

Susu Pasteurisasi dan Penerapan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*)

T.B. MURDIATI, A. PRIADI, S. RACHMAWATI dan YUNINGSIH

Balai Penelitian Veteriner, PO Box 151, Bogor 16114

(Diterima dewan redaksi 30 Juni 2004)

ABSTRACT

MURDIATI, T.B., A. PRIADI, S. RACHMAWATI and YUNINGSIH. 2004. Pasteurised milk and implementation of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point). *JITV* 9(3): 172-180.

The purpose of pasteurisation is to destroy pathogen bacteria without affecting the taste, flavor, and nutritional value. A study on the implementation of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) in producing pasteurized milk was carried out in four processing unit of pasteurised milk, one in Jakarta, two in Bandung and one in Bogor. The critical control points in the production line were identified. Milk samples were collected from the critical points and were analysed for the total number of microbes. Antibiotic residues were detected on raw milks. The study indicated that one unit in Bandung and one unit in Jakarta produced pasteurized milk with lower number of microbes than the other units, due to better management and control applied along the chain of production. Penisilin residues was detected in raw milk used by unit in Bogor. Six critical points and the hazard might arise in those points were identified, as well as how to prevent the hazards. Quality assurance system such as HACCP would be able to produce high quality and safety of pasteurised milk, and should be implemented gradually.

Key words: Pasteurised milk, food safety, HACCP

ABSTRAK

MURDIATI, T.B., A. PRIADI, S. RACHMAWATI dan YUNINGSIH. 2004. Susu pasteurisasi dan penerapan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). *JITV* 9(3): 172-180.

Tujuan pasteurisasi adalah menghilangkan mikroba patogen yang membahayakan kesehatan manusia tanpa merubah rasa, konsistensi dan kandungan nutrisi susu. Untuk mempelajari penerapan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) dalam memproduksi susu pasteurisasi dilakukan pengamatan di empat unit prosesing yang menghasilkan jenis produk yang hampir sama. Dalam penelitian ini, dilakukan identifikasi titik kritis dalam alur produksi, kemudian contoh susu diambil dari titik kritis tersebut, dan analisa dilakukan terhadap jumlah cemaran mikroba, serta analisa residu antibiotika dalam susu bahan baku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa satu unit prosesing di Bandung dan satu unit di Jakarta menghasilkan susu dengan jumlah mikroba yang lebih rendah dibandingkan dengan susu pasteurisasi yang dihasilkan dua unit yang lain, karena tata laksana yang lebih baik dan kontrol yang telah dilakukan pada beberapa titik dalam rantai prosesing. Residu penisilin ditemukan dalam bahan baku yang digunakan oleh unit di Bogor. Enam titik kritis sumber bahaya dan bahaya yang dapat timbul pada titik-titik tersebut serta pencegahan yang dapat dilakukan telah diidentifikasi. Penerapan jaminan mutu seperti HACCP akan dapat menghasilkan susu pasteurisasi yang lebih bermutu dan lebih aman bagi konsumen. Sebaiknya HACCP perlu diterapkan pada proses pembuatan susu pasteurisasi, dan sebaiknya dimulai secara bertahap

Kata kunci: Susu pasteurisasi, keamanan pangan, HACCP

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu pangan yang tinggi kandungan gizinya, bila ditinjau dari kandungan protein, lemak, mineral dan beberapa vitamin. Dalam memenuhi kebutuhan protein, terutama pada kasus penderita gizi buruk, susu merupakan pilihan pertama. Sehingga ketersediaan susu perlu diperhatikan untuk memenuhi angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Akan tetapi, susu juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Usaha memenuhi ketersediaan susu harus disertai dengan usaha meningkatkan kualitas

dan keamanan produk susu, karena seberapa pun tinggi nilai gizi suatu pangan tidak akan ada artinya apabila pangan tersebut berbahaya bagi kesehatan. Untuk Indonesia, sebaiknya susu yang berkualitas dan cukup aman bagi konsumen memenuhi persyaratan yang tertuang dalam SNI susu segar (BSN, 1996) dan SNI pengujian susu segar (BSN, 1998a).

Pasteurisasi merupakan salah satu usaha memperpanjang daya tahan susu, mencari bentuk lain dari susu segar, dan dapat juga ditambah dengan aroma tertentu serta dikemas dalam kemasan yang menarik. Pasteurisasi merupakan salah satu cara pengolahan susu dengan cara pemanasan untuk mempertahankan mutu dan keamanan susu. Susu pasteurisasi siap minum

merupakan salah satu produk susu yang telah banyak diminati oleh konsumen. Susu pasteurisasi merupakan bentuk lain dari susu segar dan merupakan salah satu cara untuk memperpanjang daya tahan susu segar (RENNIE, 1989). Jaminan kualitas dan keamanan pada susu pasteurisasi diharapkan akan dapat meningkatkan konsumsi susu secara umum, dan secara tak langsung akan mendorong upaya peningkatan produksi susu. Peningkatan konsumsi susu yang diharapkan adalah peningkatan konsumsi susu segar atau susu murni, bukan susu bubuk dalam kaleng.

