

STUDI PENERAPAN HACCP PADA PROSES PRODUKSI SARI BUAH APEL

Widaningrum dan Christina Winarti

Abstract

*Of one among agriculture postharvest processing agroindustries in Indonesia is fruit juice agroindustry. Nowadays beverage industry in Indonesia has growth in a large number. Particular factor which support it is ingredients readiness especially many kinds of fruits, one among them are apple. The aim of this study is to assess the Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) system guidelines which is suitable for apple juice processing on small-medium enterprise scale in order to fulfill the requirement on Indonesian National Standard (SNI) for fruit juice. The arranging of HACCP plan is based on 7 principles and 12 steps of HACCP system guidelines. From HACCP study on raw materials of apple juice, has come 2 (two) materials being CCP, they are apple fruit and water. On apple juice processing, there are 5 (five) stages of process being CCP, they are grading, washing, straining to separate liquid from solid, boiling and packaging, meanwhile there are 3 (three) stages being CCP i.e. cutting of apple fruit manually (using knife), boiling (to get apple juice extract) and mixing the ingredients (sugar, caramel coloring and preservation). On this study, HACCP application has been succeeded due to its ability to reduce amount of total microbes either on every stage of apple juice processing or in its product. Production process had also fulfilled the requirements on SNI 01-3719-1995 for fruit juice which required that the product must contain maximum 2×10^2 colony/ml for total microbes, 50 colony/ml for molds, 50 colony/ml for yeast and < 3 APM/ml for *E.coli*. Therefore, applying HACCP system in apple juice processing is quite necessary to improve its quality and guarantee the safety of apple juice especially for direct consumption. HACCP application should be audited minimum every 4 (four) month by officially local Agriculture Government.*

Key words: Apple juice, HACCP, processing

1. PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi buah-buahan cenderung meningkat dari tahun ke tahun yang didorong oleh keinginan masyarakat untuk hidup lebih sehat karena kandungan vitamin yang tinggi. Produksi buah-buahan dari tahun 2001-2003 meningkat sebesar 16-17% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Pada tahun 2001 tercatat produksi buah mencapai 9.959.032 ton, tahun 2002 menjadi 11.663.517 ton, dan 2003 sebesar 13.551.435 ton (BPS, 2005). Sementara itu konsumsi buah oleh masyarakat meningkat sebesar 2,1% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Buah-buahan memberikan kontribusi terhadap devisa negara dengan nilai ekspor pada tahun 2003 mencapai US\$ 123.157.271 untuk buah segar sebesar US\$ 36.418.666 dan buah olahan US\$ 86.738.605.

Produksi buah-buahan di Indonesia melimpah pada saat panen raya. Demikian pula produksi buah apel. Setiap panen terdapat buah apel yang masuk kategori berkualitas rendah apabila dipasarkan sebagai buah segar. Karena tingginya suplai pada musim panen maka harganya pun murah. Industri pengolahan buah diharapkan dapat meningkatkan nilai tambahnya. Industri pengolahan buah-buahan dengan teknologi praktis, ekonomis, dan dapat diterapkan pada industri skala kecil-menengah

(UKM) diharapkan dapat memberi peluang kepada petani dan pelaku agribisnis lainnya untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka.

Kegiatan guna mendapatkan teknologi pengolahan buah, penyediaan alat, dan peluang penempatan industri pengolahan buah di sentra produksi apel diharapkan menjadi sumbangan bidang iptek dalam mendorong timbulnya industri kecil dan menengah sebagai lapangan kerja yang dapat memberikan penghasilan tambahan bagi petani dan pelaku agribisnis. Salah satu pemanfaatan buah apel yang jumlahnya melimpah saat panen raya adalah dengan mengolahnya menjadi sari buah sebagai produk akhir.

Aspek mutu dan keamanan pangan merupakan masalah utama dalam produksi dan pemasaran buah-buahan, khususnya terkait dengan kepedulian konsumen terhadap mutu dan kesehatan yang terus meningkat. Secara spesifik dapat disebutkan bahwa buah-buahan Indonesia umumnya mempunyai masalah dalam hal mutu yang tidak konsisten dan tingkat kontaminan yang diduga cukup tinggi. Penerapan teknologi produksi dan penanganan pascapanen yang seadanya, mengakibatkan inkonsistensi mutu tersebut.

Kontaminan yang menjadi isu nasional adalah adanya mikotoksin patulin pada buah apel dan juga produk olahannya. Patulin sendiri

merupakan racun (toksin) yang berasal dari jamur jenis *Aspergillus*. Patulin merupakan mikotoksin yang menyebabkan degenerasi hati, demam, pembengkakan otak, ginjal dan gangguan syaraf (Syarief et al., 2003). Jamur ini diduga banyak terdapat pada buah apel terutama apabila apel disimpan dalam kondisi lembab. Penelusuran dilakukan terhadap produk olahan buah apel, dan dalam penelitian ini dilakukan kajian pada produk olahan sari buah apel. Sari buah apel merupakan hasil perasan buah apel yang dicampur dengan bahan tambahan makanan lain sehingga dihasilkan sari buah yang dikemas umumnya dalam kemasan gelas cup. UKM pengolah sari buah apel yang ditinjau adalah CV. Bromo Semeru (Brosem) yang berlokasi di kota Batu, Malang, Jawa Timur. Kota ini dipilih karena merupakan sentra penghasil buah apel terbesar di Indonesia, dimana buah apel dipasok terutama dari daerah Batu, Malang, dalam jumlah yang cukup banyak terutama pada musim panennya yang berlangsung tiga kali dalam setahun.

Selanjutnya dicoba dibuatkan suatu sistem analisis resiko bahaya yang mungkin timbul pada setiap tahap produksi yaitu *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP), yang bertujuan untuk meminimalisir bahkan menghilangkan kandungan kontaminan yang mungkin terdapat pada produk sari buah apel tersebut. Hal ini dilakukan dengan tujuan menjaga mutu sari buah apel agar selain menjadi minuman yang menyehatkan, produk ini juga aman dari kontaminan yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) merupakan suatu pendekatan untuk mencegah dan mengontrol penyakit karena keracunan makanan. Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi bahaya yang berhubungan dengan beberapa tahapan produksi, processing atau penyiapan makanan, serta memperkirakan resiko yang akan terjadi dan menentukan prosedur operasi untuk prosedur kontrol yang efektif (Pierson, 1993). Sistem HACCP adalah alat yang tepat untuk menetapkan sistem pengendalian karena berfokus pada pencegahan daripada pengujian produk akhir. HACCP dapat diterapkan pada seluruh rantai pangan dari produk primer sampai pada konsumsi akhir dan penerapannya harus dipandu oleh bukti secara ilmiah terhadap resiko kesehatan manusia. Sebagai suatu metode, HACCP sendiri telah dituangkan dalam Standar Nasional Indonesia untuk HACCP yaitu SNI 01-4852-1998. Namun demikian diperlukan kajian sistem HACCP yang sesuai dengan kondisi usaha pengolahan sari buah apel, sehingga sistem ini dapat

dilaksanakan dengan baik oleh industri sari buah apel skala UKM.

