

## **INOVASI TEKNOLOGI PASCA PANEN DAN PENERAPAN MANAJEMEN MUTU MENDUKUNG STANDARDISASI DAN KEAMANAN SUSU SEGAR DI INDONESIA**

### ***Postharvest Technology Innovation and Quality Management Implementation and Support Security Standardization of Fresh Milk in Indonesia***

**Abubakar**

Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Bogor 16114

e-mail: abu.028@gmail.com

Diajukan: 15 November 2010 , Dinilai: 18 Februari 2011, Diterima: 13 Februari 2012

#### **Abstrak**

Tiga pilar sistem pengawasan bahan pangan yang menjadi prioritas utama yaitu: (1) Produsen, sistem pengawasan yang dilakukan oleh internal produsen pangan dengan berpegang pada metode penanganan dan produksi yang baik atau *good handling practices* (GHP) dan *good manufacturing practices* (GMP) agar setiap penyimpangan dari standar mutu dapat segera diketahui; (2) Pemerintah, bertanggung jawab terhadap pengaturan, pembinaan, regulasi, standar mutu pangan, evaluasi produk sebelum diedarkan, pengawasan, pengambilan sampel untuk uji laboratorium, penetapan bahan-bahan yang dilarang digunakan pada proses produksi pangan; (3) Konsumen, masyarakat memiliki kesempatan untuk berperan seluas-luasnya dalam mewujudkan perlindungan bagi orang perseorangan yang mengkonsumsi pangan. Khusus standar mutu susu segar, tujuan peningkatan mutu susu adalah mempertahankan kesegaran dan keutuhan, serta mengurangi kerusakan susu melalui perlakuan dan teknologi yang bertitik tolak pada penyebab kerusakan. Sebagian besar susu segar dihasilkan dari peternakan sapi perah rakyat dengan kepemilikan beberapa ekor, dengan modal rendah mengakibatkan kandang, peralatan pemerahan, kualitas SDM, ketersediaan air sangat terbatas mengakibatkan rendahnya mutu susu yang dihasilkan, terutama TPC tinggi sehingga test alkohol positif. Hal ini yang memicu harga susu rendah bahkan dibuang karena penolakan susu oleh Industri Pengolahan Susu (IPS). Sampai saat ini produksi susu segar dirasakan pemanfaatannya belum optimal oleh karena sifatnya mudah rusak, sehingga masih terdapat susu segar yang dibuang, beragamnya mutu produk, keamanannya belum terjamin (TPC masih tinggi), belum diterapkannya manajemen mutu secara benar, kurang berdaya gunanya cara-cara penanganan dan pengolahan, serta lemahnya sistem pemasaran, sehingga belum sesuai dengan SNI 01-3141-1998 dan SNI 01-6366-2000. Untuk itu diperlukan strategi, kebijakan dan program teknologi pascapanen dan penerapan manajemen mutu secara konsisten dalam peningkatan mutu dan keamanan pangan susu segar sejak ditingkat produsen, perantara/pengumpul, koperasi, IPS selanjutnya sampai konsumen secara terarah dan berkesinambungan sehingga susu segar memenuhi standar SNI

**Kata kunci:** susu segar, standardisasi, teknologi pasca panen, manajemen mutu

#### **Abstract**

*The three pillars of food control system which become a top priority are: (1) Producers, the system of internal control carried out by food producers has to be referred to good handling practices (GHP) and good manufacturing practices (GMP) hence each deviations from quality standards can be immediately known; (2) Government, which is responsible for regulations, supervision, setting standards of food quality, product evaluation prior to circulation, monitoring, sampling for laboratory tests, determination of the prohibited materials used in the production process of food; (3) Consumers, the public has the opportunity to play a role in realizing the widest possible protection for an individual who consumes food. Related to quality standard of fresh cow milk, milk quality improvement goal is to maintain the freshness and wholeness, as well as to reduce damage of the milk through the treatment and technology relevant to the cause of damage. Most of the fresh cow milk produced in Indonesia are from small scale dairy farm with ownership of a few cows, with low capital resulted in low quality barn, milking equipment, human resources, besides limited water availability which is resulting in low quality of milk produced, with a higher TPC which resulted in a positive alcohol test, hence lowering the price of milk even trigger the rejection of milk by the Dairy Processing Industry (IPS). Until now utilization of fresh cow milk is not optimal because of its easily damage and then discarded. The product quality is very varied, food safety is not guaranteed (TPC still high), good quality management is still not implemented yet, less effective handling and processing practices, and poor marketing system, so overall it is not in accordance with SNI 01-3141-1998 and SNI 01-6366-2000. This constraints requires a strategy, policy and program of postharvest technology and quality management applications consistently in improving the quality and food safety of fresh milk from the producer*

level, intermediaries/collector, cooperatives, IPS next to the consumer as directed and sustained so that fresh cow milk produced can meet the ISO standards.

**Keywords:** fresh milk, standardization, postharvest technology, quality management

## 1. PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi susu segar masyarakat Indonesia terus meningkat. Meski begitu, dibandingkan dengan konsumsi susu di banyak negara lain, Indonesia masih tertinggal jauh. Data tahun 2010 tingkat konsumsi susu segar masyarakat Indonesia adalah 11,9 liter/kapita/tahun. Peningkatan konsumsi susu itu masih jauh tertinggal dibandingkan dengan konsumsi susu penduduk Malaysia serta di negara-negara maju seperti Jepang dan Amerika Serikat. Saat ini tingkat konsumsi susu segar masyarakat Malaysia dan Filipina mencapai 22,1 liter/kapita/tahun, Thailand 31,7 liter/kapita/tahun, sementara India mencapai 42,8 liter/kapita/tahun, Jepang 37 liter/kapita/tahun, Amerika Serikat 83,9 liter/kapita/tahun, dan Belanda 120 liter/kapita/tahun (Hariyadi, 2011).

Menurut Menteri Pertanian, tingkat konsumsi susu segar masyarakat Indonesia perlu terus ditingkatkan, selain untuk menjaga kesehatan, mengonsumsi susu dapat mencerdaskan. Sampai saat ini pemasok susu terbesar di Indonesia berasal dari pulau Jawa, dari 95 koperasi susu di Pulau Jawa, 45 berada di Jawa Timur, 25 di Jawa Tengah dan 25 di Jawa Barat dengan produksi 1-1,2 juta liter/hari. Jumlah ini akan bertambah seiring dengan kenaikan harga susu, karena adanya kesadaran para peternak dan pengusaha untuk meningkatkan jumlah sapi perah sebagai lahan bisnis yang menguntungkan. Sedangkan Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Sulawesi Selatan, Riau, Lampung, Kalimantan Selatan, Bali, dan Gorontalo merupakan beberapa daerah selain Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur yang dijadikan daerah pengembangan sentra produksi susu. Pada tahun 2011, produksi susu di Jawa menurun sekitar 10-15 % per hari oleh karena faktor cuaca dan kesulitan pakan ternak sapi (Anonymous, 2012a dan Anonymous, 2012b).

