

Hazard Analysis and Critical Control Points

Analisis Potensi Bahaya dan Titik Kendali Kritis



Penulis:

Dr. Antonius Alijoyo, CERG, QRGF.

Bobby Wijaya, M.M., ERMCP, QRMP

Intan Jacob, M.M. QRMP

✓ RISK IDENTIFICATION

RISK ANALYSIS:

- ✓ Consequences
- ✗ Probability
- ✗ Level of Risk

✓ RISK EVALUATION

Dipublikasikan oleh:



PENDAHULUAN

Seri *e-booklet* (buku saku daring) Teknik Asesmen Risiko dikembangkan oleh tim 'knowledge management' CRMS Indonesia yang didukung oleh tim digital CyberWhale. Tersedia 31 buku saku bagi praktisi dan profesional bidang manajemen risiko (daftar selengkapnya ada di bagian belakang buku saku).

Keseluruhan seri buku saku ditulis berdasarkan dokumen ISO 31010 yang merupakan standar internasional 'risk assesment techniques' yang terdiri dari 31 teknik asesmen risiko mulai dari identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko. Setiap teknik memiliki karakteristik masing-masing, sehingga setiap teknik ada yang hanya dapat digunakan untuk identifikasi risiko, atau analisis risiko saja, atau evaluasi risiko saja. Namun, ada juga teknik yang memiliki lebih dari satu karakteristik.

ISO 31010 merupakan dokumen pendukung dari dokumen induk ISO 31000 Standar Internasional Manajemen Risiko.

Buku saku ini juga dapat digunakan sebagai PSB (Pendidikan Sertifikasi Berkelanjutan) bagi para pemegang sertifikasi kompetensi manajemen risiko yang dikeluarkan oleh Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) MKS (www.lspmks.co.id) yaitu pemegang sertifikasi QRGF (*Qualified Risk Governance Professional*), QCRO (*Qualified Chief Risk Officer*), QRMP (*Qualified Risk Management Professional*), QRMA (*Qualified Risk Management Analyst*), dan QRMO (*Qualified Risk Management Officer*).

Cara mengklaim PSB sangat mudah yaitu mengunduh tautan 'e-learning' PSB di bagian akhir buku saku dan kemudian menjawab 5-10 pertanyaan ulasan (*review question*) yang disediakan. Anda dapat melakukan pendaftaran e-learning pada link berikut:

www.cyberwhale.co.id/e-psb

Karena sifat buku saku yang adaptif terhadap perubahan, masukan dan usulan para pembaca dan pengguna buku saku sangat diharapkan, dan mohon dikirimkan melalui email ke alamat berikut:

support@cyberwhale.co.id

Selamat membaca!

TIM PENULIS

Dr. Antonius Alijoyo, ERMCP, CERG, CCSA, CFSA, CGAP, CRMA, CFE, QRGF, QCRO, QRMP

Bobby Wijaya, M.M., ERMCP, QRMP, CEH, CGP, CSA

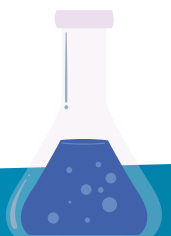
Intan Jacob, M.M., QRMP

A. TINJAUAN SINGKAT

Bahaya (*hazard*), secara umum dapat diartikan sebagai suatu kondisi yang berpotensi menyebabkan cedera atau sakit pada manusia, kerusakan pada properti, kerusakan pada produk, kerusakan pada lingkungan atau kombinasi dari seluruh kondisi tersebut. Kondisi bahaya dapat terjadi kapan saja dalam kegiatan kita sehari-hari, seperti saat makan, berolah raga, menyetir, atau saat berjalan. Bahaya itu pun sangat mungkin terjadi dalam kegiatan industri, misalnya saat pencampuran bahan baku, pengemasan, penyimpanan produk, distribusi produk dan lain sebagainya.

Dalam kegiatan industri, bahaya harus dikendalikan secara efektif supaya tidak merugikan banyak pihak, terutama penggunanya. Pengendalian bahaya sangat krusial untuk diterapkan di setiap proses pengolahan produk dan dapat dilakukan dengan cara mengadopsi suatu teknik yang aplikatif di setiap tahap produksi. Salah satu teknik yang dapat digunakan adalah Teknik Analisis Potensi Bahaya dan Titik Kendali Kritis atau *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP).