2. METODE PELAKSANAAN STUDI HACCP

Penelitian dilakukan pada tahun 2006 terhadap UKM pengolah sari buah apel CV. Bromo-Semeru (Brosem) yang berlokasi di kota Batu, Malang - Jawa Timur. Perlakuan penelitian ini adalah penerapan HACCP dan non HACCP, serta analisis jumlah total mikroba (TPC) pada saat sebelum dilaksanakan HACCP dan setelah dilaksanakan HACCP, diulang 2 kali. Pengamatan dilakukan terhadap bahan baku (buah apel, air, gula pasir, pewarna, dan pengawet) dan terhadap proses produksi (sortasi, pencucian buah apel, pembuangan biji, perebusan untuk mendapatkan ekstrak apel, pemisahan cairan ekstrak apel dengan ampasnya, pencampuran dengan gula serta pewarna dan pengawet, perebusan (sterilisasi), pengemasan, pendinginan, pengepakan, distribusi dan penjualan.

Studi HACCP pada proses produksi sari buah apel skala UKM ini menggunakan Panduan Penyusunan Rencana HACCP (BSN-Pedoman 1004-1999). Alat bantu lain yang digunakan adalah daftar bahan baku dan bahan penunjang, bagan alir proses produksi, tabel penentuan tingkat resiko dan *CCP decision tree* (pohon keputusan CCP). Proses penyusunannya sendiri, mengikuti 7 prinsip sistem HACCP yang direkomendasikan oleh SNI 01-4852-1998 yang dikeluarkan oleh BSN (1999), meliputi:

1. Prinsip 1: Analisis bahaya dan pencegahannya
2. Prinsip 2: Identifikasi *Critical Control Points* (CCPs) di dalam proses
3. Prinsip 3: Menetapkan batas kritis untuk setiap *Critical Control Point* (CCP)
4. Prinsip 4: Menetapkan cara pemantauan *Critical Control Point* (CCP)
5. Prinsip 5: Menetapkan tindakan koreksi
6. Prinsip 6: Menyusun prosedur verifikasi
7. Prinsip 7: Menetapkan prosedur pencatatan (dokumentasi)

Analisis bahaya dilakukan dengan cara mendaftarkan semua bahaya yang mungkin terdapat dalam bahan baku dan tahap proses. Bahaya-bahaya yang teridentifikasi kemudian ditabulasikan ke dalam sebuah tabel disertai sumber bahaya, tingkat resiko dan tindakan pencegahannya. Tingkat resiko ditentukan berdasarkan seberapa besar akibat yang akan ditimbulkan oleh suatu bahaya dan seberapa sering bahaya tersebut kemungkinan terjadi.

Setiap bahan baku dan tahap proses ditentukan termasuk *Critical Control Point* (CCP)

atau tidak melalui pertimbangan tingkat resiko dan berdasarkan jawaban atas pertanyaan dari *CCP decision tree* (Gambar 1). Bahan baku dan tahap proses yang termasuk *CCP* berarti harus dikendalikan dengan baik supaya tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Tahap proses yang tidak termasuk *CCP*, dapat termasuk *control point (CP)* yang berarti tahapan tersebut apabila tidak dikendalikan dengan baik dapat menyebabkan kecacatan dari segi kualitas.

Semua komponen yang mencakup tujuh prinsip sistem *HACCP* disajikan dalam bentuk matrik/tabel, yaitu:

1. Tabel analisa bahaya bahan baku dan tahap proses, serta penetapan tingkat resiko
2. Tabel penentuan *Critical Control Point (CCP)*
3. Matriks *Critical Control Point (CCP)*, memuat proses yang termasuk *CCP* beserta titik kritis dan prosedur yang harus ditempuh untuk mengendalikannya
4. Matriks *Control Point (CP)*, memuat proses yang termasuk *CP* beserta titik kritis dan prosedur yang harus ditempuh untuk mengendalikannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Bahaya pada Bahan Baku Pembuatan Sari Buah Apel

Setelah dilakukan langkah-langkah dalam studi *HACCP* yaitu analisis bahaya yang dilakukan dengan cara mendaftarkan semua bahaya yang mungkin terdapat dalam bahan baku, mentabulasikan bahaya-bahaya yang teridentifikasi ke dalam sebuah tabel disertai sumber bahaya, tingkat resiko dan tindakan pencegahannya, dan dengan melakukan analisis menggunakan pohon keputusan (*CCP decision tree*), diperoleh hasil sebagai berikut:

