



IDENTIFIKASI TOTAL MIKROBA, CEMARAN *Escherichia coli* DAN NILAI pH SUSU PASTEURISASI YANG BEREDAR DI KOTA MALANG

Identification of Total Microbes, Escherichia coli Contamination and pH of Pasteurized Milk in Malang City

Oktavia Rahayu Puspitarini¹ dan Nurul Jadid Mubarakati²

¹Faculty of Animal Husbandry, Universitas Islam Malang

²Faculty of Mathematic dan Natural Science, Universitas Islam Malang

Jl. MT Haryono No. 193 Malang, Jawa Timur

Email: oktaviarahayu89@gmail.com

ABSTRACT

Malang is a rich culinary city of livestock products such as pasteurized milk. The purposes of this study were analyzed total microbes, contamination of *Escherichia coli* and pH of pasteurized milk produced by milk store, village unit cooperation milk house and STMJ cafe in Malang. The method of this research were survey and experiment. The samples were took from milk store (P1), village unit cooperation milk house (P2) and STMJ café (P3) in Malang during 4 days. The data analysis of total microbial and pH using one-way analysis of variance (ANOVA) and continued by Duncan Multiple Range Test (DMRT) while *Escherichia coli* data was analyzed by descriptive analysis. The results showed that there were a real influence ($P < 0,05$) of milk producers on total microbes and pH. *Escherichia coli* contaminant from three producers were showed the same results which were less than 3 apm/ml. The conclusions of this study were total microbes and contamination of *Escherichia coli* original pasteurized milk produced by milk store, village unit cooperation milk house and STMJ cafe under the limit of microbial contamination on food. Microbiological quality in terms of total microbes, and contamination of *Escherichia coli* pasteurized milk by milk store in Malang City were classified to national standard of pasteurized milk in Indonesia.

Keywords: Total Microbes, *Escherichia coli*, pH, Pasteurized Milk, Malang City

PENDAHULUAN

Kota Malang adalah kota yang kaya akan kuliner produk olahan susu sapi. Mayoritas produk olahan susu sapi yang diminati konsumen adalah produk susu pasteurisasi original diantara beragam rasa dan kemasan. Keunggulan susu pasteurisasi ini adalah mudah dalam proses pengolahannya. Proses pengolahannya hanya memerlukan waktu singkat dan peralatan sederhana, oleh karena itu, banyak produsen berminat terhadap produk susu pasteurisasi.

Produsen susu pasteurisasi di wilayah kota Malang, antara lain warung susu, rumah susu dan warung STMJ. Warung susu, rumah susu dan STMJ merupakan produsen favorit bagi para konsumen. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah pengunjung yang ramai pada ketiga produsen tersebut. Mayoritas pengunjung pada ketiga produsen susu pasteurisasi adalah kalangan mahasiswa. Mahasiswa di kota Malang kebanyakan meluangkan waktu untuk berdiskusi

atau bertemu dengan relasinya di warung-warung susu, baik yang bernama warung susu, warung STMJ ataupun rumah susu. Tingginya jumlah konsumen pada ketiga tempat produksi susu pasteurisasi perlu diimbangi dengan kualitas produk yang baik dan tidak menimbulkan penyakit akibat mengonsumsi susu pasteurisasi. Menurut (Al-Goblan dan Jahan, 2010) penyakit asal makanan (*food borne disease*) disebabkan adanya kontaminasi dari konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi mikroorganisme dan bahan kimia yang bersifat racun. Kontaminasi ini dapat terjadi selama proses persiapan makanan yang akan dikonsumsi (Kadariya, 2014).

Produk susu pasteurisasi yang beredar di Kota Malang harus memenuhi standar SNI susu pasteurisasi. Kualitas susu pasteurisasi termasuk baik apabila cemaran mikroba mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) susu pasteurisasi yaitu kurang dari 3×10^4 CFU/ml. Hal ini dikarenakan cemaran mikroba merupakan salah satu penyebab adanya penyakit asal

makanan. Kebaharuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kualitas mikroorganisme berdasarkan total mikroba, cemaran *Escherichia coli* (*E. coli*) dan pH susu pasteurisasi di Kota Malang maka dilakukan penelitian mengenai identifikasi total mikroba, *E. coli* dan nilai pH susu pasteurisasi yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ di kota Malang.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 8 Juli - 28 Agustus 2018. Penelitian dilakukan di UPT Laboratorium Keswan Kabupaten Malang dan Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang untuk menganalisa total mikroba, cemaran *E. coli* dan nilai pH. Penelitian juga dilakukan di warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ untuk pengambilan sampel susu pasteurisasi original.