Pelaksanaan program yang telah ditetapkan pemerintah secara konsisten, diperkirakan dapat meningkatkan produksi susu domestik hingga 40% di tahun 2010, sedangkan untuk mencukupi kebutuhan susu nasional hingga 100% diperlukan populasi sapi sekitar 4 kali dari populasi yang ada sekarang (377.772 ekor), yaitu sekitar 2 juta ekor sapi. Pengembangan sapi yang direncanakan tersebut

juga dirancang untuk dapat meningkatkan konsumsi susu 50 ml/hari/kapita atau sekitar 25% dari konsumsi ideal 200 ml/hari/kapita mulai tahun 2008. Pada tahun 2010 populasi penduduk akan mencapai 240 juta (Pertumbuhan 1,49% per tahun), 91,2 juta diantaranya adalah generasi muda usia wajib sekolah (<19 tahun), memerlukan susu idealnya 4,6 juta ton/tahun (konsumsi 1 gelas/hari) (Direktorat Jenderal Peternakan, 2009 dan Anonymous, 2010).

Pengembangan produk susu daerah dinilai sangat potensial untuk meningkatkan angka konsumsi susu di Indonesia, seperti misalnya produk dadiah yang banyak disukai oleh masyarakat Sumatera Barat, dangke yang merupakan hasil fermentasi susu menggunakan getah pepaya atau enzim papain milik masyarakat Enrekang, Sulawesi Selatan dan susu goreng yang diperkenalkan oleh masyarakat NTT. Beberapa produk unggulan tersebut memiliki keunikan sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut. Perubahan pola konsumsi susu bubuk yang sangat mendominasi sekarang ini kearah susu segar harus terus dilakukan. Budaya minum susu segar perlu banyak di sosialisasikan, terutama untuk anak usia sekolah yang sangat membutuhkan protein untuk pertumbuhannya. Pemerintah sudah sering berpromosi mengenai pentingnya konsumsi susu segar bagi tubuh, baik melalui penyebaran *leaflet-leaflet* maupun pembagian susu gratis bagi anak usia sekolah. Untuk meningkatkan angka konsumsi susu nasional dan untuk memajukan agribisnis peternakan sapi perah di Indonesia, peran dan dukungan dari berbagai pihak sangat dibutuhkan (Anonymous, 2009a).

Untuk meningkatkan mutu dan keamanan susu segar dapat diupayakan melalui penerapan teknologi pascapanen dan penerapan manajemen mutu pada tahap pemerahan, penanganan, pengolahan, pengemasan, penyimpanan dingin dan transportasi (Anonymous, 2009b). Indonesia telah mempunyai SNI 01-3141-1998 tentang standar mutu susu segar dan SNI 01-6366-2000 tentang batas maksimum cemaran mikroba dan batas maksimum residu dalam bahan makanan asal hewan. Penerapan *HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)* pada keseluruhan tahap proses produksi merupakan usaha perbaikan manajemen penanganan susu segar, bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk pertanian

dan menjamin keamanan pangan (Anonymous, 2002).

## 2. KONDISI, MASALAH MUTU DAN KEAMANAN SUSU SAPI SEGAR

Sebagian besar susu segar dihasilkan dari peternakan sapi perah rakyat dengan kepemilikan beberapa ekor sampai belasan ekor, dengan modal yang rendah mengakibatkan kandang, peralatan pemerahan, kualitas SDM, ketersediaan air sangat terbatas mengakibatkan rendahnya mutu susu yang dihasilkan terutama TPC tinggi sehingga test alkohol positif. Hal ini yang memicu harga susu rendah bahkan susu dibuang karena penolakan susu oleh IPS. Konsumsi susu segar paling besar adalah IPS, sehingga persyaratan-persyaratan yang ditentukan oleh IPS harus yang di sepakati antara peternak melalui koperasi dan IPS. Adanya sikap *"dengan cara sederhana dan seadanya seperti yang dilakukan setiap hari saja susu yang dihasilkan dibeli oleh koperasi (laku dijual)"*, anggapan salah tersebut perlu diubah, diperbaiki dan disadarkan kembali mengenai makna keamanan pangan yang akan berimbas terhadap peningkatan pendapatan peternak (bonus harga atas mutu dan keamanan susu yang baik).

Menurut Direktorat Jenderal Peternakan (2009), bahwa 80% sapi laktasi Indonesia menderita mastitis subklinis. Mastitis pada ambing merupakan masalah utama kesehatan ternak yang dapat menurunkan produksi susu sebesar 20%. Hal ini sangat terkait dengan kebersihan kandang dan peralatan yang digunakan saat pemerahan sangat menentukan jumlah total bakteri susu yang dihasilkan. Sampai saat ini fasilitas, infrastruktur dan penerapan *hygiene* sanitasi penanganan susu segar pada tingkat TPS (tempat penampungan susu) yang masih terbatas dan belum efektif, sekitar 30% susu segar dalam negeri memiliki TPC (*Total Plate Count*) lebih dari standar yang berlaku di Indonesia (SNI, harus kurang dari 1 Juta CFU/ml). Residu antibiotik yang terdapat pada susu juga mulai diperhatikan oleh pemerintah, untuk itu peningkatan pembinaan teknis dan pelatihan-pelatihan, khususnya dalam penerapan *hygiene* sanitasi saat pemerahan, sebagai upaya untuk menjamin keamanan dan mutu susu segar baik oleh Dinas Peternakan Daerah maupun oleh Direktorat Jenderal Peternakan perlu dilakukan. Gabungan Koperasi Susu Indonesia (GKSI) sendiri untuk menjamin kualitas susu di tingkat peternak, dilakukan *Quality Control* terhadap pemberian pakan, sanitasi kandang, kesehatan sapi dan peternak

serta lingkungan oleh penyuluh teknis di tiap-tiap koperasi primer. Sedangkan ditingkat pusat, dilakukan negosiasi secara kontinu terhadap pemerintah dalam pemberantasan mastitis klinis, sub klinis serta penyakit keguguran (*Brucellosis*). "Dengan peningkatan kesehatan dan pemberantasan mastitis, kenaikan produksi susu akan meningkat 10% tanpa harus menambah jumlah sapi" (Anonymous, 2009a).