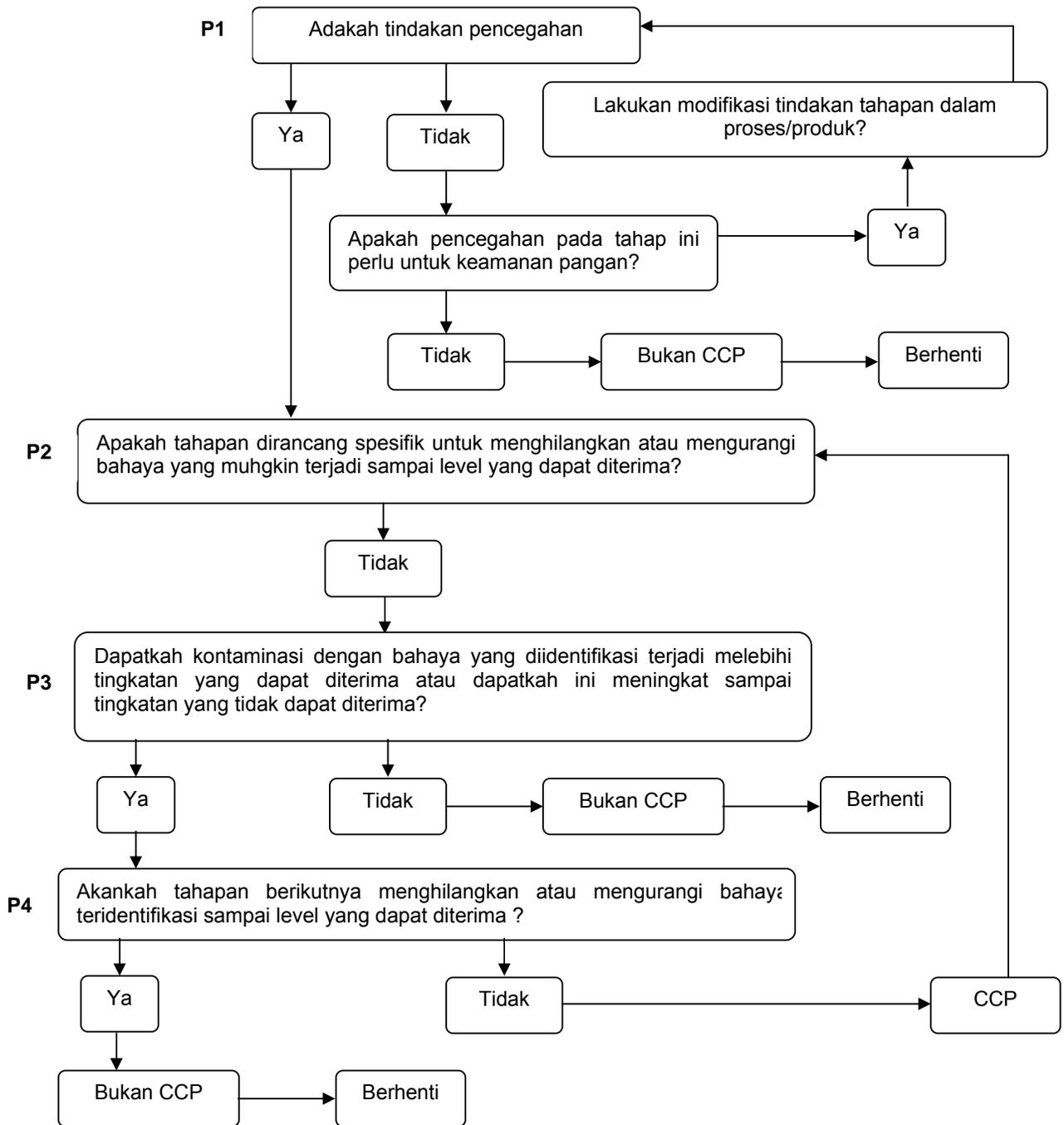
Pada Tabel 1 dapat dilihat bahan baku yang digunakan dalam pembuatan sari buah apel antara lain buah apel, air, gula pasir, pewarna karamel dan pengawet natrium benzoat. Pada buah apel titik kritis terjadinya kontaminan dapat terjadi sejak budidaya, panen, penanganan pasca panen, distribusi maupun pengolahan menjadi produk sari buah. Bahan baku apel mengandung bahaya mikrobiologi yang berasal dari jamur yang menempel pada buah apel terutama dalam kondisi lembab. Jamur pada apel terutama yang berasal dari strains *Aspergillus sp.* menghasilkan mikotoksin patulin yang sangat beracun dan membahayakan kesehatan manusia. Apabila dikonsumsi dalam konsentrasi yang tinggi bahkan mematikan.

Bahan baku berikutnya adalah air, yang digunakan untuk perebusan. Air menjadi berbahaya jika tidak bersih atau sudah tercemar baik oleh mikroba patogen maupun oleh logam berat. Air dapat menjadi bahaya mikrobiologi jika air tersebut sudah tercemar oleh bakteri koliform, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, dan *Shigella sp.* Keberadaan fekal koliform pada air merupakan indikasi adanya kontaminasi fekal dan bakteri enterik (Schmitt et al., 1997). Dalam proses produksi makanan tidak diperbolehkan menggunakan air permukaan, tetapi harus air sumur/PAM. Air sumur/PAM lebih sedikit mengandung mikroorganisme daripada air permukaan, dan dalam penggunaannya air ini selalu mengalami perebusan terlebih dahulu sehingga aman dikonsumsi (Waryat et al., 2004).

