

Info Artikel Diterima Juli 2017

Disetujui Oktober 2017

Dipublikasikan Oktober 2018

EVALUASI CEMARAN BAKTERI PADA SUSU DI TINGKAT PETERNAK, LOPER, DAN KUD DI KECAMATAN GETASAN KABUPATEN SEMARANG

Any Widiyastuti, Dian Wahyu Harjanti, Bhakti Etza Setiani

**Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP
Kampus UNDIP Tembalang Semarang
Email : any183@icloud.com**

ABSTRACT

This research was conducted to evaluate the bacterial contamination in fresh milk from farmers, milk collectors, and dairy cooperative (KUD) in Getasan Subdistrict, Semarang Regency. The evaluation of bacterial contamination has been observed by the number of bacteria, milk distribution time, reductation test, alcohol test and pH test of fresh milk samples which had been taken from 30 farmers, 30 milk collectors and 4 dairy cooperatives in Getasan Subdistrict. The result showed that in the farmers, there is 1 positive alcohol test from 30 samples, pH 6, reductation time of 7 hours, and has total bacteria 3.01×10^5 cfu / ml milk. The alcohol test of the milk from collectors also show 1 positive result from 30 samples with pH 6, reduction time of 6 hours and has total bacteria 6.17×10^5 cfu / ml milk. While in alcohol test of dairy cooperative shows 2 positive result, from 4 samples with pH 6, reductation time of 5 hours and has total bacteria 1.38×10^6 cfu / ml milk. The duration of milk distribution from farmer to KUD were 111 minutes. Thus, it is concluded that microbiological quality of milk in farmers and milk collectors level is good because it is below the maximum limit of total bacteria according to Indonesian Standart, but the amount of bacteria milk contamination in dairy cooperative is high due to the duration of distribution (111 minutes) without cooling.

Keywords: bacterial count, milk quality, milk safety, distribution time

PENDAHULUAN

Pencemaran susu dapat terjadi secara langsung melalui ambing, selain itu dapat melalui pemerah, alat alat pemerahan, air, udara, tempat penyimpanan susu serta dalam proses transportasi susu menuju tempat pengolahan susu (Lund dkk. 2000). Menurut Badan Standardisasi Nasional (2011) batas jumlah total bakteri yang diperbolehkan dalam susu sebanyak 1×10^6 cfu/ml. Jika susu yang dihasilkan memiliki total cemaran bakteri yang tinggi melebihi batas yang ditentukan IPS, maka susu tersebut akan ditolak oleh IPS. Tingkat cemaran bakteri pada susu dapat diketahui melalui beberapa uji yang dapat dilakukan, antara lain: uji alkohol, uji reduktase, dan uji total bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi cemaran bakteri susu segar pada peternak, looper dan KUD di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang yang dilakukan dengan uji total

bakteri, uji reduktase, uji alkohol, dan uji pH kemudian membandingkan dengan beberapa pustaka khususnya SNI.

BAHAN DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi segar yang didapat dari 30 peternak, 30 Loper dan 4 KUD di Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang. Alkohol 70%, methylen blue, aquades, kertas 3M Petri FilmTM, spreader khusus 3M Petri FilmTM, inkubator, dan kertas pH “universal test paper”.

Metode pengambilan sampel dilakukan secara purpose sampling dimana untuk menentukan sampel pada peternak dapat diambil dengan kriteria yang ditentukan oleh peneliti yaitu: (1) peternak yang memiliki sapi laktasi minimal 2 ekor, (2) selalu membersihkan kandang dan tubuh sapi, (3) tidak melakukan *dipping*, didapatkan 30 peternak yang memenuhi kriteria tersebut. Untuk kriteria sampel looper diambil dari looper yang mengambil dari susu 30 peternak, dan sampel KUD diambil dari 4 KUD yang ada. Sampel peternak diambil saat peternak selesai melakukan pemerahan, kemudian sampel looper diambil pada saat looper tiba di KUD. Selanjutnya susu ditampung di *cooling* unit KUD dan diambil sampel susunya sebagai sampel KUD. Kemudian sampel diuji menggunakan beberapa uji, yaitu uji TPC (Total Plate Count), uji alkohol, uji reduktase, dan uji pH.