## 3. PERANAN MANAJEMEN PEMELIHARAAN TERNAK DAN INOVASI TEKNOLOGI PASCAPANEN DALAM STANDARDISASI MUTU SUSU SAPI SEGAR

### 3.1 Peranan Manajemen Pemeliharaan Ternak

Untuk menghasilkan susu yang memenuhi syarat mutu dan keamanan susu (sesuai SNI), maka manajemen pemeliharaan ternak memegang peran penting, sejak pemeliharaan, pemberian pakan yang berkualitas, pemberian obat-obatan yang sesuai, manajemen perkandangan serta sanitasi peralatan dan pemerahan. Berat jenis, kadar protein, lemak, BKTL, warna, bau, rasa dan kekentalan susu segar sangat ditentukan oleh kualitas pakan ternak. Sedangkan TPC, cemaran logam, antibiotik, pestisida pada susu segar, sangat dipengaruhi oleh kualitas serta keamanan pakan dan air, pemberian obat-obatan, sanitasi pada kandang, ternak, peralatan pemerahan, dan tangan pekerja.

### 3.2 Peranan Inovasi Teknologi Pascapanen

Pada umumnya lokasi produksi susu berada jauh dari konsumen, dengan jarak tertentu yang sebagian besar konsumen umumnya berada dipertanian. Jarak dan waktu tempuh akan memberikan konsekuensi tertentu terhadap sifat fisik, sifat kimia dan sifat mikrobiologis sebagai salah satu indikator mutu dan keamanan susu. Menurut Buckle *et al.*, (1985), susu merupakan bahan makanan mudah dan cepat rusak, karena mengandung protein, lemak, mineral, air yang mudah bereaksi, terdegradasi, mendorong aktivitas enzim serta merupakan media yang baik untuk perkembangan mikroba, terutama pada kondisi lingkungan dengan suhu dan kelembaban tinggi. Oleh sebab itu, teknologi pascapanen sebagai suatu inovasi, mulai dari pemerahan, penanganan, pengolahan, pengemasan, penyimpanan dan pengawetan hingga transportasi sangat menentukan tingkat kerusakan, mutu dan nilai ekonomi susu segar. Proses pemerahan, penanganan dan

pengolahan susu di Indonesia, belum mendapat sentuhan inovasi teknologi yang memadai, oleh karena keterbatasan sarana/peralatan dan tempat yang kurang memenuhi syarat. Oleh karena masih banyak dijumpai susu segar yang belum sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Untuk memperoleh susu yang bermutu tinggi diperlukan manajemen yang baik meliputi sanitasi alat-alat operasional pemerahan dan lingkungan (pakan, kandang, operator), kebersihan dan kesehatan ternak, serta kebersihan sumber air dan penanganan susu setelah pemerahan (Henderson, 1981). Hasil penelitian tahun 2005 di Kabupaten Bandung, diperoleh perubahan perilaku peternak dalam manajemen/penanganan susu yaitu setelah dilakukan modifikasi dan sosialisasi *Standard Operational Procedure* (SOP) yang sebelumnya telah disusun dan diterbitkan oleh Ditjen Peternakan Deptan, Dinas Peternakan Propinsi Jabar dan JICA (SOP lama). Salah satu parameter perubahan perilaku peternak tampak dengan perubahan nilai TPC susu menjadi lebih baik yaitu pagi 1.600.000 CFU/ml dan sore 1.580.000 CFU/ml dari nilai TPC susu semula pagi 4.220.000 CFU/ml dan sore 4.270.000 CFU/ml. Modifikasi SOP meliputi pembatasan cakupan hanya pada manajemen pemerahan, menyederhanakan bahasa agar mudah dimengerti oleh peternak/pengumpul, serta mengintroduksi alat pemerahan sederhana dan pemanfaatan air yang telah didinginkan sebagai pendingin susu sementara sebelum diambil/disetor kepada pengumpul (Usmiati *et al.*, 2006).

Khusus penggunaan alat pemerahan sederhana yang inovatif, ternyata kinerja alat pemerah sudah cukup baik ditinjau dari nilai TPC susu yang jauh lebih rendah yaitu pada pemerahan pagi mengandung TPC 2.260.000 CFU/ml dan pemerahan sore mengandung TPC 2.300.000 CFU/ml dibandingkan nilai TPC dengan pemerahan secara manual yaitu pemerahan pagi dengan TPC 31.100.000 CFU/ml dan sore TPC nya 49.700.000 CFU/ml, walaupun kecepatan pemerahan susu dengan alat perah sederhana masih lebih rendah yaitu 0,77 liter/menit dibandingkan pemerahan susu secara manual yaitu 0,99 liter/menit (Usmiati *et al.*, 2006).

### 3.3 Peningkatan Mutu dan Keamanan Pangan

Indikator mutu susu sapi segar terkait dengan: a) mutu fisik, yaitu warna, aroma, penampakan, kesegaran, konsistensi; b) mutu kimia, yaitu kandungan gizi, aroma, rasa, bebas cemaran logam berat; c) mutu biologi, yaitu bebas dari

kontaminasi mikroba patogen yang membahayakan kesehatan.

Tujuan peningkatan mutu susu adalah mempertahankan kesegaran dan keutuhan, serta mengurangi kerusakan pada susu melalui perlakuan dan teknologi yang bertitik tolak pada penyebab kerusakan. Indikator yang digunakan adalah standar mutu pada proses produksi, pelayanan hasil produksi dan jasa pada tingkat biaya yang efektif dan optimum (Anonymous, 1993). Jaminan mutu merupakan kegiatan yang terus menerus dilakukan agar fungsi mutu dapat dilakukan dengan baik untuk membangun kepercayaan konsumen (Juran, 1988). Jaminan mutu didasarkan pada aspek *tangibles* (hal-hal yang dapat dirasakan dan diukur), *reliability* (keandalan), *responsiveness* (tanggap), *assurancy* (rasa aman dan percaya diri) dan *emphaty* (keramahtamahan) (Anonymous, 1992). Menurut Ishikawa (1990) jaminan mutu merupakan suatu jaminan bahwa produk akan dibeli konsumen dengan penuh kepercayaan dan digunakan terus menerus dalam jangka waktu yang lama dengan penuh keyakinan dan kepuasan. Tiga langkah utama dalam peningkatan mutu yaitu, menetapkan standar, menilai kesesuaian atau kinerja operasi (mengukur dan membandingkan dengan standar) dan melakukan tindakan koreksi bila diperlukan.