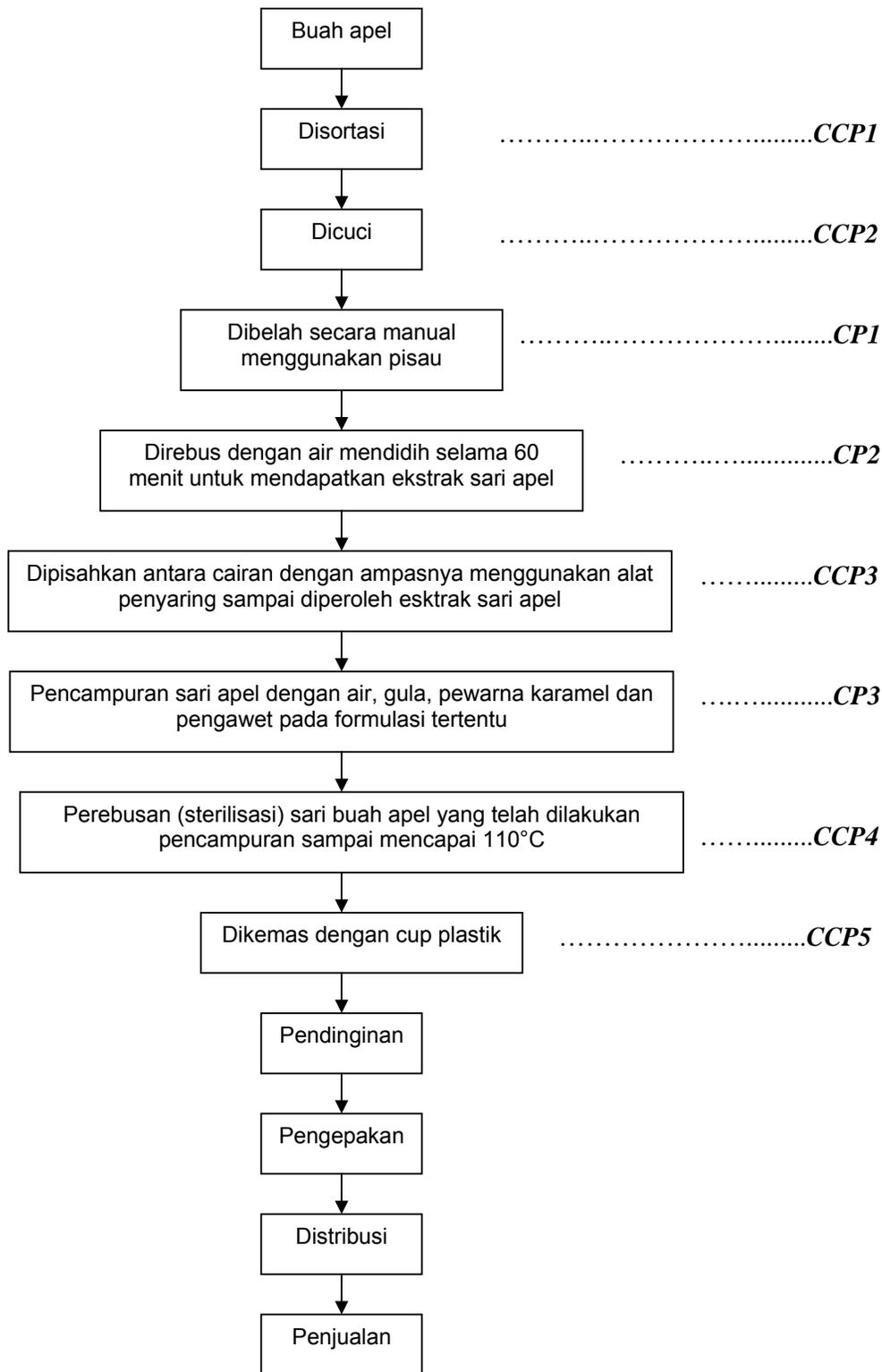
Bahan baku yang ketiga adalah gula pasir. Logam berat, kotoran tanah, dan ranting dapat menjadi bahaya kimia dan fisik pada gula pasir. Kontaminasi ini dapat disebabkan kualitas gula pasir yang buruk atau grade yang rendah. Tindakan pengendalian dapat dilakukan dengan menggunakan gula pasir yang berkualitas baik, sedikit atau tidak mengandung kotoran terutama kontaminan fisik.

Bahan baku keempat adalah pewarna karamel. Pewarna dapat menjadi bahaya kimia apabila digunakan dalam bentuk buatan/sintetis dan merupakan pewarna yang tidak diijinkan untuk digunakan pada makanan. Penggunaan pewarna yang tidak direkomendasikan untuk makanan (misalnya pewarna tekstil) akan mengakibatkan bahaya dan efek yang buruk bagi kesehatan. Penggunaan pewarna harus mengikuti peraturan pemerintah yaitu menggunakan bahan pewarna makanan yang diijinkan (food grade). Demikian pula untuk bahan baku yang terakhir yaitu pengawet natrium benzoat. Bahaya yang mungkin terjadi adalah bahaya kimia yaitu penggunaan dalam dosis yang berlebihan. Hal ini bisa disebabkan oleh ketidakhadiran operator dalam penimbangan sehingga tindakan pengendalian yang perlu dilakukan yaitu setiap operator wajib menimbang bahan pengawet dengan cermat dan seksama sehingga konsumen tidak dirugikan akibat berlebihannya kandungan pengawet pada produk akhir yang dihasilkan.

Dari analisis bahaya yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa bahan baku yang paling tinggi tingkat keparahannya yaitu buah apel dan air sehingga kedua bahan baku tersebut ditetapkan sebagai titik kritis yang perlu dikontrol (*CCP*) dan harus senantiasa mendapatkan pengawasan yang optimal.



Gambar 1 CCP Decision Tree (Diagram Pohon Keputusan CCP)



Gambar 2 Diagram Alir (*flow chart*) Proses Pengolahan Sari Buah Apel

Pada diagram alir (Gambar 2) dapat dilihat bahwa ada 5 titik kritis yang perlu dikontrol (CCP) pada proses pengolahan apel menjadi sari apel minuman siap saji. Kelima CCP tersebut yaitu tahap sortasi buah apel, tahap pencucian, tahap pemisahan cairan dengan ampas menggunakan alat penyaring, tahap sterilisasi dan tahap pengemasan. Matriks CCP pada proses pengolahan sari buah apel dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan pada Tabel 4 disajikan matriks CP yang memuat titik-titik yang perlu dikontrol (CP) pada proses pengolahan sari buah apel. Ada 3 (tiga) CP yaitu pada tahap pengupasan (secara manual, dengan menggunakan pisau), perebusan buah apel dengan air mendidih selama 60 menit untuk mendapatkan ekstrak apel dan tahap pencampuran dengan gula, pewarna serta pengawet.

Apabila dirunut satu-persatu, pada tahap sortasi dalam proses pengolahan sari buah apel, bahaya yang mungkin timbul adalah mikrobia *Staphylococcus aureus* baik dari tangan operator pengupas buah apel yang tidak bersih maupun patulin dari kapang yang disebabkan kegiatan produksi (pra-panen) yang kurang baik. Tindakan pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan membuang apel yang berkapang lebih dari 1% tampak di permukaan apel. Tahap ini menjadi CCP1. Kegiatan selanjutnya yaitu mencuci air dengan air dingin dan diusahakan dengan menggunakan air mengalir yang bersih untuk menghilangkan apel-apel yang busuk dan patulin. Studi Acar (1998) & Sydenham (1995) dalam Anonim (2003) menunjukkan bahwa proses pencucian dengan menggunakan tekanan tinggi dan penyemprotan (pada skala pengolahan di tingkat industri) dapat menghilangkan separuh dari patulin yang terdapat pada buah-buahan. Batas kritis akan berhubungan dengan apel bersih, tanpa ada bagian yang busuk, benyek atau rusak setelah dicuci. Walaupun level patulin akan berkurang pada tahap ini, tetapi spora-spora akan masih tersuspensi di dalam air. Inokulumnya akan meningkatkan resiko pertumbuhan kapang apabila setelah dicuci apel tidak langsung diolah tetapi disimpan dahulu selama beberapa waktu, terlebih apabila dilakukan penyimpanan curah. Tahap ini menjadi CCP2.

