpanan) yang tepat untuk mencegah multiplikasi bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lama penyimpanan dengan Angka Lempeng Total (ALT) susu sapi siap minum berdasar Standar Nasional Indonesia (SNI).

Metode: Penelitian analitik observasional ini melakukan pengambilan data secara serial pada jam pertama dan keenam setelah diproduksi. Sampel adalah susu sapi siap minum hasil pengolahan dengan cara konvensional yang diambil pada jam 07.00 dan 12.00 dari 6 produsen berbeda, dilakukan pada 5 hari yang berlainan. Sampel diperiksa dengan metode ALT kemudian dibandingkan dengan SNI (maksimal 3×10^4 CFU/ml) dan dinyatakan sesuai atau tidak dengan standar yang berlaku. Apabila memenuhi syarat, data diolah menggunakan uji *Chi-square*, apabila tidak, data diolah menggunakan uji *Fisher*.

Hasil: Dari penelitian pada jam 07.00, didapatkan 18 sampel sesuai SNI, 12 sampel tidak sesuai. Pada pengambilan sampel jam 12.00, dari 18 sampel tersebut, 11 sampel mengalami perubahan status menjadi tidak sesuai standar, 7 sampel tetap sesuai standar. Sedangkan dari 12 sampel yang tidak sesuai SNI, pada pengambilan jam 12.00, keseluruhan sampel tersebut tidak sesuai standar. Uji *Fisher* pada analisis ALT jam 07.00 dan jam 12.00 yang dibandingkan dengan SNI menghasilkan $p=0,016$.

Kesimpulan: lama penyimpanan berpengaruh secara bermakna terhadap Angka Lempeng Total dan kesesuaian dengan SNI.

Kata kunci: susu sapi siap minum, lama penyimpanan, Angka Lempeng Total.

* Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

** Staf Pengajar Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

LEMBAR PENGESAHAN

Telah disetujui artikel Karya Tulis Ilmiah dari :

Nama : Dini Wahyudini

NIM : G2A 002 063

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Pendidikan dokter

Universitas : Universitas Diponegoro Semarang

Tingkat : Program Pendidikan Sarjana

Bagian : Mikrobiologi

Judul : **HUBUNGAN LAMA PENYIMPANAN DENGAN HASIL UJI
KELAYAKAN BAKTERIOLOGIS (ANGKA LEMPENG TOTAL) SUSU
SAPI SIAP MINUM BERDASAR STANDAR NASIONAL INDONESIA**

Pembimbing : dr. Bambang Isbandrio, Sp. MK
dr. Helmia Farida, Mkes, Sp. A

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana.

Dosen Penguji,

Semarang, Juli 2006
Dosen Pembimbing,

Dr. Endang Sri Lestari
NIP :

Dr. Bambang Isbandrio, Sp.MK
NIP : 130 530 276

Ketua Penguji,

Dr. Udadi Sadhana,
M.Kes
NIP :

PENDAHULUAN

Foodborne infection, yaitu masuknya agen infeksi ke dalam tubuh melalui gerbang sistem pencernaan, masih merupakan problem kesehatan di dunia karena dapat menimbulkan penyakit-penyakit dengan insiden dan mortalitas yang tinggi diantaranya diare, gastroenteritis, demam tiploid dan disentri.¹ Penelitian juga menunjukkan bahwa angka kejadian infeksi melalui makanan atau minuman sekitar 10-100 kali lebih sering daripada infeksi penyakit lain.²

Makanan dan minuman bagi manusia, termasuk juga susu, merupakan nutrisi dan tempat berkembang biak bagi bakteri. Melalui makanan atau minuman yang telah terkontaminasi, yaitu dari segi kualitas (sanitasi), alat-alat yang digunakan dalam proses penyediaan, kebersihan lingkungan, kebersihan tangan sebelum makan, kebersihan orang yang menyediakan, serta cara dan lama penyimpanan, penyakit-penyakit yang ditimbulkan oleh *foodborne infection* bisa menyebar luas.³

Pasteurisasi dilakukan sebagai upaya untuk membunuh bakteri patogen dalam susu dengan tujuan untuk mengendalikan *milkborne infection*.⁴ Akan tetapi, pemanasan pada pasteurisasi tidak membunuh semua bakteri yang ada dalam susu. Terkadang masih tersisa sejumlah bakteri yang dapat dikategorikan aman karena jumlahnya yang minimal. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah cara penyimpanan yang tepat setelah susu tersebut dipasteurisasi agar pengolahan yang sudah dilakukan tidak menjadi sia-sia karena suhu dan lama penyimpanan sangat berpengaruh besar dalam multiplikasi bakteri kontaminan yang akan mempengaruhi jumlah total bakteri atau Angka Lempeng Total (ALT) susu.^{5,6,7}