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu pasteurisasi original (tanpa penambahan gula) sebanyak 750 ml masing-masing lokasi pengelola susu. Peralatan yang digunakan antara lain pH meter, peralatan uji total mikroba dan peralatan uji *E. coli*.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode survei dan eksperimen. Survei dilakukan ketiga lokasi produksi susu pasteurisasi yang berbeda di wilayah Kota Malang. Ketiga lokasi tersebut adalah warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ. Pengambilan sampel pada masing-masing lokasi dilakukan selama 4 hari. Metode eksperimen digunakan untuk menguji kualitas susu yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ.

Tahapan penelitian ini adalah

1. Penentuan lokasi pengelola susu. Lokasi pengelola susu ditentukan atas dasar pertama *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa susu yang diolah berasal dari susu sapi segar, kedua berdasarkan tempat yang ramai dikunjungi konsumen.
2. Tahap selanjutnya adalah mengambil susu pasteurisasi original dari masing-masing lokasi sebanyak 750 ml selama 4 hari. Susu pasteurisasi yang digunakan adalah susu pasteurisasi tanpa adanya penambahan gula.
3. Tahap terakhir adalah pengujian sampel setiap harinya, berdasarkan uji total mikroba, uji MPN untuk *E. coli* dan uji nilai pH.

Prosedur Pengujian Parameter

1. Pengujian total mikroba menggunakan metode angka lempeng total atau *total plate count* (SNI, 1998).
 - a. Menyiapkan susu dengan melakukan pengenceran secara desimal hingga pengenceran 1:10000.
 - b. Mengocok susu dengan *shaker* atau pengocok mekanis.
 - c. Memindahkan susu sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi I berisi *Buffered Peptone Water* 0,1% (10-1) menggunakan pipet steril.
 - d. Mengocok tabung reaksi I yang berisi *Buffered Peptone Water* 0,1% dengan *shaker* atau pengocok mekanis kemudian memindahkan 1 ml ke tabung reaksi II dan ke cawan petri.
 - e. Melakukan prosedur yang sama hingga pemupukan 10-4. Memanaskan erlenmeyer yang berisi media PCA dalam penangas air sampai mencair.
 - f. Mendinginkannya sampai suhu 40-50°C.
 - g. Menuangkan 12-15 ml PCA ke dalam masing-masing cawan petri yang telah berisi larutan susu.
 - h. Menggoyang cawan petri dengan gerakan searah jarum jam atau gerakan angka delapan sebanyak 5 kali supaya larutan sampel dan media PCA tercampur baik.
 - i. Memposisikan cawan horizontal dan menunggu hingga mengeras. Media setelah mengeras maka membalikinya dengan posisi tutup berada di bawah dan memasukkan ke dalam inkubator 35°C selama 48 jam.
 - j. Menghitung jumlah koloni setelah 48 jam, memilih jumlah koloni 25-250 koloni.
 - k. Menginterpretasi hasil perhitungan berdasarkan rumus:
Jumlah koloni = jumlah koloni x 1/faktor pengenceran
2. Pengujian cemaran *E. coli* menggunakan metode MPN (SNI, 2009).
3. Pengujian nilai pH menggunakan pH meter sesuai Legowo *et al.* (2009) dengan modifikasi. Pengujian nilai pH di dalam susu menggunakan pH meter elektrik.
 - a. Mengkalibrasi pH meter terlebih dahulu. Mengkalibrasi dengan cara mencelupkan ujung elektroda menggunakan larutan buffer (pH 4 dan 7 sebagai kontrol).
 - b. Menyiapkan susu sebanyak 10 ml kemudian mencelupkan ujung elektroda alat pH meter pada susu dan pH meter menunjukkan angka stabil.

c. Membaca angka pada pH meter sebagai nilai pH susu.

perbedaan antar perlakuan. Data cemaran *E.coli* dianalisis dengan analisis deskriptif.