### 3.4 Standar Mutu dan Keamanan Susu

Dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan selain memperhatikan kuantitas, kualitas susu perlu mendapat perhatian termasuk faktor keamanan produk yang bersangkutan, antara lain bebas dari cemaran kimia, fisik dan mikrobiologis. Keamanan pangan susu adalah interaksi antara status gizi, toksisitas mikrobiologis dan kimiawi yang saling berkaitan erat dan saling mempengaruhi. Kualitas susu memperhatikan asas Aman, Sehat, Utuh dan Halal (ASUH). Keamanan pangan susu ditentukan pada saat-saat pemerahan susu, pengolahan produk menjadi bahan pangan, serta ketika melalui rantai pemasaran. Suatu konsep jaminan mutu yang khusus diterapkan untuk pangan dikenal dengan *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP) yaitu sistem pengawasan mutu industri pangan yang menjamin keamanan pangan dan mengukur bahaya atau resiko yang mungkin timbul, serta menetapkan pengawasan tertentu dalam usaha pengendalian mutu pada seluruh rantai produksi pangan (Anonymous, 2002).

UU Pangan No.7 Tahun 1996 telah ditetapkan dan kemudian dijabarkan dalam PP No. 28 Tahun 2004. Tiga unsur penting yang

digunakan dalam pembuatan UU tersebut adalah: 1) pangan merupakan kebutuhan dasar manusia, 2) pangan yang aman, bermutu, bergizi dan beragam merupakan prasyarat utama untuk kesehatan, dan 3) pangan sebagai komoditas dagang memerlukan sistem perdagangan yang jujur dan bertanggung jawab. Kesadaran terhadap mutu harus dimulai pada tahap sangat awal yaitu gagasan konsep produk setelah persyaratan-persyaratan konsumen di definisikan (Suratmono,2005). Khusus untuk

mutu dan keamanan pangan, WTO telah mengembangkan dua kesepakatan yaitu SPS (*Sanitary and Phytosanitary*) untuk keamanan pangan dan TBT (*Technical Barrier to Trade*) untuk mutu pangan. Kedua kesepakatan tersebut dikembangkan antara lain melalui ISO-9000, ISO-2000, HACCP, GMP, dan TQM dalam pembinaan mutu dan keamanan pangan (Jablonski, 1991). Persyaratan mutu susu berdasarkan SNI tertera pada Tabel 1

Tabel 1 Syarat Mutu Susu Segar ( SNI 01-3141-1998 )

No	Karakteristik	Syarat
a.	Berat Jenis (pada suhu 27,5 <sup>0</sup> C)	1,028
b.	Kadar lemak minimal (%)	3,0
c.	Kadar bahan kering tanpa lemak minimal (%)	8,0
d.	Kadar protein minimal (%)	2,7
e.	Warna,bau,rasa dan kekentalan	Tidak ada perubahan
f.	Derajat asam	6-7 <sup>0</sup> SH
g.	Uji Alkohol (70%)	Negatif
h.	Uji katalase maksimal	3 (cc)
i.	Angka refraksi	36-38
j.	Angka reduktase	2-5 jam
k.	Cemaran mikroba, maksimum: 1. Total kuman 2. Salmonella 3. E.coli (patogen) 4. Coliform 5. Streptococcus Group B 6. Staphylococcus aureus	1 juta CFU/ml Negatif Negatif 20/ml Negatif 1 x 10 <sup>2</sup> /ml
l.	Jumlah sel radang maksimal	4 x 10 <sup>5</sup> /ml
m.	Cemaran logam berbahaya, maksimal 1. Timbal (Pb), ppm 2. Seng (Zn), ppm 3. Merkuri (Hg), ppm 4. Arsen (As), ppm	0,3 0,5 0,5 0,5
n.	Residu: -Antibiotika -Pestisida/insektisida	Sesuai dengan aturan yang berlaku
o.	Kotoran dan benda asing	Negatif
p.	Uji pemalsuan	Negatif
q.	Titik beku	-0,5200C s/d -5,600C
r.	Uji peroksidase	Positif

### 3.5 Cemaran Mikroba pada Susu

Pencemaran dapat berasal dari sapi, peralatan pemerahan, ruang penyimpanan yang kurang bersih, debu, udara, lalat dan penanganan oleh manusia. Untuk dapat dikonsumsi, susu harus memenuhi persyaratan keamanan pangan karena susu mudah terkontaminasi mikroba (bakteri, kapang, dan khamir), baik patogen maupun non patogen dari lingkungan (peralatan pemerahan, operator, dan ternak), residu pestisida, logam berat dan aflatoksin dari pakan serta residu antibiotik saat pengobatan penyakit pada ternak. Kandungan mikroba yang tinggi

menyebabkan susu cepat rusak sehingga Industri Pengolahan Susu (IPS) menolak atau tidak dapat menerima atau membeli susu dari peternak. Akibatnya, sebagian besar IPS menggunakan bahan dasar susu impor. Pertumbuhan mikroba dalam susu dapat menurunkan mutu dan keamanan pangan susu, yang ditandai oleh perubahan rasa, aroma, warna, konsistensi, dan penampakan. Oleh karena itu, susu segar perlu mendapat penanganan dengan benar, antara lain pemanasan dengan suhu dan waktu tertentu (pasteurisasi) untuk membunuh mikroba yang

ada. Apabila tidak tersedia pendingin, setelah diperah susu dapat diberi senyawa thiosianat dan hidrogen peroksida untuk memaksimalkan kerja laktoperoksidase (enzim dalam susu yang bersifat bakteriostatik). Namun penggunaan senyawa tersebut masih dikaji terutama efektivitas dan residunya. Mikroba patogen yang umum mencemari susu adalah *E.coli*.

Standar Nasional Indonesia SNI 01- 6366-2000 mensyaratkan bakteri *E.coli* tidak terdapat dalam susu dan produk olahannya. SNI ini mensyaratkan ambang batas cemaran mikroba yang diperbolehkan dalam susu adalah  $3 \times 10^4$  CFU/g. Syarat mutu produk olahan susu seperti keju dan susu bubuk ditetapkan dalam SNI 01-2980-1992 dan SNI 01-3775-1995. Bakteri *E.coli* dalam susu maupun produk olahannya dapat menyebabkan diare pada manusia bila

dikonsumsi. Beberapa bakteri patogen yang umum mencemari susu adalah *Brucella sp.*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylo bacter sp.*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella sp.* Bahan baku susu pasteurisasi di beberapa produsen susu mengandung total mikroba  $10^4$ - $10^6$  CFU/g susu, namun proses pasteurisasi dapat menurunkan kandungan mikroba hingga  $0$ - $10^3$  CFU/g susu. Berdasarkan SNI 01-6366-2000, susu pasteurisasi yang dihasilkan oleh produsen susu aman dikonsumsi. Proses pengolahan susu memungkinkan terjadinya cemaran mikroba pada produk olahannya. Pada tabel 2, contoh kasus mutu susu dan cemaran bakteri dari susu KSU Sarwa Mukti Lembang hasil penelitian Usmiati dan Widaningrum (2005).