Pada tahap pembelahan buah apel yang telah dicuci dan pembuangan bijinya, tindakan pengendalian untuk membuang semua biji secara sempurna adalah dengan memantainya setiap saat oleh operator terlatih, dan mengulangi proses pembuangan biji apabila apel yang akan masuk ke tahap selanjutnya masih belum sempurna proses pembuangan bijinya. Selain itu pisau yang kotor/berkarat dapat

menyebabkan bahaya kimia yang mungkin dapat berbahaya apabila residunya masih ada pada produk sari buah apel. Namun hal tersebut dapat dikontrol pada tahap selanjutnya sehingga tahap ini hanya menjadi CP1.

Perebusan buah apel yang telah dibelah untuk mendapatkan ekstrak sari apel yang merupakan pemanasan pada suhu tinggi (90-100°C) menjadi tahap yang cukup penting. Namun pada tahap ini tidak teridentifikasi bahaya karena ekstrak sari apel yang akan dicampur dengan bahan tambahan lain masih akan mengalami pemanasan lebih lanjut. Namun demikian, tahap ini menjadi tahap yang perlu dikontrol (CP2).

Tahap berikutnya adalah tahap penyaringan (filtrasi). Kegiatan ini dilakukan untuk memisahkan cairan apel dengan ampasnya. Pada tahap ini partikel-partikel apel yang masih terdapat pada sari apel kasar yang mengandung patulin dapat dihilangkan. Tahap ini adalah CCP3. Penelitian Acar (1998) dalam Anonim (2003) menunjukkan bahwa penurunan patulin secara signifikan terjadi menggunakan proses filtrasi ini. Batas-batas kritis tersebut diperiksa dengan pengujian sampel secara mikroskopik pada jus/sari buah apel. Demikian pula alat penyaring harus selalu dibersihkan setiap kali proses agar kinerjanya dalam memisahkan cairan sari buah apel dengan ampasnya optimal.

Selanjutnya adalah tahap pencampuran bahan lain yaitu gula, pewarna dan pengawet. *Good Manufacturing Practices* (GMP) hendaknya dilakukan pada tahap ini dengan memasukkan sejumlah bahan pencampur (gula pasir, pewarna karamel dan pengawet yaitu Natrium Benzoat) dalam dosis yang tepat sehingga akan menjamin produk sari buah apel yang bermutu. Tahap ini termasuk CP3. Perebusan ekstrak sari apel yang telah dicampur dengan bahan tambahan tersebut dilakukan dengan pemanasan (sterilisasi) pada suhu tinggi sampai mencapai suhu 110°C. Tahap ini merupakan tahapan kritis yang perlu dikontrol (CCP4) yang berfungsi untuk mensterilisasi sari buah apel dan membunuh spora kapang *Penicillium expansum*, sehingga menghindari pertumbuhan kapang dan produksi patulin pada tahap selanjutnya dalam sari buah apel yang dihasilkan. Inaktivasi spora *Penicillium expansum* selama pemanasan pada suhu tinggi saat dilakukan pasteurisasi akan mengurangi resiko produksi patulin pada produk sari apel. Tindakan pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki suhu dan waktu pemanasan agar terpenuhi dan tercukupi.

Setelah disterilisasi, sari buah apel selanjutnya masuk ke dalam tanki jus dan siap untuk dikemas. Pada tahap pengemasan

terdapat bahaya fisik dan bahaya mikrobiologi yang perlu senantiasa dicermati oleh operator pengemas. Bahaya fisik dapat berasal dari debu dan udara yang masuk ke dalam produk sari buah apel sebelum dikemas, sedangkan bahaya mikrobiologi dapat berupa patulin dari spora kapang yang masih hidup setelah proses perebusan. Sari buah apel harus terkemas dengan sempurna; tidak ada bocor, cacat atau rusak setelah produk dibotolkan. Tahap ini menjadi CCP5. Tahap pendinginan perlu dilakukan secara seksama dan dengan menerapkan GMP agar produk sari apel dapat dikemas dengan baik. Pengemasan menjadi tahap yang perlu dikontrol agar kontaminasi dari debu, udara kotor bahkan spora mikroorganisme yang mungkin masih ada dapat diminimalisir dengan sebaik-baiknya. Jeda waktu antara pengisian sari apel dan penutupan kemasan

diupayakan sesingkat mungkin. Setelah itu, tahap selanjutnya adalah proses pengepakan, distribusi dan penjualan.

Kontaminasi jus (sari apel) dapat dihindari pada tahap dimana apel busuk atau yang tengah membusuk dikeluarkan (dibuang) dari proses, baik pada tahap budidaya, panen atau pascapanen yaitu selama proses sortasi di pabrik pengolahan. Kontaminasi pascapanen patulin sebenarnya dapat dihilangkan atau diminimalkan dengan menyimpan apel pada suhu 10°C, dan dengan mempersingkat waktu penyimpanan buah apel. Pencucian terutama yang dilakukan dengan proses penyemprotan dengan tekanan (*pressure spraying*) terbukti dapat secara efektif menghilangkan patulin dari sari apel (Anonim, 2003). Analisis bahaya pada setiap tahapan proses pengolahan sari buah apel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Analisis Bahaya Bahan Baku pada Proses Pengolahan Sari Buah Apel

No	Bahan Baku	Bahaya	Bahaya terhadap		Penyebab bahaya	Penting tidaknya			Tindakan Pengendalian
			Keselamatan	Mutu		Peluang (T/S/R)	Kepastian (T/S/R)	Penting/Tidak (T/S/R)	
1.	Buah apel	Mikrobiologi: Patulin dari kapang	-	√	Fungi/kapang yang menempel pada buah apel	T	S	T	Perbaikan penanganan pascapanen apel sehingga apel yang akan diolah telah terbebas dari hama/kapang yang menempel yang dapat menyebabkan berkembangnya mikroba yang menghasilkan mikotoksin patulin. Pada saat penanaman harus diterapkan GMP yang benar dan setelah panen dilakukan perbaikan pada penerapan kelembaban, pencucian, dan sortasi
2.	Air	Kimia: Logam berat Mikrobiologi: Bakteri <i>E.coli</i> , <i>Shigella sp.</i> , <i>V.cholerae</i>	√	√	Residu logam berat dalam air, sumber air yang digunakan tidak bersih	T	T	T	- Tidak menggunakan air kotor atau air permukaan - Merebus air harus sampai matang
3.	Gula pasir	Kimia: Logam berat	√	√	Kualitas gula pasir yang rendah	R	S	S	Menggunakan gula pasir yang berkualitas baik, sedikit atau tidak mengandung kotoran terutama kontaminan fisik
4.	Pewarna karamel	Kimia: Pewarna buatan/sintetik	-	√	Penggunaan pewarna yang tidak direkomendasikan untuk makanan	R	R	R	Menggunakan pewarna yang diijinkan untuk makanan (<i>food grade</i>)
5.	Pengawet natrium benzoat	Kimia: Dosis tidak tepat/berlebihan	√	√	Ketidakhelian operator dalam penimbangan	S	S	S	Menimbang dengan cermat dan seksama