Penghitungan total bakteri dilakukan dalam kondisi yang steril. Prosedur pengujian total bakteri dimulai dengan melakukan pengenceran susu. Pengenceran susu tersebut dilakukan sebanyak 5 kali sebagaimana telah ditentukan dari kegiatan pra-penelitian. Menyiapkan 5 buah tabung reaksi yang telah diisi dengan aquades steril sebanyak 9 ml dengan jumlah yang disesuaikan dengan sampel. Kemudian memasukkan sampel susu sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi pertama yang telah berisi aquades steril tersebut, kemudian sampel susu tersebut dihomogenkan. Setelah homogen susu yang telah tercampur dengan aquades tersebut diambil sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan pada tabung reaksi kedua. Mengulangi pengujian tersebut hingga tabung reaksi kelima. Arti dari tabung pengenceran adalah tabung 1 menandakan pengenceran 10^{-1} , tabung 2 menandakan pengenceran 10^{-2} , dan seterusnya hingga pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} .

Pengerjaan petrifilm dilakukan dengan meletakkan 1 ml sampel susu yang telah diencerkan pada pengenceran 3 pada tengah-tengah petrifilm dengan pipet, kemudian petrifilm ditutup kembali dengan hati-hati agar tidak ada gelembung udara yang terbentuk. Setelah itu lakukan penekan ditengah-tengah petrifilm dengan alat penekan khusus yang disebut *spreader*. Kemudian lakukan seperti hal diatas pada pengenceran 4 dan 5. Selanjutnya petrifilm dimasukkan ke dalam inkubator untuk dilakukan inkubasi dengan suhu 37 OC selam 24 jam. Setelah itu dilakukan perhitungan total bakteri yang sesuai dengan panduan perhitungan pada SPC (Standard Plate Count) (Syaifulina, 2008).

Uji reduktase dilakukan dengan menyiapkan tabung reaksi kemudian memasukkan sampel susu sebanyak 10 ml dan menambahkan larutan *methylene blue* (MB) sebanyak 0,25 ml ke dalam sampel kemudian tabung ditutup dengan plastik serta dikocok-kocok. Melakukan inkubasi pada suhu 37°C dan selama

inkubasi dilakukan pengamatan setiap 30 menit untuk mengamati perubahan warna yang terjadi (Legowo dkk. 2009)

Uji alkohol dilakukan dengan menyiapkan tabung reaksi dan selanjutnya sampel susu dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml kemudian ditambahkan 5 ml alkohol 70%. Tabung reaksi yang sudah berisi susu dengan alkohol tersebut kemudian dikocok perlahan untuk diamati perubahan yang terjadi. Bila terjadi gumpalan maka uji alkohol tersebut dapat dinyatakan positif atau susu tersebut dikatakan pecah (Dwitania dan Swacita, 2013).

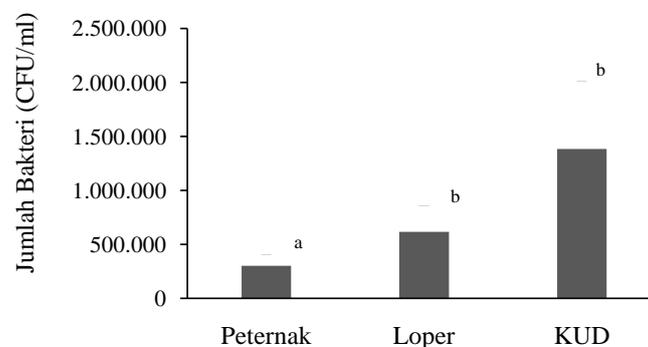
Susu sebanyak 20 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian dicelupkan kertas pH ke dalam tabung yang berisi susu. Hasil pengujian kemudian dapat dibaca pada skala teknis pengujian tersebut. Diulangi satu kali lagi pada tiap-tiap sampel susu untuk kemudian hasilnya dirata-ratakan (Diastari dan Agustina, 2013).

Data yang diperoleh dari pengujian susu segar yaitu data uji alkohol, uji pH dan lama waktu perjalanan distribusi susu dianalisis menggunakan metode deskriptif. Sedangkan data uji reduktase dan uji total bakteri dianalisis menggunakan metode *independent T-Test* dengan program SPSS V 2.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Cemar Bakteri dengan Uji TPC dan Uji Reduktase

Hasil yang diperoleh dari uji TPC sampel susu yang diambil dari peternak, looper, dan KUD di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Keterangan :^{ab} Superskrip yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Ilustrasi 1. Cemar Bakteri Susu di Tingkat Peternak, Loper, dan KUD.