Analisa Data

Data total mikroba dan nilai pH dianalisis menggunakan analisis ragam satu arah dengan taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian total mikroba, cemaran *E. coli* dan nilai pH susu pasteurisasi original yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan total mikroba, *Escherichia coli* dan nilai pH susu Pasteurisasi original produksi warung susu, rumah susu dan warung STMJ di Kota Malang

Produsen	Total Mikroba (CFU/ml)	<i>Escherichia coli</i> (apm/ml)	Nilai pH
Warung susu (P1)	log 2,08 ^a ±0,15	< 3	6,3 ^a ±0,05
Rumah susu KUD (P2)	log 2,12 ^a ±0,15	< 3	5,5 ^b ±0,43
Warung STMJ (P3)	log 2,15 ^a ±0,17	< 3	5,9 ^{ab} ±0,27

Keterangan: Nilai superskrip berbeda pada baris yang sama, menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$)

Total mikroba susu pasteurisasi original yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ

Identifikasi total mikroba pada sampel yang diuji menggunakan metode TPC. Hasil penelitian menggunakan analisis ragam menunjukkan bahwa produsen yang berbeda memberikan pengaruh terhadap jumlah total mikroba susu pasteurisasi yang dihasilkan ($P < 0,05$). Rerata total mikroba susu pasteurisasi dari warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ sebagai berikut log 2,08^a; log 2,12^a dan log 2,15^a. Analisis lanjut menggunakan DMRT menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan ($P > 0,05$) total mikroba dari ketiga produsen dalam menghasilkan susu pasteurisasi. Hal tersebut ditunjukkan notasi ketiga produsen tidak berbeda yaitu bernotasi a. Hal ini disebabkan ketiga produsen telah melakukan proses penanganan dan pengolahan yang baik terhadap susu. Proses penanganan yang baik dan tepat dalam pengolahan produk olahan susu mampu meminimalisir terjadinya kontaminasi cemaran mikroba. Hal ini ditunjukkan warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ telah melaksanakan proses penanganan yang baik sehingga berdampak pada total mikroba produk susu pasteurisasi yang dihasilkan. Menurut Sarkar (2015) bahwa penerapan higienitas selama proses pemerahan hingga penanganan susu merupakan faktor sangat penting untuk mengurangi kontaminasi dari peternakan hingga pabrik pengolahan susu. Menurut Abu el-Hassan *et al.* (2015) bahwa perlunya penerapan sistem HACCP pada semua pabrik susu serta perlunya suatu proses pemantauan dan evaluasi terhadap pelaksanaan HACCP pada pabrik-pabrik susu.

Hal ini dilakukan dalam rangka menjaga kualitas produk olahan susu.

Rataan total mikroba yang dihasilkan dari ketiga produsen tersebut di bawah standar SNI Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan dan SNI susu pasteurisasi. Rataan total mikroba dari ketiga produsen berkisar antara log 2,08-2,15CFU/ml atau 1,3-1,5x10². Menurut SNI (2009) mengenai batas maksimum cemaran mikroba pada pangan, bahwa total mikroba susu pasteurisasi adalah 5x10⁴ sedangkan batas maksimal cemaran mikroba berdasarkan SNI susu pasteurisasi (1995) sebesar 3x10⁴.

Rendahnya total mikroba susu pasteurisasi yang dihasilkan warung susu, rumah susu dan warung STMJ menunjukkan bahwa produsen sudah tepat dalam mengolah susu segar menjadi produk susu pasteurisasi. Proses pengolahan susu segar menjadi susu pasteurisasi dilakukan pada suhu 72°C selama 15 detik mampu mereduksi total mikroba pada produk olahan susu. Menurut FAO/WHO (2004) bahwa pasteurisasi adalah perlakuan panas yang bertujuan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme patogen dalam susu maupun produk olahan susu. Proses pasteurisasi ini juga cara efektif untuk merusak pertumbuhan organisme *Mycobacterium tuberculosis* dan *Coxiella burnetii*. Total bakteri dalam produk dapat dikurangi dengan proses pengolahan pasteurisasi (El-zubeir *et al.*, 2007). Ketepatan suhu dan waktu dalam proses pasteurisasi yang dilakukan para produsen merupakan salah satu faktor penentu kualitas mikrobiologi. Kualitas mikrobiologi salah satunya adalah total mikroba. Semakin rendah total mikroba yang didapatkan maka semakin baik kualitas produk yang dihasilkan. Menurut Sarkar (2015) bahwa kualitas mikrobiologis susu