Tabel 2 Mutu Susu dan Cemaran Bakteri dari Susu KSU Sarwa Mukti, Lembang

Asal susu	Koperasi		Pengumpul		SNI 01-3141-1998
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
<b>Pengumpulan Sampel</b>					
<b>Mutu susu</b>					
Alkohol test	-	-	-	-	Negatif
pH	6,67	6,76	6,77	6,59	6-7
BJ	1,0301	1,0279	1,0282	1,0259	>1,028
Kadar lemak(%)	2,2	3,3	3,2	3,0	> 3,0
Kadar air (%)	89,84	88,87	88,92	88,12	-
Kadar protein (%)	2,97	2,75	2,83	2,87	> 2,7
BKTL (%)	7,96	7,83	7,88	8,88	> 8,0%
Total solid (%)	10,16	11,13	11,08	11,88	11,3
TPC	$4,76 \times 10^7$	$8,26 \times 10^6$	$4,64 \times 10^6$	$2,08 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$
Bakteri					
- Salmonela	-	-	-	-	Negatif*
- <i>E.coli</i>	-	+	-	+	0*
- <i>Stap aureus</i>	-	-	-	-	$1 \times 10^{-2}$ *
- <i>Strep agalactiae</i>	-	-	-	-	

Keterangan:

Pengumpul peternak dari kelompok Setia Warga I & Setia Warga II

- = negatif, +) = positif ada bakteri. \* SNI 01-6366-2000p

Pada tabel 2 terlihat bahwa, mutu susu: alkohol test, pH, BJ, kadar lemak, kadar protein, BKTL, total solid memenuhi syarat SNI 01-341-1998, akan tetapi cemaran TPC, diatas  $1,0 \times 10^6$  CFU/ml, artinya tidak memenuhi syarat SNI 01-6366-2000, baik susu sapi yang diterima koperasi maupun yang berasal dari pengumpul susu. Demikian juga kasus mutu susu dan cemaran bakteri dari sampel susu di KSU-Tanjung sari Sumedang. Sementara itu mutu susu segar di Jawa Tengah yang berasal dari KUD tahun 2009, angka TPC susu berkisar antara 320 ribu–28,5 Juta CFU/ml, dan angka

yang didapat dari tanggal 10 Oktober–23 Oktober 2009 sebagian besar angka TPC nya diatas  $1 \times 10^6$  CFU/ml. Informasi terakhir dari GKSJ Jateng yaitu pada tgl 12 Oktober 2010, mutu susu sapi segar yang berasal dari KUD di Jawa Tengah yaitu TPC lebih dari 3 Juta CFU/ml (tidak memenuhi syarat SNI), kadar lemak 3,5% (memenuhi syarat SNI), kadar protein 2,6% (tidak memenuhi syarat SNI), BJ.1,0255 (tidak memenuhi syarat SNI) dan total solid 11 (tidak memenuhi syarat SNI). Tabel 3, hasil penelitian Usmiati dan Nurjanah (2007).

Tabel 3 Mutu Susu dan Cemarkan Bakteri dari Sampel Susu di KSU Tandang Sari Tanjungsari, Sumedang

Asal susu Pengumpulan Sampel Mutu susu	Koperasi		Pengumpul		SNI 01-3141-1998
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Alkohol test	-	-	-	-	Negatif
pH	6,67	6,76	6,77	6,59	6-7
BJ	1,0301	1,0279	1,0282	1,0259	>1,028
Kadar lemak(%)	2,2	3,3	3,2	3,0	>3,0
Kadar air (%)	89,84	88,87	88,92	88,12	-
Kadar protein (%)	2,97	2,75	2,83	2,87	>2,7
BKTL (%)	7,96	7,83	7,88	8,88	>8,0
Total solid (%)	10,16	11,13	11,08	11,88	11,3
TPC	4,76 x 10 <sup>7</sup>	8,26 x 10 <sup>6</sup>	4,64 x 10 <sup>6</sup>	2,08 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup> *
Bakteri					
- Salmonela	-	-	-	-	Negatif*
- E.coli	+	-	+	+	0*
- Stap aureus	-	-	-	-	1 x 10 <sup>2</sup> *
- Strep agalactiae	+	+	+	+	-

Keterangan:

Pengumpul peternak kelompok Harapan Jaya & Putra Selayu

- = negatif, + = positif ada bakteri

Untuk cemarkan logam, aflatoxin, dan pestisida dapat dilihat pada Tabel 4. Ternyata cemarkan Pb, Cu, aflatoxin dan pestisida terdeteksi baik untuk susu sapi yang berasal dari

Lembang maupun Sumedang, dan tidak memenuhi syarat SNI 01-6366-2000 (Misgiyarta *et al.*, 2005 ; Misgiyarta dan Usmiati, 2008).

Tabel 4 Cemarkan Logam, Aflatoxin M1, Antibiotik dan Pestisida pada Susu Sapi

Asal susu Mutu susu	Koperasi Sarwa Mukti Lembang	Koperasi Tandan Sari Tanjung Sumedang	SNI 01-6366-2000
Cemarkan: 1. Mineral (ppm)			
- Cd	0,0081	0,0067	-
- Pb	0,3416	0,2451	0,3*
- Cu	4,3068	5,9932	0,5
2. Aflatoxin M1 (ppb)	0,04	0,009	1,0
3. Antibiotika (ppm)			
- Penicillin	tt	tt	0,1
- Oksitetrasiklin	tt	tt	0,5
- Tetrasiklin	tt	tt	0,5
- Klortetrasiklin	tt	0,04	0,5
4. Pestisida (ppm)			
- Lindane	0,0005	-	0,1
- Heptaklor	0,0001	-	0,06
- Klorpirifos	0,0015	-	0,1
- Aldrin	-	-	0,006

Asal susu Mutu susu	Koperasi Sarwa Mukti Lembang	Koperasi Tandan Sari Tanjung Sumedang	SNI 01-6366-2000
- Endosulfan - Dieldrin	- -	- -	0,2 0,006

Keterangan:

-tt = tidak terdeteksi. SNI 01-3141-1998

#### 4. SISTEM MUTU DAN KEAMANAN PANGAN DALAM INDUSTRI SUSU SEGAR

##### 4.1 Sistem Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)

Tuntutan dan kepedulian konsumen terhadap mutu dan keamanan pangan serta kesehatan, mendorong terbitnya sistem HACCP. HACCP cukup penting dalam mengantisipasi liberalisasi perdagangan, persaingan harga dan tuntutan kualitas yang semakin disadari oleh masyarakat konsumen. Pada tahun 1993, Codex menetapkan HACCP sebagai *a food safety management tools* (Stevenson and Bernard, 1995)

HACCP adalah suatu piranti untuk menilai suatu bahaya spesifik dan menetapkan sistem pengendalian yang difokuskan pada pencegahan daripada pengujian produk akhir. HACCP pada industri persusuan adalah karena bahan-bahan yang digunakan (baik bahan baku maupun bahan penolong) selama proses produksi memiliki peluang terjadinya pencemaran yang dapat membahayakan konsumen. Pencemaran ini dapat berupa pencemaran fisik (dari pekerja, sapi dan lingkungan misalnya logam, kaca, pasir, bulu/rambut), kimia (bahan tambahan pakan/minum, fungisida, insektisida, pestisida, migrasi komponen plastik, logam beracun) maupun mikro biologis (bakteri, fungi, protozoa, cacing, ganggang) (Abubakar, 2011).