Dari hasil pengamatan peneliti, didapatkan fakta bahwa penyimpanan susu yang telah diolah oleh produsen susu konvensional disimpan dalam tabung susu dan tidak ada manipulasi suhu terhadap susu tersebut. Tanpa adanya pendinginan, dapat menyebabkan terjadinya multiplikasi dari bakteri yang ada pada susu. Hal ini tentu membahayakan bila multiplikasi bakteri tersebut melebihi standar jumlah kuman yang diperbolehkan.⁵ Sehingga perlu diteliti apakah lama penyimpanan berpengaruh terhadap ALT, yang merupakan uji kelayakan bakteriologis susu sapi siap minum di daerah Gunung Pati, ditinjau dari standar jumlah kuman yang diperbolehkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lama penyimpanan dengan ALT berdasar SNI. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat tentang pentingnya lama penyimpanan sebelum mengkonsumsi susu, sebagai informasi / bahan pertimbangan untuk menunjang pengawasan terhadap produk-produk susu sapi siap minum yang beredar dan sebagai dasar untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian analitik observasional ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNDIP selama 1 bulan. Sampel yang digunakan merupakan susu sapi yang memenuhi kriteria inklusi (hasil pengolahan dengan cara konvensional/*home industry*, susu sapi siap minum).

Sampel susu sapi diambil secara serial pada jam pertama dan keenam setelah diproduksi yaitu pada jam 07.00 dan jam 12.00 dari 6 produsen susu sapi yang berbeda, dimana dari tiap produsen diambil 1 sampel susu sapi sejumlah ½ liter. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 hari yang berlainan. Bahan yang digunakan yaitu sampel susu sapi, larutan pengencer NaCl media *Nutrient Agar (NA)*, botol steril, serta pipet ukur (10mL dan 1mL).^{8,9}

Pemeriksaan sampel tersebut menggunakan metode ALT untuk mendapatkan jumlah total bakteri. Nilai ALT susu sapi dihitung dengan metode *pour plate*. Dilanjutkan dengan membandingkan hasil yang didapat dengan SNI (maksimal 3×10^4 CFU/ml) dan dinyatakan sesuai atau tidak sesuai dengan standar yang berlaku.⁹

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lama penyimpanan. Sedangkan variabel tergantung adalah ALT. Data primer yang didapat dari perbandingan nilai ALT jam 07.00 dan jam 12.00 dengan SNI, apabila memenuhi syarat, diolah dengan uji *Chi-square*, apabila tidak, dilakukan uji *Fisher* menggunakan program *SPSS for Windows version 13.00* dengan tingkat kemaknaan $p \leq 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Dari 30 sampel susu sapi siap minum jam 07.00 yang ditanam di media *Nutrient Agar* dan dibandingkan dengan SNI, 18 sampel sesuai, 12 lainnya tidak sesuai. Pada pengambilan sampel jam 12.00, dari 18 sampel yang sesuai tersebut, 11 sampel mengalami perubahan status menjadi tidak sesuai standar, sedangkan 7 sampel lainnya tidak mengalami perubahan status, tetap sesuai standar. Adapun dari 12 sampel yang tidak sesuai SNI, pada pengambilan jam 12.00, keseluruhan sampel tersebut tidak ada yang mengalami perubahan status, tetap tidak sesuai standar.

Tablei 1. Nilai ALT susu sapi siap minum dan kesesuaian SNI

	ALT jam 07.00	ALT jam 12.00	ALT jam 07.00 sesuai SNI	ALT jam 12.00 sesuai SNI
Produsen A	6000	301000	Sesuai	tidak sesuai
	129000	298000	tidak sesuai	tidak sesuai
	5000	23000	Sesuai	Sesuai
	301000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
	0	2000	Sesuai	Sesuai
Produsen B	301000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
	301000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
	301000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
	301000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
	301000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
Produsen C	10000	28000	Sesuai	Sesuai
	11000	11000	sesuai	Sesuai
	28000	101000	sesuai	tidak sesuai
	301000	287000	tidak sesuai	tidak sesuai
	25000	40000	sesuai	tidak sesuai
Produsen D	29000	0	sesuai	Sesuai
	23000	114000	sesuai	tidak sesuai
	81000	102000	tidak sesuai	tidak sesuai
	2000	72000	sesuai	tidak sesuai
	73000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
Produsen E	112000	273000	tidak sesuai	tidak sesuai

	4000	124000	sesuai	tidak sesuai
	2000	53000	sesuai	tidak sesuai
	301000	301000	tidak sesuai	tidak sesuai
	4000	102000	sesuai	tidak sesuai
Produsen F	2000	42000	sesuai	tidak sesuai
	17000	116000	sesuai	tidak sesuai
	12000	29000	sesuai	Sesuai
	0	5000	sesuai	Sesuai
	0	189000	sesuai	tidak sesuai

Uji *Chi-Square* pada masing-masing 30 sampel susu sapi siap minum yang diambil pada jam 07.00 dan 12.00 dibandingkan dengan SNI tidak dapat dilakukan. Kemudian dengan uji Fisher menunjukkan pada analisis ALT jam 07.00 sesuai SNI dan ALT jam 12.00 sesuai SNI menghasilkan $p=0,016$.