pasteurisasi dipengaruhi kualitas susu segar, perlakuan panas yang digunakan, kondisi penyimpanan dan tingkat kontaminasi pasca pasteurisasi.

Cemaran *E.coli* Susu Pasteurisasi Original yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD, dan warung STMJ

Susu pasteurisasi yang diproduksi warung susu, rumah susu dan warung STMJ memenuhi persyaratan SNI sebagai produk susu pasteurisasi. Hal ini dibuktikan bahwa cemaran *E.coli* susu pasteurisasi yang berasal dari ketiga produsen tersebut mencapai <3 apm/ml. Nilai cemaran *E.coli* sesuai standar SNI (2009) mengenai batas maksimum cemaran mikroba pada pangan dan SNI (1995) mengenai susu pasteurisasi yang mensyaratkan nilai *E.coli* pada susu pasteurisasi sebesar <3 apm/ml.

Proses pasteurisasi yang dilakukan ketiga produsen adalah memanaskan susu hingga suhu 72°C selama 15 detik. Dengan suhu dan waktu yang tepat maka mampu menghambat pertumbuhan *E.coli*. Menurut El-zubeir *et al.* (2007) bahwa proses pasteurisasi merupakan suatu cara untuk mengurangi jumlah bakteri coliform dan patogen lainnya. Strain *E.coli* yang paling muncul adalah strain *E.coli* 0157:H7. Organisme *E.coli* ini dapat dihambat pertumbuhan melalui proses pasteurisasi dengan tingkat keamanan yang tinggi. Perkiraan tingkat kerusakan *E.coli* 0157:H7 dan beberapa strain *E.coli* patogen dengan proses termisasi suhu 62°C selama 15 detik sangat bervariasi (Juffs and Hilton, 2007). Proses pasteurisasi lebih efektif menjaga *E.coli* O111:H8 dibandingkan keju dan yoghurt (Ahmed dan Amara, 2017).

Susu pasteurisasi original dari warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ menghasilkan nilai *E.coli* rendah dan memenuhi persyaratan SNI 2009 dan SNI 1995 susu pasteurisasi maka dapat dikatakan bahwa susu pasteurisasi ini aman untuk dikonsumsi konsumen. Menurut Desmarchelier dan Fegan (2003) bahwa strain *E.coli* ini merupakan mikroba patogen yang sudah diteliti sejak tahun 1990 oleh dokter hewan. Strain *E.coli* ini juga penyebab penyakit diare pada manusia yang sebagian besar penularannya melalui air.

Nilai pH Susu Pasteurisasi Original yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD, dan warung STMJ

Berdasarkan analisis ragam, bahwa berbagai produsen (warung susu, rumah susu KUD, dan warung STMJ) berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai pH susu pasteurisasi

original. Rerata nilai pH susu pasteurisasi original dari warung susu sebesar $6,3^{\text{a}}\pm 0,05$, rumah susu KUD $5,5^{\text{b}}\pm 0,43$, dan warung STMJ $5,9^{\text{ab}}\pm 0,27$. Rerata nilai pH susu pasteurisasi asal warung susu sesuai nilai pH susu normal. Menurut Legowo *et al.* (2009) nilai pH susu baik berkisar 6,3-6,8. Nilai pH yang menurun menunjukkan adanya proses perkembangan dari bakteri dan apabila lebih dari 6,7 maka memungkinkan adanya mastitis. Menurut Sudarwanto dan Sudarnika (2008) bahwa adanya hubungan peningkatan nilai pH dengan peningkatan derajat mastitis. Nilai pH susu yang terkena mastitis subklinis berada dalam kisaran 6,3-7,2. Perubahan nilai pH tersebut berhubungan dengan adanya kenaikan permeabilitas sel *epithel* mammary sehingga berakibat pindahnya komponen darah ke susu sehingga terjadi abnormalitas nilai pH.