Susu pasteurisasi juga dapat merupakan produk alternatif dari koperasi, untuk mendapatkan nilai tambah dari susu yang diproduksi peternak, sehingga mengurangi ketergantungan peternak pada industri yang umumnya menetapkan harga jual susu yang relatif rendah. Di beberapa negara berkembang dengan konsumsi susu yang tinggi seperti India, Nepal Bhutan, Kenya, Afrika Selatan dan Syria, mempunyai beberapa produk olahan susu seperti halnya susu yang diasamkan, susu yang difermentasi, keju dan lemak susu. Produk-produk tersebut ada yang berbentuk padat, semi padat ataupun cair (FAO, 1990).

Di Indonesia, tingkat konsumsi susu rata rata masih rendah, dengan target konsumsi standar kecukupan gizi 6,4 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹, pada tahun 1998 baru tercapai sekitar 4,2 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹. Negara Asia yang konsumsi susunya di atas 10 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹ adalah Kamboja. Laos dan Jepang, sedangkan yang mendekati 30 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹ adalah Iran, Myanmar dan India. Dalam hal konsumsi protein hewani secara umum, dapat dikatakan Indonesia juga berada pada urutan paling rendah, yaitu baru 4,19 g kapita⁻¹ hari⁻¹, sedangkan yang ingin dicapai adalah 6 g kapita⁻¹ hari⁻¹. Negara yang baru dilanda perang relatif masih lebih tinggi seperti Kamboja 5,46 g, Myanmar 6,07 g, Vietnam 6,28 g dan Laos 7,8 g kapita⁻¹ hari⁻¹ (MENTAN, 2000).

Kualitas atau mutu dari bahan pangan akan sangat mempengaruhi kualitas sumber daya manusia sebagai konsumen. Kualitas bahan pangan meliputi nilai gizi yang cukup, bebas dari cemaran kimia maupun cemaran mikrobiologis serta memberikan ketentraman bathin bagi konsumen karena halal. Jaminan mutu terhadap keamanan pangan secara konvensional yang hanya berdasarkan inspeksi produk akhir tidak dapat menjamin mutu secara keseluruhan. Pengawasan mutu pangan berdasarkan prinsip-prinsip pencegahan dipercayai lebih unggul dibandingkan dengan cara-cara tradisional yang menekankan pada pengujian produk akhir di laboratorium. Suatu konsep jaminan mutu yang khusus diterapkan untuk pangan dikenal dengan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*). Sistem HACCP merupakan sistem manajemen keamanan pangan. Munculnya konsep HACCP, bertitik tolak dari meningkatnya kesadaran konsumen terhadap

kesehatan, yang melahirkan tuntutan terhadap jaminan keamanan dan kelayakan mutu atas pangan dan bahan pangan yang dikonsumsi (BILLY dan WACHSMUTH, 1997; DRESSEN, 1998; WIRYANTI, 1999)

Konsumen beranggapan pengawasan mutu yang dilakukan pada pengawasan produk akhir saja belum dapat menjamin keamanan maupun kelayakan mutu makanan seutuhnya sesuai tuntutan konsumen. HACCP merupakan suatu sistem pengawasan mutu untuk industri pangan yang dapat menjamin keamanan pangan, yang dapat mencegah bahaya atau resiko yang mungkin timbul dan menetapkan pengawasan tertentu dalam usaha pengendalian mutu pada seluruh rantai produksi pangan. Dalam konsep jaminan mutu tersebut, bahan yang dapat membahayakan keselamatan manusia atau yang merugikan akan diidentifikasi dan diteliti. Demikian juga simpul atau titik dimana kemungkinan besar terjadi bahaya akan diidentifikasi, mulai dari penyediaan bahan baku, selama tahapan proses pengolahan hingga produk siap dikonsumsi (CROWTHER, 1996).

Suatu penelitian dilakukan pada unit prosesing, yang memproduksi susu pasteurisasi, dengan melakukan pengamatan sepanjang mata rantai produksi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kendala dan faktor yang dapat mempengaruhi mutu dan keamanan pada proses produksi susu pasteurisasi dalam kaitannya dengan penerapan HACCP.

MATERI DAN METODE

Pendekatan masalah dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapang, kunjungan pada industri susu pasteurisasi, mempelajari sistem mutu dan keamanan pangan yang diterapkan serta seberapa jauh jaminan atas keamanan pangan diberikan oleh sistem atau pengawasan mutu dan keamanan yang telah diterapkan. Ditentukan titik-titik kritis dalam proses produksi, dan dilakukan identifikasi bahaya yang dapat terjadi serta pencegahan yang dapat dilakukan.