Berdasarkan hasil dari uji TPC sampel susu segar didapatkan rata-rata pada tingkat peternak sebesar $3,01 \times 10^5$ cfu/ml kemudian di tingkat looper sebesar $6,17 \times 10^5$ cfu/ml, dan rata-rata jumlah bakteri yang ada di tingkat KUD sebesar $1,38 \times 10^6$ cfu/ml. Hasil yang diperoleh di tingkat peternak dan looper masih memenuhi SNI (2011) maksimal 1×10^6 cfu/ml, sedangkan hasil yang diperoleh di tingkat KUD berada di atas SNI.

Total bakteri pada susu dari peternak ke looper yang semakin meningkat secara signifikan dapat dikarenakan pada proses pemerahan beberapa

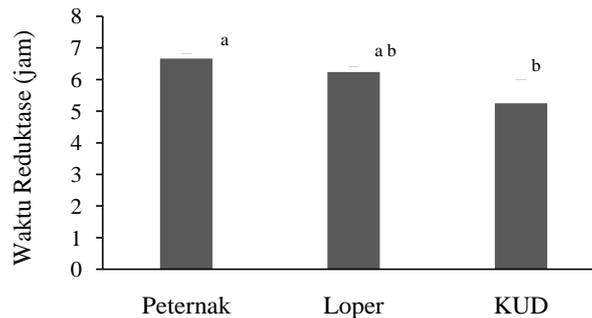
menggunakan ember plastik. Sehingga jika peternak menggunakan ember *stainless* diharapkan jumlah bakteri dalam susu dapat berkurang, karena ember plastik sulit untuk dibersihkan dan mempunyai sudut-sudut yang mudah meninggalkan sisa susu apabila tidak dicuci sehingga bisa menjadi media tumbuh kembangnya bakteri. Sedangkan pada saat setelah proses pemerahan, terkadang susu dibiarkan terbuka sampai loper datang mengambil untuk dibawa ke KUD dan pada proses pendistribusian susu dari peternak ke KUD memerlukan waktu cukup lama untuk susu menunggu dengan keadaan susu yang dibiarkan begitu saja tanpa adanya proses pendinginan.

Selain itu peningkatan jumlah bakteri susu dapat diakibatkan dari kontaminasi alat-alat yang digunakan dalam proses pemerahan ataupun proses pendistribusian. Sebagaimana contohnya alat untuk menampung susu tersebut, seperti ember plastik atau ember bekas cat yang digunakan untuk menampung susu pada saat proses pemerahan, drum plastik untuk menampung susu pada loper. Tidak hanya hal tersebut setelah susu diambil oleh loper, ada beberapa loper yang tidak langsung mengantarkan susu dari satu kelompok peternak ke KUD. Loper tersebut masih berputar-putar untuk mengambil susu di kelompok peternak lain yang jaraknya cukup jauh. Keadaan beberapa loper yang hanya menggunakan *drum-drum* plastik untuk tempat penampung susu dan tidak adanya pendinginan dalam proses distribusi dapat menjadi salah satu faktor bertambahnya jumlah bakteri susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Prihutomo dkk. (2015) yang menyatakan bahwa ember berbahan plastik merupakan sumber cemaran tertinggi terhadap susu dibandingkan sumber cemaran yang berasal dari air, putting, lap, dan tangan peternak. Ember penampung juga berkontribusi besar terhadap jumlah bakteri dalam susu pada kegiatan pemerahan. Semakin lama susu dibiarkan maka akan memberi kesempatan bakteri untuk berkembangbiak lebih cepat dan semakin banyak (Kusuma dkk. 2013). Tahap pasca panen penanganan susu harus diperhatikan dengan memberikan perlakuan dingin termasuk pada saat transportasi susu menuju tempat penampungan, proses penampungan, dan hingga transportasi menuju industri pengolahan susu (Chotiah, 2008).