Rerata nilai pH susu pasteurisasi original asal warung susu, berbeda nyata dengan rumah susu KUD dan warung STMJ. Hal ini dimungkinkan kualitas susu segar sebagai bahan baku susu pasteurisasi original yang digunakan oleh warung susu berkualitas lebih baik dibandingkan dengan bahan baku susu murni dari rumah susu KUD dan warung STMJ. Cara pengolahan yang digunakan sama menggunakan metode pasteurisasi *high temperature short time* (HTST). Rerata nilai pH yang didapatkan $6,3^{\text{a}}\pm 0,05$. Nilai pH tersebut termasuk ke dalam kategori nilai pH susu normal yaitu 6,3-6,8.

SIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa total mikroba, cemaran *E.coli* dan nilai pH susu pasteurisasi original yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ di bawah SNI 2009 batas maksimum cemaran mikroba pada pangan. Susu pasteurisasi original yang diproduksi warung susu, rumah susu KUD dan warung STMJ berkualitas baik dan memenuhi persyaratan standard SNI susu pasteurisasi. Disarankan mengkonsumsi susu pasteurisasi original asal warung susu. Hal ini dikarena kualitas mikrobiologis dari segi total mikroba, cemaran *E.coli* dan nilai pH susu pasteurisasi yang diproduksi warung susu di kota Malang tergolong lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Malang yang telah memberikan hibah institusi Unisma (Hi-Ma) sehingga terselenggaranya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu el-Hassan, N. N., Ibrahim, M. T. dan E. Ochi. 2015. A study on some quality control of pasteurized milk in Sudan. *J. IJSET*. 2(12): 777-784.
- Al-Goblan A. S, S. Jahan. 2010. Surveillance for foodborne illness outbreaks in Qassim, Saudi Arabia 2006. *J. Foodborne Pathog Dis*.7(12): 1559-62.
- Ahmed, W. F. and A. Samer. 2017. Detection of shiga toxin-producing *Escherichia coli* in raw and pasteurized milk. *Zagazig Vet. J.* 45(1): 47-54.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. SNI 01-3951-1995 Susu Pasteurisasi. BSN, Jakarta.
- _____. 1998. Metode Pengujian Susu Segar SNI 01-2782-1998/Rev.1992. BSN, Jakarta.
- _____. 2009. SNI 7388:2009 Batas maksimum cemaran mikroba pada pangan. BSN, Jakarta.
- Desmarchelier, P. M. and N. Fegan. 2003. Enteropathogenic *Escherichia coli*. In Foodborne Microorganisms of Public Health Significance, Sixth Edition. (Ed. AD Hocking) Chapter 9. Australian Institute of Food Science and Technology Incorporated, NSW Branch, Food Microbiology Group, Waterloo, NSW. Pp 267-310.
- El Zubeir, I. E. M., V. Gabriechise, and Q. Johnson. 2007. Study on some quality control measures of pasteurized milk of the Western Cape , South Africa. *International J. of Dairy Sci.* 2(4):372-379.
- FAO. 2004. Code Of Hygienic Practice For Milk And Milk Products. Joint FAO/WHO Food Standards Programme - Codex Committee on Food Hygiene, 26th Session, Washington, DC., USA.
- Juffs, H. and H. Deeth. 2007. Scientific Evaluation of Pasteurisation for Pathogen Reduction in Milk and Milk Products. Food Standards Australia New Zealand, Australia.
- Kadariya J., T. C. Smith and D. Thapaliya 2014. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcal* food-borne disease: an on going challenge in public health. *J. Biomed Res Int.* 1-9.
- Legowo, A., Kusrahayu, dan S. Mulyani. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. BP UNDIP, Semarang.
- Sarkar, S. 2015. Microbiological Considerations: Pasteurized Milk. *International J. of Dairy Sci.* 10(5): 206-218.
- Sudarwanto, M. dan E. Sudarnika. 2008. Hubungan antara pH susu dengan jumlah sel somatik sebagai parameter mastitis subklinik. *Media Peternakan.* 31(2): 107-113.