Penelitian dilakukan pada empat unit prosesing susu pasteurisasi, yang telah berjalan lebih dari 3 tahun dan menghasilkan produk yang hampir sama, satu unit prosesing susu pasteurisasi yang terletak di Jakarta (A), dua unit prosesing yang terletak di Bandung (B dan C), dan satu unit prosesing yang terletak di Bogor (D). Penelitian dilakukan dengan melakukan kunjungan pada unit produksi, wawancara pada personil yang bertanggung jawab pada unit prosesing, pengamatan proses produksi, pengambilan contoh susu dari titik kritis dalam mata rantai produksi. Contoh susu dianalisa terhadap cemaran mikroba, *total plate count* (TPC), adanya bakteri *Coliform* dan *Salmonella* secara semi kuantitatif mempergunakan *Envirocheck*^R (Merck). Pengujian dengan *Envirocheck*^R dilakukan secepatnya di lokasi, setelah sampel susu diambil. Kandungan

residu antibiotika golongan penisilin ditentukan dari susu bahan baku, dengan mempergunakan Kromatography Cair Kinerja Tinggi (KCKT) atau *High Pressure Liquid Chromatography* (HPLC) menurut metode dari BOISON *et al.* (1994) yang dimodifikasi. Ekstraksi dilakukan dengan penambahan larutan asam sulfat 0,17 M dan larutan 5% sodium tungstat, kemudian ekstrak dianalisa pada seperangkat KCKT yang terdiri dari pompa L-7100, interface D-7000, dan detektor UV L-7400 (Hitachi) pada panjang gelombang 310 nm, mempergunakan kolom μ Bondapak C-18 (Waters), dengan fase gerak larutan 0,01 M $\text{KH}_2\text{PO}_4:\text{CH}_3\text{CN}:\text{CH}_3\text{OH}$ (5:3:2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk meningkatkan daya tarik dari susu pasteurisasi, beberapa produk susu pasteurisasi telah diberi rasa atau aroma tertentu. Susu pasteurisasi yang beraroma coklat dan *strawberry* dihasilkan oleh keempat unit produksi yang dikunjungi, susu aroma vanila juga diproduksi oleh A di Jakarta sedangkan aroma mocca juga dihasilkan oleh B di Bandung (Tabel 1). Pada Tabel 1 juga dapat dilihat gambaran umum atau tampilan keempat unit yang memproduksi susu pasteurisasi. Pada proses pasteurisasi, pemanasan dilakukan di bawah titik didih susu, sehingga nilai nutrisi, konsistensi dan rasa dari susu tidak berubah. Dalam proses pasteurisasi pemanasan umumnya dilakukan melalui suatu *heating exchanger* (RENNIE, 1989). Pemanasan pada pasteurisasi dapat dilakukan pada 72°C selama 15 detik atau 63°C selama 30 menit. Yang sering dan umum digunakan adalah pemanasan pada 72°C selama 15 detik, karena susu dengan cepat mengalir melalui *heating exchanger*. Selanjutnya susu dengan cepat didinginkan hingga suhu di bawah 10°C untuk mencegah spora dan mikroba yang tahan pemanasan menjadi aktif kembali. Pengemasan sebaiknya dilakukan dengan segera setelah suhu dingin di bawah 10°C tercapai, dalam wadah yang tertutup rapat untuk menghindari terjadinya kontaminasi dan pencemaran dari luar. Apabila tidak dilakukan pengemasan dengan segera, maka susu yang telah dipasteurisasi harus disimpan dalam ruang pendingin dalam wadah yang tertutup rapat (TULL, 1987).

Secara umum dapat dikatakan bahwa produk yang dihasilkan oleh unit A dan C lebih terjamin keamanannya dibandingkan susu pasteurisasi yang dihasilkan oleh unit B dan D. Dari tampilan yang diamati pada saat penelitian, unit A dan C masing-masing memberikan 23 dan 22 nilai positif, sedangkan unit B dan D memberikan masing-masing 9 dan 10 nilai positif (Tabel 1). Kontrol tidak hanya dilakukan pada bahan baku susu dan produk akhir saja, tetapi juga pada bahan baku tambahan yang dipergunakan, seperti gula, pewarna dan aroma. Kontrol terhadap produk akhir juga

tidak dilakukan oleh B dan D, karena beranggapan dengan pasteurisasi semua mikroba dapat dihilangkan, dan susu tetap baik selama disimpan pada suhu sekitar 4°C. Semua unit mempunyai ruang dengan fasilitas pendingin untuk produk jadi, namun unit B dan D melakukan pengemasan dalam ruangan tidak dengan pendingin, dan kurang memperhatikan kebersihan serta tidak melakukan kontrol terhadap kemasan yang akan digunakan. Kurangnya perhatian terhadap kebersihan juga terlihat pada ruang pasteurisasi unit B dan D (Tabel 1).

Kontrol terhadap personil yang keluar masuk ke dalam ruangan prosesing tidak dilakukan oleh unit B dan D, sementara kebersihan ruangan prosesing juga kurang diperhatikan (Tabel 1). Pada saat pengamatan di lapangan terlihat penanganan yang kurang higienik terhadap susu yang tiba di unit B dan D sebelum diproses. Mereka beranggapan bahwa kualitas susu dalam hal ini jumlah mikroba dalam susu bahan baku tidak akan mempengaruhi kualitas susu pasteurisasi yang dihasilkan. Anggapan itu ternyata tidak benar, karena jumlah mikroba yang lebih tinggi ditunjukkan dalam produk akhir dari unit B dan D dibandingkan produk akhir yang dihasilkan unit A dan C.