Jumlah bakteri pada susu di KUD merupakan nilai yang tertinggi. Nilai rata-rata pada KUD cukup tinggi melebihi batas ambang bakteri yang telah ditentukan oleh Badan Standarisasi Nasional yaitu sebesar 1×10^6 cfu/ml. Sebagai tindakan pencegahan perkembangan bakteri yang berkembang terlalu tinggi, KUD melakukan tindakan pendinginan dengan menyediakan *cooling unit* yang bersuhu 1°C . Hal tersebut sesuai dengan pendapat Judkins dan Keener (1996) yang menyatakan bahwa bakteri yang terdapat dalam susu sulit hidup dan berkembang di temperatur suhu yang dingin karena bakteri yang ada di dalam susu umumnya hidup di suhu $21-37^{\circ}\text{C}$, maka dari itu sangat diperlukannya perlakuan dingin dari susu keluar hingga proses pendistribusiannya. Selain itu faktor lain yang menyebabkan tingginya nilai rata-rata pada KUD antara lain, susu yang ditampung pada suatu KUD tidak hanya dari kelompok peternak maupun loper yang telah diamati. Bakteri susu tersebut dapat pula berasal dari kelompok peternak lain dan loper lain yang jumlah bakterinya lebih tinggi dari jumlah bakteri yang berasal dari kelompok peternak maupun loper yang telah diamati. Ditambahkan oleh Legowo dkk. (2009) apabila susu didinginkan dengan suhu 10-

15 °C mampu menghambat pembentukan asam hingga 12 jam kedepan dan dengan suhu pendinginan 3-4 °C mampu menghambat pertumbuhan serta aktivitas bakteri didalam susu.

Hasil yang diperoleh dari uji reduktase sampel susu yang diambil dari peternak, looper, dan KUD di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang dapat dilihat pada Ilustrasi 2.



Keterangan :^{ab} Superskrip yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
 Ilustrasi 2. Waktu Reduktase Susu di Tingkat Peternak, Loper, dan KUD.

Hasil uji reduktase yang di dapat pada tingkat peternak mempunyai nilai rata-rata 6,67 jam dengan jumlah bakteri $3,01 \times 10^5$ cfu/ml dan pada tingkat looper mempunyai nilai rata-rata 6,23 jam dengan jumlah bakteri $6,17 \times 10^5$ cfu/ml sedangkan pada tingkat KUD mempunyai rata-rata 5,25 jam dengan jumlah bakteri $1,38 \times 10^6$ cfu/ml. Hasil uji reduktase tersebut dapat dikatakan sangat baik pada tingkat peternak dikarenakan waktu reduktase yang relatif lebih lama dari standart yang telah ditentukan oleh Badan Standarisasi Nasional (2011), yaitu >5 jam, dan pada looper diperoleh waktu reduktase 6,23 jam dengan jumlah bakteri $6,17 \times 10^5$ cfu/ml tetapi pada looper jumlah bakteri melebihi prediksi pada tabel Van den Berg (1998) bahwa waktu reduktase >5 jam mempunyai perkiraan bakteri 5×10^5 cfu/ml. Sedangkan pada tingkat looper dan KUD berada dalam standar SNI karena waktu reduktase sama dengan standar yang ditentukan oleh Badan Standarisasi Nasional (2011), yaitu 2-5 jam. Berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian sebelumnya lama waktu reduktase tidak selalu mencerminkan jumlah tinggi rendahnya bakteri dalam susu.

Hasil dari analisis data menunjukkan bahwa uji reduktase susu pada tingkat peternak tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap susu pada tingkat looper. Hal tersebut dapat dikarenakan kurangnya sanitasi pada lingkungan sekitar kandang maupun sanitasi pada alat-alat pemerahan dan ternak yang jarang dimandikan sehingga dapat menambah tingkat cemaran bakteri. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Yusuf (2011) yang menyatakan bahwa cemaran bakteri dapat diminimalisir dengan berbagai perlakuan seperti, memandikan tubuh ternak

secara menyeluruh dan menjaga lingkungan sekitar kandang serta alat sanitasi pemerahan dengan baik. Uji reduktase susu pada tingkat peternak berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap KUD. Sedangkan uji reduktase susu pada tingkat looper terhadap KUD tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal tersebut dapat dikarenakan lamanya proses pendistribusian susu dari looper ke KUD tanpa menggunakan pendingin, hal ini sesuai dengan pernyataan Yusuf (2011) yang menyatakan bahwa pendinginan susu dilakukan untuk menurunkan suhu supaya menghambat perkembangan bakteri pada saat proses pengangkutan susu dari mulai susu ditampung hingga tempat Industri Pengolahan Susu.