Ket: T = Tinggi
S = Sedang
R = Rendah

Tabel 2 Analisis Bahaya pada Proses Pengolahan Sari Buah Apel

No.	Kegiatan Pengolahan Sari Apel	Bahaya	Bahaya terhadap		Penyebab bahaya	Penting tidaknya			Tindakan Pengendalian
			Keselamatan	Mutu		Peluang (T/S/R)	Kepastian (T/S/R)	Penting/Tidak (T/S/R)	
1.	Sortasi	Mikrobiologi: S. aureus, Patulin dari kapang	√	√	-Tangan operator tidak bersih -Produksi prapanen yang kurang baik	T	S	T	Buah apel yang berkaping > 1% dan atau busuk tidak diolah untuk menjadi sari apel
2.	Pencucian	Mikrobiologi : Patulin dari kapang, E. coli dari air	√	√	- Busuk kulit pada apel yang tidak tercuci/terbuang	T	S	T	Lakukan proses pencucian kembali, cuci apel dengan pencucian menggunakan
3.	Pembuangan biji (dibelah satu-persatu dengan pisau secara manual)	Mikrobiologi : Patulin dari kapang Kimia: Fe (besi) dam logam berat lain yang terpapar dari pisau pengupas	√	√	Pembuangan biji yang tidak sempurna Pisau yang dipakai sudah tidak layak atau sudah berkarat	T	R	S	- Ulangi proses pembe-lahan dan pembuangan biji - Mata pisau yang sudah berkarat harus segera diganti dengan yang baru
4.	Perebusan dalam air mendidih selama 60 menit untuk mendapatkan ekstrak sari apel	Mikrobiologi: Patulin dari kapang, E.coli dari air	√	√	Pemanasan dan atau waktu yang tidak cukup untuk mematikan spora kapang penghasil patulin	R	S	S	Perbaiki suhu dan waktu pemanasan agar tercukupi dan terpenuhi
5.	Pemisahan cairan dengan ampasnya	Fisik : Ampas tercampur ke dalam cairan Mikrobiologi : Patulin dari kapang	-	√	Alat penyaring yang tidak berfungsi dengan baik, kemungkinan karena tidak saniter (jarang dibersihkan) atau sudah ada bagian yang bocor/bolong	T	S	T	Cek kinerja alat penyaring agar optimal dalam fungsi kerjanya memisahkan cairan sari apel dengan ampasnya Uji mikrobiologi cairan apel yang dihasilkan
6.	Pencampuran dengan gula, pewarna dan pengawet	Tidak teridentifikasi bahaya							
7.	Perebusan (Sterilisasi) sampai mencapai suhu 110°C	Mikrobiologi : Patulin dari kapang dalam bentuk spora	√	√	Pemanasan dan atau waktu yang tidak cukup untuk mematikan spora kapang penghasil	T	T	T	Perbaiki suhu dan waktu pemanasan agar terpenuhi dan mencukupi

No.	Kegiatan Pengolahan Sari Apel	Bahaya	Bahaya terhadap		Penyebab bahaya	Penting tidaknya			Tindakan Pengendalian
			Keselamatan	Mutu		Peluang (T/S/R)	Kepastian (T/S/R)	Penting/Tidak (T/S/R)	
					patulin dan mensterilkan kemasan cup plastik				
8.	Pengemasan	Fisik: Debu dari udara Mikrobiologi : Patulin dari kapang	√	√	- Proses pengisian yang tidak aseptis - Peralatan pengisi di cuci dengan air yang tidak bersih - Kontaminasi debu di udara dll	S	S	T	Peralatan pengisi dan pengemas harus dibersihkan secara berkala, tercatat Upayakan waktu antara pengisian dan penutupan kemasan adalah sesingkat mungkin
9.	Pendinginan (75°C)	Tidak teridentifikasi bahaya							
10.	Pengepakan	Tidak teridentifikasi bahaya							
11.	Distribusi	Tidak teridentifikasi bahaya							
12.	Penjualan	Tidak teridentifikasi bahaya							

Ket: T = Tinggi
S = Sedang
R = Rendah

Tabel 3 Matriks CCP (*Critical Control Points*) pada Proses Pengolahan Sari Buah Apel

No.	Tahap	CCP No.	Jenis Bahaya	Batas kritis	Monitoring		Tindakan koreksi
					Metode	Frekuensi	
1.	Sortasi	1	Mikrobiologi	< 1% kapang yang terlihat pada buah apel	Observasi visual buah apel	Setiap proses/sekara berkala	Buang apel yang memiliki persentase kapang > 1% atau apel yang busuk Bersihkan alat Tingkatkan prosedur inspeksi/pemeriksaan
2.	Pencucian	2	Mikrobiologi	Apel bersih tanpa ada bagian yang busuk, benyek atau rusak	Cuci apel dengan air bersih yang mengalir	Setiap proses	Lakukan ulang proses pencucian
3.	Pemisahan cairan dengan ampas menggunakan alat penyaring	3	Kimia Mikrobiologi	Cairan sari apel terpisah sempurna dari ampas Alat penyaring higienis	Cek visual Bersihkan alat	Setiap proses	Sari buah apel yang kurang murni (tercampur ampas) tidak digunakan
4.	Perebusan (Sterilisasi) sampai mencapai suhu tinggi (110°C)	4	Mikrobiologi	Pemanasan cukup, Waktu cukup, Patulin dari kapang	Sterilisasi yang cukup (suhu dan waktu)	Setiap proses	Sterilisasi kembali pada sari apel hasil proses sebelumnya yang terdeteksi tidak cukup suhu dan waktunya