Pasteurisasi adalah proses pemanasan susu di bawah suhu didih susu, dengan tujuan menghilangkan mikroba patogen yang membahayakan kesehatan manusia. Mikroba tahan panas dan spora dari mikroba tidak dapat dihilangkan, hanya pertumbuhannya yang dihambat, dan yang akan dapat kembali berkembang apabila kondisi memungkinkan. Oleh karena itu, umumnya pasteurisasi selalu diikuti dengan teknik penyimpanan, seperti penyimpanan dengan pendinginan, penyimpanan dalam vakum atau penambahan *preservative*. Untuk dapat melakukan antisipasi bahaya yang mungkin timbul dalam proses produksi susu pasteurisasi maka perlu dimengerti urutan prosesing susu pasteurisasi.

Ditinjau dari urutan prosesing yang dilakukan, dapat dikatakan bahwa unit A dan B melakukan urutan prosesing yang sama, yang dapat dikatakan sebagai standar prosesing susu pasteurisasi (Tabel 2). Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa pasteurisasi dilakukan setelah *mixing* dan homogenisasi, sehingga apabila ada pencemaran mikroba pada proses *mixing* dan homogenisasi, diharapkan mikroba dapat dieliminasi pada proses pasteurisasi. Unit prosesing C melakukan pasteurisasi dua kali, pasteurisasi pertama dilakukan sebelum pencampuran dengan bahan baku, dan pasteurisasi kedua dilakukan setelah pencampuran. Hal tersebut dilakukan oleh C untuk mencegah kemungkinan adanya cemaran mikroba dalam bahan tambahan, yang akan dieliminasi pada pasteurisasi kedua. Pasteurisasi kedua sebenarnya dapat dihilangkan seandainya pasteurisasi dilakukan setelah pencampuran, sehingga dapat dilakukan efisiensi dalam produksi.

Tabel 1. Gambaran umum sepanjang rantai produksi susu pasteurisasi di lokasi unit produksi A, B, C dan D

Tampilan yang ada atau dilakukan	Lokasi			
	A	B	C	D
Bahan baku susu				
- Kontrol kualitas	+	-	+	-
Kontrol suhu pasteurisasi	+	-	+	-
Kontrol wadah/kemasan	+	-	+	-
Kontrol produk akhir	+	-	+	-
Pencucian mesin				
- Mesin pendingin	+	+	+	+
- Mesin pengaduk	+	+	+	+
- Mesin pengisi ke wadah	+	+	+	+
Ruang pasteurisasi				
- Kontrol lalu lintas personil	+	-	+	-
- Ruang tertutup/terpisah	+	-	+	+
- Kebersihan ruangan	Baik	Kurang	Baik	Kurang
Ruang pengemasan				
- Terpisah	+	+	+	+
- Tertutup	+	-	+	-
- Kebersihan terjaga	+	-	+	-
- Sterilisasi ruangan	+	-	-	-
Personil terlibat				
- Kesadaran higienik pimpinan	+	-	+	+
- Pendidikan sesuai	+	-	+	+
- Kemampuan/pengalaman	Baik	Kurang	Baik	Kurang
- Perlengkapan memadai	+	-	+	-
Ketersediaan laboratorium	+	-	+	-
- Berfungsi	+	-	+	-
Target konsumen	Terbatas	Luas	Luas	Luas
Jenis produk				
- Plain	+	+	+	+
- Beraroma	+	+	+	+
Jenis kemasan				
- Cup 200 ml	+	+	+	+
- Kantong plastik 200-250 ml	+	+	-	-
- Kantong plastik 500 ml	+	+	+	+
- Botol plastik 500 ml	-	-	+	-
Total (+)	23	9	22	10

(+) : ada, ya; (-) : tidak ada, tidak

Tabel 2. Alur proses produksi susu pasteurisasi yang dilakukan unit produksi A, B, C dan D

No	Urut prosesing	Standar alur prosesing susu pasteurisasi	Urutan prosesing yang dilakukan			
			A	B	C	D
1	Baku	Penerimaan susu bahan baku	baku	baku	baku	baku
2	Mix	Mixing	cool	cool	cool	past
3	Cool	Cooling unit	mix	mix	past	mix
4	Hom	Homogenisasi	hom	hom	mix	hom
5	Past	Pasteurisasi	past	past	hom	cool
6	Kemas	Pengisian ke dalam kemasan	kemas	kemas	past	kemas
7	Stor	Penyimpanan/ <i>cold storage</i>	stor	stor	kemas	stor
8	Dist	Distribusi	dist	dist	stor, dist	dist

Pada Tabel 3, 4 dan 5 terlihat bahwa bahan baku susu yang digunakan di unit A mempunyai jumlah cemaran mikroba yang paling kecil (10^3), yang diikuti oleh unit C (10^5), sedangkan bahan baku susu pada unit B dan D adalah 10^7 . Menurut SNI 01-6366-2000, batas cemaran mikroba yang diperbolehkan dalam susu segar adalah 3×10^4 CFU/g (BSN, 2000). Hal ini dapat dimengerti, karena spora yang pada pasteurisasi dihambat pertumbuhannya, akan segera berkembang dengan cepat apabila suhu dan kondisi penyimpanan tidak diperhatikan. Dengan kata lain, makin tinggi jumlah mikroba di awal prosesing, akan memperpendek masa simpan produk susu hasil pasteurisasi.