Lama Waktu Distribusi Susu

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan susu selesai diperah biasanya sekitar pukul 06.30, lama pemerahan biasanya dilakukan rata-rata selama 22 menit, setelah itu susu diambil looper untuk diantar ke KUD sekitar pukul 08.00 sampai 09.00 WIB. Lama waktu tunggu susu setelah diperah sampai looper datang rata-rata selama 42 menit dan lama waktu perjalanan looper ke KUD rata-rata selama 47 menit. Sehingga dapat dikatakan lama waktu distribusi susu dari peternak hingga KUD rata-rata selama 111 menit atau sekitar 1 jam 51 menit.

Tabel 1. Rataan Lama Waktu Distribusi Susu dari Peternak hingga KUD

Jalur Distribusi	Rata-rata lama waktu distribusi (menit)
Lama pemerahan	22
Lama waktu pengambilan susu oleh looper	42
Loper ke KUD	47
Total	111

Susu yang telah diperah hanya ditempatkan di ember penampung dan terkadang tidak diberi penutup atau dibiarkan terbuka begitu saja hingga looper datang mengambil untuk dibawa ke KUD. Setelah looper datang susu akan segera dibawa ke KUD, susu ditempatkan pada *milkan* atau *drum* plastik yang diberi tutup dengan menggunakan mobil atau sepeda motor. Keadaan tersebut berlangsung tanpa adanya perlakuan pendinginan pada saat proses distribusi dari peternak ke KUD. Proses distribusi susu dari 30 peternak dan 30 looper akan berakhir pada 4 KUD seperti yang terdapat pada lampiran 6. Alur distribusi susu dari peternak hingga KUD. Pada looper juga menampung susu yang berasal dari daerah-daerah yang tidak diteliti, sehingga banyak sedikitnya peternak dalam rute distribusi susu juga mempengaruhi lama waktu pendistribusian susu yang mengakibatkan bertambahnya jumlah bakteri dalam susu. Kesuma dkk. (2013) menyatakan bahwa penanganan susu harus dilakukan sedini mungkin sejak susu keluar dari ambing, penanganan ini bertujuan untuk meminimalisir kontaminasi bakteri sehingga dapat memperpanjang masa simpan susu. Semakin lama susu dibiarkan maka akan memberi kesempatan bakteri untuk berkembangbiak lebih cepat dan menjadi semakin banyak. Ditambahkan oleh Saleh (2004) yang menyatakan bahwa jika tidak terdapat alat pendingin di peternakan maka susu harus diangkut ke KUD tidak lebih dari 2,5 jam. Namun hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa pengangkutan susu selama 111 menit sudah meningkatkan jumlah bakteri susu sebesar 20,86%. Sehingga pendistribusian susu dari peternak hingga KUD sebaiknya dilakukan tidak lebih dari 111 menit dengan menggunakan pendingin.

Evaluasi Cemaran Bakteri dengan Uji Alkohol 70% dan Uji pH

Hasil uji alkohol 70% terhadap sampel susu peternak dan looper menunjukkan hasil positif 1 sampel dan negatif 29 sampel sedangkan pada tingkat KUD menunjukkan hasil positif 2 sampel dan hasil negatif 2 sampel, ini menandakan susu sapi yang ada pada tingkat peternak dan looper mempunyai kualitas susu yang baik dan sesuai dengan standart yang digunakan sedangkan pada tingkat KUD mempunyai kualitas susu yang kurang baik yang bisa dikarenakan penanganan yang terlalu lama pada tingkat peternak maupun looper sehingga susu mengalami keasaman. Hal ini dikarenakan keadaan susu yang belum menjadi asam akibat penanganan susu yang relatif lama. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa kestabilan protein dalam susu pada tingkat peternak, looper maupun KUD dalam keadaan yang baik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sakinah, dkk (2010) yang menyatakan bahwa kestabilan air dan protein pada uji alkohol akan terganggu apabila susu mulai/sudah dalam keadaan asam, ketika susu dicampurkan dengan alkohol, air akan ditarik oleh alkohol karena alkohol bersifat menarik air dan terjadi penggumpalan protein.

Tabel 2. Hasil Uji Alkohol 70% dan Uji pH pada Sampel Susu.