No.	Tahap	CCP No.	Jenis Bahaya	Batas kritis	Monitoring		Tindakan koreksi
					Metode	Frekuensi	
				rusak			
5.	Pengemasan	5	Mikrobiologi	Sari apel terkemas dengan sempurna; tidak ada cacat atau bocor	Cek visual Kalibrasi alat penutup kemasan (Sealer)	Setiap proses	Sari buah apel dengan kemasan kurang sempurna tidak digunakan/dijual

Ket: T = Tinggi
S = Sedang
R = Rendah

Tabel 4 Matriks CP (Control Points) pada Proses Pengolahan Sari Buah Apel

No	Tahap	CP No.	Jenis Bahaya	Batas kritis	Monitoring		Tindakan koreksi
					Metode	Frekuensi	
1.	Pembelahan buah apel (dibelah secara manual menggunakan pisau)	1	Mikrobiologi	Biji terbuang sempurna, apel utuh (grade prima) Pisau bersih dan layak pakai (tidak berkarat, dsb)	Periksa pisau	Setiap proses/s ecara berkala	Buang apel atau lakukan sortir kembali, tingkatkan prosedur inspeksi/pemeriksaan
2.	Perebusan buah apel dalam air mendidih selama 60 menit untuk mendapatkan ekstrak apel	2	Mikrobiologi	Air mendidih sempurna, cukup waktu	Cek visual	Setiap proses	Teruskan perebusan sampai air mendidih sempurna dan cukup waktunya
3.	Pencampuran dengan gula, pewarna dan pengawet	3	Fisik Kimia	Tidak ada kerikil, ranting kecil, daun, dll yang ikut masuk bersama dengan komponen campuran ke dalam sari apel Komponen campuran: Gula, pewarna karamel dan pengawet higienis dan dalam jumlah yang aman	Cek visual	Setiap proses	Sari apel yang tidak homogen, kotor, dll yang secara visual tidak normal, tidak digunakan untuk dikonsumsi/dijual

Ket: T = Tinggi
S = Sedang
R = Rendah

Tabel 5 Pengamatan TPC (Total Plate Count) pada Proses Pengolahan Sari Buah Apel

Kode Pengamatan *)	TPC (Total Plate Count)					
	A1	A2	Rata-rata	B1	B2	Rata-rata
CCP 1	$6,5 \times 10^2$ CFU/gr	$2,0 \times 10^4$ CFU/gr E.coli negatif	$10,5 \times 10^3$ CFU/gr	$7,5 \times 10^3$ CFU/gr	$1,4 \times 10^3$ CFU/gr	$4,45 \times 10^3$ CFU/gr
CCP 2	$2,6 \times 10^4$ CFU/gr	$3,0 \times 10^4$ CFU/gr	$2,8 \times 10^4$ CFU/gr	$3,7 \times 10^4$ CFU/gr	$4,8 \times 10^3$ CFU/gr E.coli negatif	$2,09 \times 10^4$ CFU/gr
CP 1	$8,5 \times 10^4$ CFU/gr	$9,7 \times 10^3$ CFU/gr	$4,3 \times 10^4$ CFU/gr	$3,4 \times 10^4$ CFU/gr	$1,7 \times 10^4$ CFU/gr khamir	$2,55 \times 10^4$ CFU/gr
CP 2	10 CFU/ml	0	5 CFU/ml	5 CFU/ml	0	2,5 CFU/ml

Kode Pengamatan *)	TPC (<i>Total Plate Count</i>)					
	A1	A2	Rata-rata	B1	B2	Rata-rata
CCP 3	1,2 x 10 ³ CFU/ml Khamir	6,8 x 10 ³ CFU/ml Khamir	4,0 x 10 ³ CFU/ml Khamir	5 CFU/ml kapang	5 CFU/ml khamir	5 CFU/ml khamir
CCP 4	10 CFU/ ml Kapang	10 CFU/ ml Kapang	10 CFU/ml Kapang	0	0	0
CCP 5	0 (cup)	10 CFU/ml khamir	5 CFU/ml khamir	0	5 CFU/ml kapang	2,5 CFU/ml kapang

Keterangan:

*) Lihat diagram alir pengolahan sari apel (Gambar 3) CFU = Colony Forming Unit

A1 = Kondisi sebelum HACCP diterapkan (Ulangan 1)

B1 = Kondisi setelah HACCP diterapkan (Ulangan 2)

A2 = Kondisi sebelum HACCP diterapkan (Ulangan 2)

B2 = Kondisi setelah HACCP diterapkan (Ulangan 2)

3.2 Verifikasi dan Dokumentasi

Setelah analisa bahaya dan penetapan CCP selesai dilakukan serta telah didokumentasikan dalam rencana HACCP, maka tahap selanjutnya dilakukan verifikasi di tempat dan penetapan prosedur dokumentasi. Proses verifikasi dapat dilakukan oleh penyuluh pertanian sekaligus sebagai proses audit untuk meyakinkan bermanfaatnya penerapan sistem HACCP yang telah disusun sehingga cukup dapat mengendalikan proses-proses yang ditetapkan sebagai CCP, sedangkan proses dokumentasi hendaknya dilakukan oleh Dinas Pertanian dengan Dinas terkait. Verifikasi proses produksi sari apel di tempat (lokasi produksi) telah selesai dilakukan. Setelah rancangan HACCP yang mendeteksi titik kritis dan cara produksi makanan yang baik (GMP) dilaksanakan dengan baik oleh pengolah sari apel, diperoleh hasil bahwa pada bahan baku apel, apel yang telah dicuci dan dibelah kemudian dihilangkan bijinya, serta pada produk sari apel, yang diambil pada tahapan-tahapan yang diduga titik kritis (CCP) dan tahapan yang perlu dikontrol (CP), TPC (*Total Plate Count*) serta jumlah kapang dan khamirnya menurun seperti terlihat pada Tabel 5.

Setelah pengolah sari apel melakukan tata laksana yang baik dalam hal pengolahan sari apel, pada tahap yang diduga merupakan titik kritis yaitu tahap sortasi (CCP 1); terjadi penurunan TPC kapang dan khamir yaitu dari rata-rata 10,5 x 10³ CFU/gr menjadi 4,45 x 10³ CFU/gr buah apel yang menjadi bahan baku. Kandungan *E.coli*-nya pun tidak ada atau negatif. Pada tahap buah apel setelah dicuci (CCP 2), kandungan TPC yang semula 2,8 x 10⁴ CFU/gr apel menurun menjadi 2,09 x 10⁴ CFU/gr dan kandungan *E.coli* negatif. Keberadaan *E.coli* dianalisis hanya pada saat apel masih berbentuk buah karena pada saat itu buah apel rentan terkontaminasi kotoran baik dari operator

maupun dari air pencuci yang mungkin tidak bersih/tercemar. Demikian pula kandungan TPC pada buah apel yang telah dicuci kemudian dibelah dan dihilangkan bijinya (CP 1), dari yang semula 4,30 x 10⁴ CFU/gr menurun menjadi 2,55 x 10⁴ CFU/gr apel.