Tabel 3. Gambaran mikrobiologi dari susu pada titik kritis pada prosesing susu pasteurisasi di lokasi A, hasil pengujian satu contoh di setiap titik kritis

Jenis contoh	Coliform (CFU/g)	Salmonela (CFU/g)	TPC (CFU/g)
Susu tangki mobil dari peternakan	10^3	-	10^4
Susu tangki mobil, di unit prosesing	10^3	-	10^4
Setelah pasteurisasi	0	-	0
Sebelum <i>filling machine</i>	10^3	-	10^4
Susu kemasan <i>cup plain</i>	0	-	0
Susu kemasan <i>cup vanilla</i>	10^3	-	10^3
Susu kemasan plastik <i>strawberry</i>	10^3	-	10^3
Susu kemasan plastik coklat	10^3	-	10^3

Tabel 4. Gambaran mikrobiologi dari susu pada titik kritis pada prosesing susu pasteurisasi di lokasi B, hasil pengujian satu contoh di setiap titik kritis

Jenis contoh	Coliform (CFU/g)	Salmonela (CFU/g)	TPC (CFU/g)
Susu dari tangki mobil	10^7	-	10^7
Susu setelah penyaringan	10^7	-	10^7
Setelah pencampuran bahan, gula, <i>flavor</i>	10^7	-	10^7
Dari tangki penyimpanan setelah <i>mixing</i>	10^7	-	10^7
Sebelum masuk ke homogenisator	10^7	-	10^7
Setelah pasteurisasi	0	-	10^3
Susu kemasan plastik <i>plain</i>	10^5	-	10^5
Susu kemasan <i>cup strawberry</i>	10^5	-	10^6

Di unit C, *mixing* atau pencampuran hanya dilakukan pada susu yang akan diberi rasa atau aroma, penambahan dilakukan bersama-sama dengan penambahan gula. Kemudian pasteurisasi dilakukan lagi setelah proses homogenisasi. Unit D hanya melakukan pasteurisasi satu kali, dan penambahan rasa dan aroma dilakukan setelah pasteurisasi. Tanpa pemeriksaan pada bahan tambahan, kemungkinan dapat terjadi pencemaran yang disebabkan oleh bahan tambahan yang tercemar. Pada pembuatan susu pasteurisasi *plain* atau tawar, tidak ada penambahan apa-apa, jadi setelah dilakukan pasteurisasi kemudian susu siap dimasukkan dalam kemasan.

Upaya untuk memberdayakan para pelaku yang terlibat dalam sistem keamanan pangan, tidaklah mudah, karena kurangnya kesadaran para pelaku usaha.

Pada umumnya para pelaku usaha mempunyai kecenderungan ingin mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan modal yang seminimal mungkin, tanpa memperhatikan keamanan produknya. Sehingga konsumen akan dirugikan baik secara langsung atau tidak langsung. Faktor utama yang menjadi kelemahan para pelaku usaha adalah tingkat kesadaran dan pemahaman yang masih rendah terhadap sistem keamanan pangan. Hal ini mungkin disebabkan pengetahuan tentang kesehatan bahan pangan masih rendah, terutama pengetahuan tentang kesehatan bahan pangan asal hewan.

Homogenisasi adalah proses pemecahan butir lemak menjadi butiran yang lebih kecil, sehingga dapat dihindari terbentuknya lapisan kulit lemak di atas susu, yang umumnya tidak disukai konsumen. Homogenisasi akan menjadikan susu lebih putih dan warna menjadi lebih menarik, juga rasa menjadi lebih enak. Homogenisasi telah menjadi suatu standar industri susu, dan produk olahan susu yang menggunakan kultur, sehingga stabilitas susu menjadi lebih baik.

Cemaran mikroba dalam susu yang diambil dari beberapa titik dalam rantai produksi dapat dilihat pada Tabel 3, 4, 5 dan 6. Terlihat adanya keterkaitan antara jumlah mikroba dengan gambaran umum unit prosesing terutama fasilitas yang tersedia dan kemampuan personil. Adanya perbedaan dalam alur proses produksi serta kendala teknik di lapang pada saat pengambilan contoh, maka ada perbedaan titik pengambilan contoh dari satu unit ke unit yang lain. Walaupun begitu, secara umum hasil analisa laboratorium yang menunjukkan gambaran mikrobiologis secara semi kuantitatif dapat menggambarkan sistem keamanan pangan dari tiap unit produksi.