Sistem HACCP sesuai dengan Codex terdiri dari tujuh prinsip, yaitu: (1) mengidentifikasi semua *hazard* dan *hazard analysis* pada rantai pangan dan menentukan tindakan pencegahan, (2) menetapkan *Critical Control Point* (CCP), (3) menetapkan kriteria yang menunjukkan pengawasan pada CCP, (4) menetapkan prosedur untuk memonitor setiap CCP, (5) menetapkan tindakan apabila kriteria yang ditetapkan untuk mengawasi CCP tidak sebagaimana mestinya, (6) verifikasi menggunakan informasi pendukung dan pengujian untuk meyakinkan bahwa HACCP dapat dilaksanakan dan (7) menetapkan cara pencatatan dan dokumentasi (Bauman, 1990). Dalam proses produksi selalu ada tindak

pengawasan dalam menjamin keamanan pangan. Ada dua tipe titik tindak pengawasan yaitu tindak yang dapat menjamin keamanan susu segar (*food safety*) dan tindak yang hanya memperkecil kemungkinan bahaya yang timbul akibat pencemaran pada susu. *Food safety* yang disarankan para ahli adalah secara konvensional yaitu GHP, GMP, GDP, pengendalian *hygiene*, dan pengujian produk akhir. Sedangkan titik tindak untuk memperkecil bahaya yang timbul yaitu dengan sistem HACCP. HACCP bukan merupakan jaminan keamanan pangan yang *zero-risk*, tetapi dirancang untuk meminimumkan risiko bahaya keamanan pangan dan sebagai alat manajemen untuk memproteksi rantai pasokan pangan dan proses produksi terhadap kontaminasi bahaya mikrobiologis, kimia dan fisik (Anonymous, 1992; Winarno dan Surono, 2002).

##### 4.2 Analisis CCP (*Critical Control Point*) Proses Produksi Susu Sapi Segar

Penetapan CCP melalui tahap analisis bahaya, yaitu analisis risiko peluang kejadian yang menentukan apakah prosedur tersebut memiliki bahaya signifikan atau tidak. Jenis bahaya meliputi kimia, fisika dan biologis di dalam atau kondisi dari pakan dengan potensi untuk menyebabkan dampak merugikan kesehatan. Kontaminasi kimia terjadi pada tahap produksi, sampai produk akhir. Pengaruhnya terhadap konsumen berjangka panjang (akut), misalnya bahan kimia yang dapat mencemari pakan: deterjen, pestisida, herbisida, insektisida, nitrit, nitrat, migrasi komponen plastik, residu antibiotika, aditif kimia dan logam berat beracun. Bahaya fisik, berasal dari gelas, logam, batu, ranting, kayu, hama, pasir, rumput.

Bahaya biologis disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme seperti: bakteri, fungi, virus, parasit, protozoa, ganggang dan toksin. Pada prinsipnya analisis CCP berkaitan dengan dua hal pokok yaitu: 1) bahan baku yaitu sapi hidup dan susu sapi, dan 2) tahapan proses pemerahan, sehingga proses pemerahan dan pascapemerahan sejak pemerahan hingga pemasaran sangat menentukan mutu susu sapi (Widaningrum *et al.*, 2006). Analisis penetapan CCP pada proses pemerahan susu sapi adalah sebagai berikut: bahan baku, sapi perah dan

susu sapi terkontaminasi benda-benda asing dari tanah, kotoran, kuman patogen/virus dalam tubuh ternak sejak dibawa dari kandang, dan tempat pemerahan. Air terkontaminasi kuman patogen dan pembusuk, terjadi saat pencucian ambung, memandikan sapi dan tangan pekerja. Tindakan pengendaliannya: sapi harus bersih, kandang harus higienis, tangan pekerja harus bersih, pemerahan dilakukan secara benar, dan saniter, air pencuci harus bersih. Proses pemerahan. Kontaminasi kuman patogen/virus, Penyebabnya: ambung kotor, tangan pekerja kotor, pengeluaran susu kurang sempurna, menyebabkan masih ada sisa susu tertinggal dan menyebabkan kontaminasi. Tindakan pengendaliannya: ambung harus bersih, tangan pekerja harus bersih, dan dibersihkan dengan air panas untuk menghilangkan sisa mikroba yang tertinggal.

Peralatan pemerahan dan penyaringan susu: Fisik susu kotor dan terkontaminasi benda asing seperti tanah, sisa pakan/rumput, rambut, bulu dan kuku operator. Penyebabnya: alat pemerahan dan penyaring kotor, wadah kotor, tangan pekerja kotor. Tindakan pencegahannya: semua peralatan pemerahan dan penyaringan harus bersih termasuk tangan pekerja. Pengiriman/transportasi susu. Susu terkontaminasi bulu/rambut, kerikil, rumput, dan tanah, terutama bila diangkut dalam bentuk curah. Kontaminasi *Listeria*, *E.coli* dari air pencuci wadah susu yang berbahaya. Penyebabnya: alat penyimpan dan pengangkut yang kotor, dan cara pengangkutan yang tidak benar. Tindakan pencegahannya: alat angkut harus bersih, kering, saniter sampai tiba di tempat penampungan/ koperasi (Widaningrum *et al.*, 2006). Terungkap juga adanya istilah susu oplosan yang dijualbelikan, Susu oplosan merupakan susu sapi segar yang dioplos dengan santan, air, bahan lain yang dapat meningkatkan kuantitas atau volume susu dan meningkatkan lemak serta BJ. Ciri khas penampilannya adalah warna susu berubah, BJ meningkat, atau turun, bau tidak khas, mungkin jumlah bakterinya meningkat, dan susu cepat basi (Sirait dan Abubakar, 1989).