Parameter	Jumlah Sampel (n)	Hasil Uji Alkohol		Hasil Uji pH
		Jumlah Positif	Jumlah Negatif	
Peternak	30	1	29	6
Loper	30	1	29	6
KUD	4	2	2	6

Hasil nilai rata-rata uji pH yaitu menunjukkan angka keasaman 6 pada tingkat peternak, looper maupun KUD. Nilai pH yang didapat menunjukkan bahwa kualitas keasaman susu berada dibawah standar yang ditentukan oleh Badan Standarisasi Nasional yaitu sebesar 6,3-6,75. Keadaan tingkat keasaman tersebut dapat dikarenakan penanganan susu pasca pemerahan yang dilakukan terlalu lama sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kontaminasi bakteri kedalam susu. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Zakaria dkk. (2011) yang menyatakan bahwa susu sangat mudah tercemar oleh bakteri saat kontak dengan udara. Penanganan susu yang tidak benar dapat menyebabkan daya simpan susu menjadi singkat. Menurut Suardana dan Swacita, (2009) terjadinya keasaman disebabkan oleh terbentuknya asam laktat dari laktosa oleh bakteri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas mikrobiologi susu di tingkat peternak dan looper bagus karena di bawah batas maksimal SNI, namun jumlah cemaran bakteri susu di KUD tinggi diduga akibat lama waktu distribusi (111 menit) tanpa pendingin.

Pada proses distribusi sebaiknya dilakukan menggunakan pendingin dengan suhu 4-5°C atau penampungan susu dari *stainless (milkan)* dan pendistribusian susu dari peternak, loper, dan KUD dilakukan dengan waktu kurang dari 111 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Chotiah, S. 2008. *Beberapa Bakteri Pathogen Yang Mungkin Dapat Ditemukan Pada Susu Sapi Dan Pencegahannya*. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Prospek Industri Perdagangan Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas-2020. 266-267.
- Diastari, I. G. A. F., dan K. K. Agustina. 2013. *Uji Organoleptik Tingkat Keasaman Susu Sapi Kemasan yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Denpasar*. Indonesia Medicus Veterinus 2 (4): 453-460.
- Dwitania, D. C. dan I. B. N. Swacita. 2013. *Uji Didih, Alkohol Dan Drajat Asam Susu Sapi Kemasan Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Denpasar*. Indonesia Medicus Veterinus 2 (4) : 437-444.
- Judkins, H. F. And H. A. Keener. 1996. *Milk Production and Processing*. John Wiley and Sons, INC. United States of America.
- Kesuma, F. M. V., S. M. Sayuthi, A. N. Al-Baarri dan A. M. Legowo. 2013. *Karakteristik Dangka Dadih Susu Dengan Waktu Inkubasi Berbeda Pasca Perendaman Dalam Larutan Laktoferin*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 2 (3) : 155-158.
- Legowo, A. M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2009. *Ilmu dan Teknologi Susu*. Balai Pustaka UNDIP. Semarang.
- Prihutomo, S., B. E. Setiani dan D. W. Harjanti. 2015. *Screening Jumlah Cemaran Bakteri Pada Kegiatan Pemerahan Susu di Peternakan Rakyat Kabupaten Semarang*. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 25 (1): 66-71.
- Sakinah, N. E., G. Dwiyantri dan S. Darsati. 2010. *Pengaruh Penambahan Asam Dokosaheksaenoat (DHA) Terhadap Ketahanan Susu Pasteurisasi*. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia 1 (2) : 170-176.
- Saleh, E. 2004. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. USU Digital Library.
- SNI 01-6366-2000. 2011. Badan Standardisasi Nasional. *Batas Maksimum Cemaran Bakteri dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan*. Jakarta.

- Suardana, IW dan Swacita I.B.N. 2009. *Higiene Makanan. Kajian Teori Dan Prinsip Dasar*. Fakultas kedokteran hewan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Syaifulina, T. 2008. *Aktivitas Antagonistik Kultur Starter Yoghurt dan Kefir Terhadap Bakteri Escherichia coli Enteropatogenik Selama Proses Fermentasi dan Penyimpanan Dingin*. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Institusi Pertanian Bogor. (Skripsi).
- Van Der Berg., J.C.T. 1988. *Dairy Technology in the Tropics and Subtropics*. PUDOC. Wageningen.
- Yusuf, A. 2011. *Tingkat Kontaminasi Escherichia coli pada Susu Di Kawasan Gunung Perak Kabupaten Sinjai*. Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. (Skripsi).
- Zakaria, Y, Helmy, MY dan Safara Y. 2011. *Analisis Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah yang Disterilkan pada Suhu dan Waktu yang Berbeda*. J Agripet 11 (1): 29- 31.