Tabel 5. Gambaran mikrobiologi dari susu pada titik kritis pada prosesing susu pasteurisasi di lokasi C, hasil pengujian satu contoh di setiap titik kritis

Jenis contoh	Coliform (CFU/g)	Salmonela (CFU/g)	TPC (CFU/g)
Susu setelah homogenisasi	10 ⁵	-	10 ⁵
Setelah pencampuran gula dan aroma	10 ⁴	-	10 ⁴
Susu setelah pasteurisasi ke-2	0	-	10 ⁴
Susu kemasan <i>cup plain</i>	0	-	10 ³
Susu kemasan <i>cup strawberry</i>	0	-	0
Susu kemasan <i>cup mocca</i>	0	-	0

Berbagai kebijakan untuk melindungi masyarakat telah dikeluarkan pemerintah seperti Peraturan Pemerintah no 22 tahun 1983 tentang Kesehatan Masyarakat Veteriner merupakan kebijakan pemerintah dalam melindungi konsumen dari bahaya yang dapat mengganggu kesehatan akibat mengkonsumsi bahan pangan asal ternak. Selain itu juga tersedia Undang Undang Pangan no 7 tahun 1996 (WINARNO, 1996) yang dapat dijadikan rujukan dalam menetapkan berbagai kegiatan dan kebijakan teknis.

Dalam produk pangan asal ternak, selain cemaran mikroba atau organisme berbahaya yang dapat ditularkan pada manusia, perlu juga diwaspadai cemaran atau residu kimia seperti residu obat antibiotika dan hormon, residu pestisida dan mikotoksin (WIDIASTUTI *et al.*, 2000; MURDIATI dan BAHRI, 2001; BAHRI *et al.*, 2002). Adanya residu antibiotika perlu mendapatkan perhatian, karena residu antibiotika dalam produk peternakan dapat menyebabkan terjadinya resistensi mikroba (MITCHELL *et al.*, 1998; TOLLEFSON dan MILLER, 2000). Adanya korelasi antara resistensi mikroba dengan residu antibiotika dalam produk ternak sebagai akibat pemakaian antibiotika bukan pada manusia telah diakui oleh FAO/WHO/OIE (2003).

Tabel 6. Gambaran mikrobiologi dari susu pada titik kritis pada prosesing susu pasteurisasi di lokasi D, hasil pengujian satu contoh di setiap titik kritis

Jenis contoh	Coliform (CFU/g)	Salmonela (CFU/g)	TPC (CFU/g)
Susu tangki, campuran dari beberapa peternak	10 ⁷	-	10 ⁷
Setelah dari unit pendingin	10 ⁷	-	10 ⁷
Setelah pasteurisasi	-	-	-
Susu kemasan plastik <i>plain</i>	10 ⁶	-	10 ⁵
Susu kemasan plastik coklat	10 ⁶	-	10 ⁵

Tabel 7. Kandungan residu antibiotika penisilin dalam susu sebelum proses pasteurisasi A, B, C dan D

No	Lokasi	Residu penisilin (ppb)
1	A	-
2	B	-
3	C	-
4	D	16,67

Tabel 8. Identifikasi bahaya, jenis bahaya yang dapat timbul dan pencegahan yang dapat dilakukan pada proses pembuatan susu pasteurisasi

Sumber bahaya	Jenis bahaya	Pencegahan
Bahan baku susu sapi segar	Bakteri patogen	Kesehatan sapi
		Kebersihan peternakan
		Sanitasi dalam pemerahan
		Susu cepat didinginkan
Bahan tambahan (gula, <i>flavouring agent</i> , dll)	Residu antibiotika	Pasteurisasi pada susu dan waktu yang tepat
		Sapi dalam pengobatan tidak diperah hingga waktu henti obat dilampaui
		Pakan dan lingkungan peternakan tidak tercemar
Peralatan	Mikroba patogen	Jaminan dari pemasok bahan (sertifikat)
		Sterilisasi (pemanasan) sebelum dicampur
		Jaminan dari pemasok bahan (adanya sertifikat)
Ruangan prosesing	Cemaran pestisida, logam dan cemaran kimia lainnya	<i>Maintenance</i> alat secara reguler, termasuk kebersihan (rekaman pemeriksaan)
Bahan pengemas (plastik, <i>cup</i> , dll)	Tidak dapat dioperasikan dengan tepat	Pembatasan personil keluar masuk ruangan
		Ruangan prosesing terpisah dan tertutup
Personil	Mikroba, jamur, cemaran kimia	Jaminan dari pemasok bahan (sertifikat)
		Pencucian bahan kemasan
		Sterilisasi kemasan sebelum pengisian
Personil	Debu, kotoran, cemaran pestisida dan cemaran kimia lain	Kebersihan personil, ganti pakaian
		pendidikan tentang kaitan higienik dan mutu susu pasteurisasi

Negara-negara Eropa pada tahun 1999 telah melarang 4 jenis antibiotika untuk dipergunakan sebagai pemacu pertumbuhan yaitu basitrasin, virginiamisin, tylosin dan spiramycin (INFOVET, 1999). Pemerintah Indonesia sendiri belum mengeluarkan peraturan untuk melarang pemakaian keempat antibiotika tersebut dalam bidang peternakan (INFOVET, 1994). Adanya residu antibiotika dalam produk ternak telah banyak dilaporkan baik dari Indonesia maupun dari luar negeri (SUDARWANTO, 1990; MURDIATI dan BAHRI, 1991; GIBBON *et al.*, 1996; WIDIASTUTI *et al.*, 2000). Pada penelitian ini ditemukan residu antibiotika penisilin dalam bahan baku susu yang digunakan oleh unit D yang berlokasi di Bogor (Tabel 7). Pada penerapan HACCP, antisipasi adanya residu antibiotika dapat dilakukan dengan kontrol terhadap bahan baku, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan dengan cara menolak bahan baku susu yang mengandung residu antibiotika.