Hasil penelitian, sebagian besar usaha peternakan sapi rakyat tidak sesuai dengan tata kota/RUTR, menimbulkan polusi. Aktivitas pemeliharaan/pemerahan tidak terkontrol dari aspek kesmavet, tidak melakukan labelisasi, dan sebagian besar tidak melakukan penyimpanan dingin, Peternakan sapi perah rakyat juga tidak melakukan pengawasan terhadap kesehatan sapi perahnya, dan kurang higienis pada tempat pemerahan (Sirait dan Abubakar, 1989). Pada susu sapi segar ditemukan adanya residu antibiotik dan pestisida yang melebihi batas

ambang yang disyaratkan. Residu antibiotik berasal dari pakan dan pemberian antibiotik lewat air minum yang tidak memperhatikan waktu henti serta melebihi dosis takaran, sehingga menimbulkan residu, sedangkan residu pestisida diduga berasal dari bahan pembersih/pestisida kandang, dan peralatan yang mengkontaminasi pakan (Abubakar, 1996).

## 5. STRATEGI, KEBIJAKAN DAN PROGRAM Mendukung STANDARDISASI MUTU DAN KEAMANAN SUSU SEGAR

### 5.1 Strategi

Untuk memproduksi susu segar yang bermutu dan baik serta aman bagi konsumen, diperlukan adanya penerapan sistem jaminan mutu dan sistem manajemen lingkungan yang mantap. Hal ini dapat ditempuh melalui: a) Sosialisasi dan advokasi tentang penerapan manajemen mutu (GHP, GMP, GDP dan HACCP), pada industri persusuan, baik ditingkat pusat maupun daerah melalui pelatihan, seminar, penyuluhan dan pertemuan-pertemuan berkala dengan peternak rakyat, masyarakat luas, pelaku bisnis serta *stakeholder* lainnya; b) Pemantauan dan pengawasan terhadap pelaksanaan manajemen mutu terutama terhadap peternak rakyat, hendaknya dilakukan oleh dinas terkait; c) Melaksanakan secara konsisten perangkat pendukung, yaitu sekitar 12 peraturan perundangan yang berkaitan dengan keamanan pangan dan kesehatan produk peternakan. Disamping peraturan perundangan tersebut, Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan Badan POM mengusulkan/mendirikan suatu Jejaring Keamanan Pangan Nasional, yaitu: (1) Jejaring Intelejen Pangan (*Risk Assessment*), (2) Jejaring Pengawasan Pangan (*Risk Management*), (3) Jejaring Promosi Keamanan Pangan (*Risk Communication*).

### 5.2 Kebijakan dan Program

a) Untuk meningkatkan mutu dan keamanan susu segar sesuai SNI, maka dipandang ada tiga unsur utama yang terlibat dalam pengamanan/pengendaliannya yaitu: (1) sistem pengendalian yang intensif berupa pengamanan dilakukan sejak pra-produksi, hingga pemasaran (*preharvest food safety program*). Dalam pelaksanaannya sistem pengamanan ditempuh melalui cara pengamatan (*surveillance*), pemantauan (*monitoring*) dan pemeriksaan (*inspection*) terhadap setiap mata rantai pengadaan susu segar; (2) pengendalian infrastruktur,

antara lain melalui perbaikan perangkat keras, misalnya perbaikan/renovasi kandang ternak, peningkatan kualitas SDM persusuan; (3) perangkat pendukung adalah UU Pangan, UU Perlindungan Konsumen, SNI, Surat Keputusan Menteri Pertanian dan Dirjen Peternakan yang berkaitan erat dengan produksi, mutu dan keamanan susu segar.

- b) Direktorat Kesmavet telah mencanangkan program keamanan pangan produk ternak dengan membangun Siskesmavet dan Siskeswannas. Kedua sistem ini bersinergi dalam membangun masyarakat yang sehat dalam penyediaan pangan asal ternak yang ASUH. Program ini antara lain melakukan pembinaan usaha pengimpor, pengumpul dan penampung, pengedar pangan produk ternak baik segar, olahan, maupun produk siap saji (Suratmono, 2005).
- c) Beberapa program yang dapat diusulkan kepada pemerintah dalam pemecahan masalah mutu dan keamanan pangan produk ternak khususnya susu segar ditinjau dari aspek pascapanen: (1) pendidikan, penelitian, mengembangkan dan membina aplikasi ilmu dan teknologi pascapanen susu segar; (2) menjaga ketersediaan susu segar; (3) melaksanakan pengaturan, pembinaan, pengendalian dan pengawasan susu segar; (4) merencanakan dan melaksanakan program pencegahan masalah persusuan, (5) membentuk sistem pengaturan distribusi produk susu segar yang efisien; (6) melaksanakan penyuluhan keamanan susu segar; (7) menjalin kerjasama internasional di bidang: penelitian dan pengembangan teknologi pascapanen, perdagangan, teknologi distribusi, teknologi pengelolaan pangan susu, pencegahan dan penanggulangan masalah persusuan (Wiradarya, 2005).
- d) Perkembangan industri pangan khususnya penanganan dan pengolahan produk susu sangat pesat, dengan ditemukannya teknologi proses, baik proses biologi, kimia maupun fisika yang semuanya bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah, baik nilai tambah gizi, ekonomi, sosial maupun keamanan pangan susu. Untuk itu perlu dilakukan penelitian dan pengembangan oleh Litbang Pertanian, maupun Perguruan Tinggi, secara terus menerus terhadap teknologi penanganan dan pengolahan produk susu segar.
- e) Hasil-hasil penelitian dan pengembangan teknologi pascapanen produk ternak,

khususnya penanganan dan pengolahan susu serta model sistem manajemen mutu harus didiseminasikan dan dilakukan promosi kepada *stakeholder*, pelaku bisnis dan lain-lain. Teknik-teknik diseminasi yang dapat dilakukan berupa penerbitan jurnal, *bulletin*, *leaflet*, petunjuk teknis, seminar, penyuluhan, gelar teknologi dan lain sebagainya.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

1. Tuntutan pasar akan mutu dan keamanan susu segar semakin tinggi. Sistem manajemen mutu sangat penting dalam mengantisipasi liberalisasi perdagangan dimasa yang akan datang. Oleh karena itu, perlu pengkajian yang serius dan komprehensif terhadap kemungkinan penerapannya di Indonesia.
2. Penanganan dan pengolahan terpadu pada susu segar khususnya pada industri pengolahan susu cukup luas, tetapi faktor mutu, keamanan pangan dan masalah higienis produk susu belum terbina dengan baik sehingga perlu adanya reorientasi dan reaktualisasi penanganan kesmavet sehingga mutu dan keamanan susu sesuai SNI.
3. Agribisnis susu segar dipengaruhi oleh tiga faktor: (a) terbukanya pasar dalam dan luar negeri terhadap produk susu, baik berbentuk segar maupun olahannya; (b) timbulnya industri pengolahan yang membutuhkan bahan baku produk susu dalam jumlah besar dan kontinyu; (c) perkembangan teknologi kimia, biologi dan mekanisasi yang memungkinkan dilakukannya produksi besar-besaran, serta bisa mengontrol kualitas produk ternak susu.