PEMBAHASAN

Data hasil pemeriksaan ALT susu sapi siap minum jam 07.00 yang dibandingkan dengan SNI terlihat bahwa 18 sampel (60%) sesuai dengan standar. Pada pemeriksaan sampel yang diambil pada jam 12.00, dari 18 sampel ini, 11 sampel (61,1%) mengalami perubahan status menjadi tidak standar dan hanya 7 sampel (38,9%) saja yang tidak mengalami perubahan status, tetap sesuai standar. Tingginya angka presentase ini memberi indikasi bahwa susu sapi siap minum yang diperdagangkan pada jam 12.00 sudah mengalami multiplikasi bakteri dan terkontaminasi bakteri dari lingkungan sekitar yang jumlah totalnya sudah melebihi batas maksimal standar yang diperbolehkan. Sedangkan dari 12 sampel (40%) yang tidak sesuai SNI, pada pengambilan jam 12.00, keseluruhan sampel (100%) tidak ada yang mengalami perubahan status, tetap tidak sesuai standar. Hal ini memberi indikasi bahwa jumlah total koloni yang terdapat dalam ke 12 sampel ini memang sudah tidak sesuai standar dari awalnya.

Adanya sampel susu sapi siap minum dengan ALT yang melebihi standar yang diperbolehkan menjadi indikasi bahwa susu tersebut sudah tidak layak konsumsi karena dapat menyebabkan konsumen beresiko terkena *Milk-borne disease*. Tetapi tidak menutup kemungkinan adanya kontaminasi bakteri dari luar sampel selama penelitian dilaksanakan.

Hasil analisa dengan menggunakan uji *Fisher* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna

pada ALT susu sapi siap minum yang dibandingkan dengan SNI dengan lama penyimpanan yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Hasil pemeriksaan standar bakteriologis ALT yang telah dilakukan menunjukkan lama penyimpanan mempengaruhi peningkatan jumlah total koloni kuman pada susu sapi siap minum sehingga berpotensi berbahaya untuk dikonsumsi. Hal ini mengakibatkan konsumen berisiko tinggi terkena penyakit saluran cerna bila membeli susu sapi siap minum dengan lama penyimpanan yang tinggi. Sedangkan informasi yang didapat dari hasil observasi menunjukkan bahwa lama penyimpanan mempengaruhi secara bermakna terhadap ALT dan kesesuaian dengan SNI.

SARAN

Penulis berharap dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dan pemeriksaan mendetail pada lingkungan peternakan, kesehatan dan higienitas dari sapi, bahan baku dan tambahan, alat serta cara pemrosesan yang mempengaruhi kualitas bakteriologis susu sapi siap minum. Pemeriksaan standar bakteriologis lain, seperti uji fosfatase, deteksi bakteri patogen. Kemungkinan sumber kontaminasi bakteri, serta pemilihan cara terbaik untuk membantu para produsen tersebut agar dapat meningkatkan kualitas susu sapi siap minum yang dijualnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, terima kasih kepada dr. Bambang Isbandrio, Sp.MK dan dr. Helmia Farida, M.Kes, Sp.A selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan waktu dan pikiran, para *reviewer*, kepala bagian Mikrobiologi, seluruh staf bagian Mikrobiologi dan Laboratorium (Ibu Irma, Pak Wur, Pak Yono, Mas Indi). Keluarga yang sangat mendukung baik moriil maupun materiil. Teman-teman 1 tim penelitian (Panji, Putu, Rifqi) atas dukungan dan bantuannya. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini (terutama Tulus, Carina dan anak-anak 82).

DAFTAR PUSTAKA

1. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiology an introduction. 3rd ed. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1989. p. 176-8.
2. Snyderman DR. Food-borne Disease. In: Paul J, Kelly, editors. Microbial Disease. 3rd Ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.p. 661 - 3.
3. Anonymous. Food and water borne infection. Available at: <http://www.foodandwaterborneinfection.html>. Accessed January 17, 2006.
4. Burrows W, Moulder JW, Lewert RM, Rippon JW. Textbook of microbiology. 19th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1968. p. 323-7.
5. Mitchell. Nutrition in Health and Disease. 16th ed. New York: J. B. Lippincott company, 1994.
6. Miller, Gregory D. Dairy Foods and Nutrition. Second Ed. Boca Raton : CRC Press, 1999.
7. Murphy SC, Boor KJ. Sources and causes of high bacteria counts in raw milk. Available at: <http://foodprotection.org/publications/TOCarchive/2000TOC/August2000.htm>. Accessed February10,2006.
8. Cruickshank R. Medical Microbiology. 11th ed. Great Britain: E&S Livingstone Ltd, 1964.
9. Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan. Standar nasional Indonesia tentang cara uji cemaran mikroba. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 1992.