Konsep HACCP merupakan konsep pengawasan mutu yang merupakan suatu sistem jaminan mutu yang berdasarkan kepada kesadaran atau pengertian bahwa *hazard* atau bahaya akan timbul pada berbagai titik atau tahap produksi, tetapi pengendalian dapat dilakukan untuk mengontrol bahaya tersebut. Kunci utama HACCP adalah antisipasi bahaya dan identifikasi titik pengawasan. Sebagai tahapan akhir dari penelitian ini dilakukan identifikasi bahaya dan cara pencegahan bahaya tersebut pada proses pembuatan susu pasteurisasi. Identifikasi titik kritis dalam produksi susu pasteurisasi tersebut digambarkan dalam Tabel 8, yang memperlihatkan bahwa personil yang terlibat dalam proses produksi juga merupakan sumber bahaya disamping bahan baku, bahan tambahan, peralatan, ruangan dan bahan pengemas.

Secara umum penerapan sistem HACCP dapat dibagi dalam tiga langkah utama yaitu:

- Langkah pertama: identifikasi terhadap ancaman kesehatan yang berhubungan dengan produk yang dihasilkan.
- Langkah kedua: penentuan titik-titik kritis yang perlu diamati dan dikendalikan.
- Langkah ketiga: menetapkan pedoman atau langkah langkah yang perlu dilakukan untuk memonitor titik-titik kritis.

Ketiga langkah utama tersebut dapat diperinci lagi menjadi tujuh langkah atau tujuh prinsip dasar yang harus dilakukan yaitu analisa bahaya, penentuan pengawasan pada titik kritis, pembuatan batas batas kritis (*critical limit*), penentuan prosedur monitoring titik kritis atau *Critical Control Point*, pengembangan tindakan koreksi, pengembangan verifikasi dan dokumentasi (SUDARWANTO, 1996; DRESSEN, 1998).

Saat ini, HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*) yang merupakan konsep pengawasan mutu yang berdasarkan prinsip pencegahan telah semakin banyak diterapkan pada industri pangan termasuk pangan asal ternak, terutama dalam industri skala besar atau industri yang melakukan ekspor produk yang dihasilkan. Beberapa negara tujuan ekspor telah mensyaratkan produk harus diproduksi oleh industri yang telah menerapkan HACCP. Selain itu, sistem pengawasan mutu pangan HACCP ini telah diadopsi oleh BSN dan dianjurkan diterapkan semua industri pangan termasuk industri pangan asal ternak (BSN, 1998b).

Penerapan sistem HACCP pada industri pangan dalam skala usaha kecil, bukan merupakan hal yang mudah, diperlukan keterlibatan dan kesadaran semua pihak yang terkait. Untuk kegiatan pengawasan dalam penerapan sistem ini dibutuhkan laboratorium sebagai sarana pendukung. Selain itu, kesadaran dan komitmen personil yang terlibat merupakan kunci keberhasilan penerapan sistem HACCP.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dan pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Sistem jaminan mutu belum sepenuhnya diterapkan dalam proses pembuatan susu pasteurisasi, walaupun kontrol telah dilakukan pada beberapa titik dalam rantai produksi susu pasteurisasi seperti yang dilakukan unit A dan unit C.
- Tata laksana proses produksi yang lebih baik, kontrol yang telah dilakukan dan jumlah mikroba yang lebih rendah dalam susu bahan baku yang digunakan, menyebabkan susu pasteurisasi yang dihasilkan di unit A dan C mempunyai kualitas yang lebih baik dan lebih aman daripada yang dihasilkan oleh unit B dan D.

- Terdapat hubungan antara jumlah cemaran mikroba dalam produk jadi dengan jumlah mikroba dalam bahan baku susu yang digunakan.
- Residu antibiotika penisilin ditemukan dalam susu bahan baku yang digunakan oleh unit D, walaupun masih di bawah nilai batas maksimum residu yang diperbolehkan.
- Dalam rantai produksi susu pasteurisasi dapat diidentifikasi enam titik kritis sumber bahaya yaitu bahan baku, bahan tambahan, peralatan, ruangan prosesing, bahan pengemas dan personil yang terlibat dalam proses produksi.
- Kontrol pada titik kritis perlu dilakukan mulai dari penerimaan bahan baku, penyimpanan atau *colling* unit, pasteurisasi, pengemasan dalam wadah, hingga penyimpanan sebelum produk didistribusi.
- Kesadaran akan pentingnya higienik dan komitmen untuk mendapatkan susu pasteurisasi yang berkualitas dan aman sangat diperlukan dalam memproduksi susu pasteurisasi.
- Sistem manajemen keamanan pangan perlu diterapkan dalam proses pembuatan susu pasteurisasi, sebagai jaminan untuk mendapatkan produk yang bermutu dan aman.
- Implementasi dari sistem jaminan mutu seperti halnya sistem mutu HACCP pada produksi susu pasteurisasi perlu dilakukan secara bertahap.