### 6.2 Saran

1. Dalam rangka perlindungan konsumen terhadap produk susu yang tidak memenuhi syarat mutu SNI, dan keamanan pangan, pemerintah harus dapat mengawasi secara ketat melalui instansi terkait.
2. Keamanan pangan adalah hak setiap anggota masyarakat, sehingga peran pemerintah wajib memenuhi hak masyarakat tersebut, seperti tertuang dalam UU Pangan No.7 tahun 1996 dan PP No 28 tahun 2004.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abubakar. (1996). *Deteksi Antibiotika Pada Susu Proiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. 18-19 November. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- (2011). Teknologi Penanganan dan Pengolahan Untuk Peningkatan Produksi, Mutu dan Keamanan Susu Sapi Segar di Indonesia. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 7 (2), 78-86
- (1992). Hazard Analysis and Critical Control Point System. The National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. (NACMF). *International J. Microbiol*. 16, 1-23.
- Anonymous. (1993). Food Safety Enhancement Program. *Guideline and Principles for the Development of HACCP Generic Models*. Agriculture Canada. Implementation Manual, Volume 2, 15-16.
- (1996). Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1996. Tentang Pangan. Pemerintah Republik Indonesia.
- (2002). Pedoman 1004 - 2002. *Panduan Penyusunan Rencana Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP)*. BSN. Jakarta.
- (2009a). *Strategi Nasional Meningkatkan Produksi Susu*. Diakses 30 Januari 2012 dari [http://unhas.ac.id/lppm/index.php?option=com\\_content&view=article&id=122:bidang-ilmu-peternakan&catid=36:abstrak-penelitian-tahun-2010&Itemid=64](http://unhas.ac.id/lppm/index.php?option=com_content&view=article&id=122:bidang-ilmu-peternakan&catid=36:abstrak-penelitian-tahun-2010&Itemid=64)
- (2009b). *Pedoman Umum Penanganan Pascapanen Produk Ternak Perah*. Subdit Pascapanen Peternakan. Direktorat Penanganan Pascapanen Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. 1-10
- (2010). *Prospek Pengembangan Sapi Perah di Indonesia*. Diakses 30 Januari 2012 dari <http://iasa-pusat.org/artikel/pengembangan-usaha-sapi-perah-di-indonesia.html>
- (2012a). *Produksi Susu Sapi di Jawa Barat Terus Menurun*. Diakses 30 Januari 2012 dari <http://www.duniasapi.com/id/marketeven/t/2355-ppski-produksi-susu-sapi-di-jawa-barat-terus-menurun.html>.
- (2012b). *Kesulitan Pakan Produksi Susu Sapi Jawa Timur Stagnan*. Diakses 30 Januari 2012 dari <http://duniasapi.com/id/asosiasi/2109-kesulitan-pakan-produksi-susu-sapi-di-jawa-timur-stagnan-.html>.
- Buckle, K.A., R.A, Edwards, G.H. Fleet and M. Wooton. (1985). *Ilmu Pangan*. Terjemahan Purnomo dan Adiono. Jakarta : UI Press
- Bauman, H.E. (1990). *HACCP: Concept, Development and Application*. Food Technology. 44 (5), 156-158.
- Direktorat Jenderal Peternakan. (2009). *Statistik Peternakan*. Dirjen Bina Produksi Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Handerson, J.L. (1981). *3The Fluid Milk Industries (3<sup>rd</sup> Ed)*. Connecticut : AVI Publishing, Inc.
- Hariyadi, P. (2011). *Indonesia Urutan Terakhir Konsumsi Susu Dunia*. Diakses 30 Januari 2012 dari <http://lifestyle.okezone.com/read/2011/09/28/195/508198/indonesia-urutan-terakhir-konsumsi-susu-dunia>.
- Ishikawa, K. (1990). *Pengendalian Mutu Terpadu (terjemahan)*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Jablonski, J.R. (1991). *Implementing Total Quality Management-An Overview*. Pfeiffer & Co., San Diego CA. 39 pp
- Juran, J.M. (1988). *Quality Control Handbook*. 4<sup>th</sup> ed. New York : McGraw-Hill.
- Misgiyarta, R.Sunarlim, J. Munarso, Abubakar dan Usmiati, S. (2005). Status Tingkat Residu Antibiotic Pada Susu Segar. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 12-13 September. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Misgiyarta dan Usmiati, S. (2008). Status Tingkat Cemaran Logam Berat Pada Susu Segar di Beberapa KUD di Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020*, Kerjasama Puslitbang Peternakan dengan STEKPI. Jakarta
- Sirait, C.H. dan Abubakar. (1989). Perubahan Kualitas Susu pada Jalur Pemasaran di Daerah Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pascapanen II*, Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Stevenson and Bernard. (1995). *HACCP Establishing Hazard Analysis Critical*

- Control Point Program, *A Workshop Manual*, The Food Processors Institute, Washington, DC. p 23-24.
- Suratmono. (2005). Keamanan Pangan Produk Olahan Berbasis Produk Ternak. *Prosiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan*, Puslitbang Peternakan. 44-46
- Usmiati, S dan Widaningrum. (2005). Mutu susu sapi dari peternak anggota koperasi Sarwa Mukti pada pemerahan pagi dan sore : Studi kasus tahun 2004. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 12-13 Sept. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Usmiati, S., Sunarlim. R, Pujoyuwono dan Sugiarto. (2006). *Perbaikan Mutu dan Keamanan Pangan Susu di Tingkat Peternak dan Koperasi Susu*. Laporan akhir. Sub Kegiatan Kerjasama. Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian. Bogor
- Usmiati, S dan Nurjanah, N. (2007). Perbandingan Kualitas Susu Sapi Peternak Anggota KUD Sarwa Mukti dan KSU Tandan Sari : Studi Kasus. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Widaningrum, Usmiati, S dan Abubakar. (2006). Penerapan HACCP pada Proses Pemerahan Susu Sapi di Tingkat Peternak (Kasus Koperasi Susu Sarwa Mukti Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung 2005). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Wiradarya, T.R. (2005). Keamanan Pangan Produk Peternakan Ditinjau dari Aspek Pascapanen: Permasalahan dan Solusi. *Prosiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan*, Puslitbang Peternakan. Bogor. 29-33
- Winarno, F.G dan Surono. (2002). *HACCP dan Penerapannya dalam Industri Pangan*. Cetakan 2, Bogor: M-BRIO PRESS.