Perlakuan perebusan buah apel dengan air sampai suhu 110°C (CP 2) menurunkan TPC hingga batas minimal dan dapat diterima dengan baik, yaitu dari 5 CFU/ml sebelum dilakukan tatalaksana cara produksi yang lebih higienis menjadi 2,5 CFU/ml setelah dilakukan tatalaksana cara produksi yang memenuhi persyaratan dalam HACCP Plan. Demikian pula pada tahap penyaringan (CCP 3), TPC khamir rata-rata pada ekstrak sari apel yang diperoleh menurun dari 4 x 10³ CFU/ml menjadi 5 CFU/ml saja. Keberadaan khamir pada bahan pangan atau makanan tidak membahayakan kesehatan manusia, berbeda halnya dengan kapang, jamur dan mikroba. Adapun spora kapang penghasil patulin tidak terdeteksi yang menunjukkan bahwa sampai pada tahap ini produk ekstrak apel sudah aman untuk dikonsumsi. Pada tahap berikutnya yaitu tahap pencampuran dengan bahan tambahan gula pasir, pewarna karamel dan pengawet (CP 3), sampel tidak dianalisis TPC kapang dan khamirnya karena analisis akan dilakukan setelah proses perebusan (sterilisasi) selesai.

Pada produk sari apel yang telah direbus, TPC yang teramati pada tahap ini (CCP 4) menunjukkan kekhawatiran yang benar terjadi. Analisis melaporkan bahwa pada saat pengolah belum melaksanakan GMP yang baik sesuai HACCP yang direkomendasikan, meskipun sari apel dan campurannya telah mengalami proses sterilisasi hingga mencapai suhu 110°C, produk sari apel yang dihasilkan tidak menjamin spora kapang hilang, karena terbukti TPC kapang terdeteksi berkisar 10 CFU/ml sari apel. Dengan penerapan HACCP, TPC kapang menjadi nol.

Namun setelah produk terkena udara luar, terutama pada waktu jeda antara proses pengemasan sebelum cup ditutup, *TPC*-nya terdeteksi lagi yaitu rata-rata 5 CFU/ml pada saat sebelum dilaksanakan *HACCP* dan menurun menjadi 2,5 CFU/ml pada saat setelah dilaksanakan *HACCP*. Jumlah *TPC* ini merupakan *TPC* khamir yang masih dapat diterima dan bukan merupakan *TPC* kapang yang merupakan penghasil patulin sehingga keamanan produk sari apel yang dihasilkan dapat diterima dengan baik. Analisis *E. coli* menunjukkan hasil yang negatif. Walaupun demikian, produsen sari apel membatasi masa simpan produk ini hanya 6 (enam) bulan saja dari sejak tanggal diproduksi. Hal ini dilakukan dalam upaya menjaga mutu dan keamanan produk yang dihasilkan agar ketika dikonsumsi oleh konsumen produk ini masih memiliki kualitas prima.

4. KESIMPULAN

Proses produksi yang dilakukan oleh pengolah sari apel ini (CV. Bromo-Semeru Malang Jawa Timur) telah memenuhi persyaratan *GMP* yang mewajibkan setiap produsen makanan dan minuman melakukan cara produksi makanan dan minuman yang baik dan telah pula memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Sari Buah yaitu SNI 01-3719-1995 yang mensyaratkan kandungan *TPC* maksimal 2×10^2 CFU/ml, kapang maks 50 koloni/ml, khamir 50 koloni/ml dan bakteri *E. Coli* <3 APM/ml. Oleh karena itu sari apel yang dihasilkan ini memiliki kualitas yang baik sampai dikonsumsi oleh pengguna dalam batas masa berlakunya. Namun demikian pelaksanaan *HACCP* yang efektif harus ditinjau secara rutin dan berkala oleh Dinas Pertanian setempat setiap minimal 4 bulan sekali untuk menjaga kelangsungan mutu produk sari buah yang dihasilkan agar senantiasa ada dalam kondisi prima ketika sampai di tangan konsumen dan aman untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous. 2003. Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. FAO/IAEA Training and Reference Centre for Food and Pesticide Control. Rome. 2001. 13 p.
2. PS. 2005. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
3. BSN. 1999. Pedoman Penyusunan Rencana Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP). Badan Standardisasi Nasional. Pedoman 1004-1999.
4. Pierson, M. and D.A. Corlett, Jr. 1993. HACCP Principles and Applications. An AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold. New York.
5. Schmitt, R., Bryan F.L.; Jermini, M., Chilufya, A.N., Hakalima, A.T., Zyuulu, M., Mfume, E., Mwande, C., Mullungushi, E., dan Lubasi D. 1997. Hazard and Critical Control Point of Food Preparation in Homes in Which Person Had Diarrhea in Zambia. *J. Food Proteins*. 60(2): 161-171.
6. SNI. 1998. SNI 01-4852-1998. Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis. Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
7. SNI 01-3719-1995. Dewan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
8. Syarief, R., Le Ega, C.C. Nurwitri. 2003. Mikotoksin Bahan Pangan. Diterbitkan atas kerjasama IPB Press dengan Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
9. Waryat, T. Ramdhan dan S. Aminah. 2004. Studi HACCP pada Proses Pembuatan Minuman Tradisional Betawi "Bir Pletok Cair". Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional. Balai Besar Pascapanen Pertanian: 98-108.

BIODATA

Widaningrum, STP, dilahirkan di Sukabumi pada tanggal 7 April 1979. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 bidang Teknologi Pangan dan Gizi di Institut Pertanian Bogor. Saat ini penulis bekerja sebagai peneliti di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Departemen Pertanian

Ir. Christina Winarti, MA, dilahirkan di Kulon Progo, Yogyakarta pada tanggal 24 April 1968. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 bidang Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, Universitas Gajah Mada dan S2 bidang Manajemen di Universitas Nayoga Jepang. Saat ini penulis bekerja sebagai peneliti di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Departemen Pertanian.