DAFTAR PUSTAKA

- BAHRI, S, INDRANINGSIH, R. WIDIASTUTI, T.B. MURDIATI dan R. MARYAM. 2002. Keamanan pangan asal ternak: suatu tuntutan di era perdagangan bebas. *Wartazoa* 12: 47-64.
- BILLY, T.J. and I.K. WACHSMUTH. 1997. Hazard analysis and critical control point systems in the United States Department of Agriculture regulatory policy. In: Contamination of Animal Products: Prevention and Risks for Public Health. *Rev. Scient. et. Tech.* 16: 342-347.
- BOISON, J.O., J. LILY, Y. KENG and J.D. MCNEIL. 1994. Analysis of penicillin G in milk by liquid chromatography. *J. AOAC*. 77: 565-570.
- BSN. 1996. Susu segar. *Badan Standarisasi Nasional*. SNI 01-3141-1996.
- BSN. 1998a. Metode pengujian susu segar. *Badan Standarisasi Nasional*. SNI 01-2782-1998.
- BSN. 1998b. Sistem analisa bahaya dan pengendalian titik kritis (*Hazard Analysis Critical Control Point*-HACCP) serta pedoman penerapannya. *Badan Standarisasi Nasional*. SNI 01-4852-1998.
- BSN. 2000. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan. *Badan Standarisasi Nasional*. SNI 01-6366-2000.

- CROWTHER, J. 1996. HACCP module training. Pros. Seminar Sehari Pengamanan Hasil Peternakan untuk Meningkatkan Daya Saing Pasar. Jakarta, Januari 1996.
- DRESSEN, D.W. 1998. Hazard analysis and critical control point systems as a preventive tool. *JAVMA*, 213: 1741-1744.
- FAO. 1990. The Technology of traditional milk products in developing countries. *FAO Animal Production and Health Paper* 85.
- FAO/WHO/OIE. 2003. Non human antimicrobials usage and antimicrobial resistance. Joint FAO/OIE/WHO Expert Workshop. Scientific. Geneva, December 1-5, 2003.
- GIBBONS, S.N., J.B. KANCENE and J.W. LLOYD. 1996. Pattern of chemical residues detected in US beef carcasses between 1991 and 1993. *JAVMA*, 209: 589-593.
- INFOVET. 1994. Kronologi ketentuan penggunaan *feed additive* di Indonesia. *Infovet* 014: 12.
- INFOVET. 1999. Mempertanyakan dasar ilmiah pelarangan AGP. *Infovet* 063: 30-32.
- MENTAN. 2000. Sambutan pada Diskusi Nasional Milk Day 2000. FKH-IPB, Bogor, Mei 2000.
- MITCHELL, J.M., M.W. GRIFFITH, S.A. MCEWEN, W.B. MCNAR and A.J. YEE. 1998. Antimicrobial drug residues in milk and meat: Causes, concerns, prevalence, regulation, test and test performance. *J. Food Protect.* 61: 742-756.
- MURDIATI, T.B. dan S. BAHRI. 1991. Pola penggunaan antibiotika dalam peternakan ayam di Jawa Barat, kemungkinan hubungan dengan masalah residu. Kumpulan Makalah Kongres Ilmiah ke-8 ISFI, Jakarta 1991.
- MURDIATI, T.B. and S. BAHRI. 2001. Food safety of animal products. Proc. The Fifth Asia Pacific Food Analysis Network Conference. Yogyakarta, Indonesia. 5-8 November 2001. pp. 205-216.
- RENNIE, D.M. 1989. Food Control in Environmental Health. *Butterworths*. pp. 3-20.
- SUDARWANTO, M. 1990. Residu antibiotika dalam air susu pasteurisasi ditinjau dari kesehatan masyarakat veteriner. *Ilmu Peternakan Indonesia* 2(1): 37-40.
- SUDARWANTO, M. 1996. Sistem pengamanan bahan pangan asal hewan dengan HACCP. Pros. Seminar Sehari Pengamanan Hasil Peternakan untuk Meningkatkan Daya Saing Pasar. Ditjen Peternakan, Departemen Pertanian.
- TOLLEFSON, L and M.A. MILLER. 2000. Antibiotic use in food animals: controlling the human health impact. *J. AOAC* 83: 245-254
- TULL, A. 1987. Food and Nutrition. Oxford University Press. pp. 78-83
- WIDIASTUTI, R., T.B. MURDIATI dan YUNINGSIH. 2000. Residu hormon 17 β trenbolon pada daging dan hati sapi impor yang beredar di DKI Jakarta. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 18-19 September 2000. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 578-581.
- WINARNO, F.G. 1996. Undang-Undang tentang pangan. Kumpulan Makalah pada Musyawarah II dan Seminar Ilmiah Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Kesehatan Indonesia. Jakarta, November 1996.
- WIRYANTI, J. 1999. Penerapan program HACCP pada rumah pemotongan unggas dalam rangka memberikan jaminan mutu dan keamanan produk ternak. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Ketahanan dan Keamanan Pangan Produk Ternak menghadapi Milenium Ketiga. Yogyakarta, 5 November 1999.