Teknik HACCP, pada awalnya dikembangkan oleh perusahaan pengolahan pangan Pillsbury Company yang bekerja sama dengan *The National Aeronautics and Space Administration* (NASA), dalam rangka menjamin keamanan pangan untuk para astronot. Sejak saat itu, teknik ini menjadi sangat populer dan banyak digunakan di industri pengolahan pangan, bahkan *World Health Organization* (WHO) telah mengadopsi dan mengakui secara resmi tentang pemanfaatannya di industri tersebut. Namun seiring berjalannya waktu, teknik HACCP banyak diadopsi oleh berbagai industri untuk mengurangi kasus keracunan dan atau penyakit karena penggunaan produknya, seperti di industri farmasi dan industri pengolahan kosmetik.



Dalam penerapannya di berbagai industri, Teknik HACCP dikenal sebagai suatu teknik pengendalian yang terstruktur, logis dan ilmiah yang diterapkan untuk upaya pencegahan terjadinya bahaya berdasarkan identifikasi titik - titik kritis dalam proses produksi. Teknik ini tidak hanya fokus mengendalikan bahaya di proses pabrikasi saja, tetapi juga mengendalikan bahaya di seluruh rantai pasok produk. Lantas, bagaimana cara menggunakan teknik HACCP? Berikut ini adalah uraian cara penggunaan teknik tersebut - contoh yang diterapkan di industri pengolahan pangan.

B. PENGGUNAAN

Untuk memulai Teknik HACCP, terlebih dahulu Anda harus melakukan lima tahap persiapan sebagai berikut:

1. Menetapkan Tim HACCP

Pembentukan tim HACCP merupakan langkah awal dalam penyusunan rencana HACCP. Tim ini harus melibatkan seluruh pihak dengan keahlian yang beragam yang berkaitan dengan menghasilkan produk yang aman. Misalnya, perusahaan pengolahan minuman ekstraksi berbahan dasar buah membentuk tim HACCP yang terdiri dari ahli HACCP, ahli mikotoksin, ahli mikologi, manajer mutu, manajer pabrik, perwakilan petani buah dan perwakilan dinas pertanian. Keahlian yang beragam ini dimaksudkan untuk mempermudah tim untuk melakukan curah pendapat dalam pengambilan keputusan terkait HACCP. Jika perusahaan tidak memiliki individu yang ahli dibidang yang dibutuhkan, maka saran dari para ahli dapat diperoleh dari luar perusahaan.

2. Mendeskripsikan Produk

Anda sebagai tim HACCP perlu mengidentifikasi secara rinci mengenai produk yang akan dianalisis potensi bahaya dan titik kendali kritisnya. Deskripsi produk ini dapat mencakup tetapi tidak terbatas pada: komposisi produk, struktur fisik produk atau struktur kimia produk, pengemasan, perlakuan pengolahan misalnya perlu pemanasan/pembekuan sampai pada suhu tertentu, metode penyimpanan termasuk masa simpan dan kondisi penyimpanan, pelabelan khusus, metode distribusi dan lain sebagainya. Semakin lengkap informasi produk yang Anda peroleh, maka semakin baik hasil analisis bahaya dan titik kendali kritis untuk produk yang bersangkutan.

3. Mengidentifikasi pengguna produk

Anda perlu mengidentifikasi apakah produk yang akan Anda hasilkan ditujukan untuk pengguna secara umum atau hanya untuk pengguna yang memiliki sensitifitas tertentu misalnya ibu hamil, bayi, balita, atau pengguna dengan kondisi khusus seperti mereka yang mengalami obesitas, defisiensi mineral dan lain sebagainya. Tahap ini penting dilakukan supaya Anda dapat mengidentifikasi potensi bahaya produk terhadap pengguna tertentu.

4. Menyusun diagram alir proses pembuatan produk

Pada tahap ini, Anda perlu mencatat seluruh proses pembuatan produk, dimulai dari diterimanya bahan baku sampai dengan produk jadi disimpan. Untuk beberapa produk yang memiliki kerentanan, misalnya rentan terhadap suhu, maka diagram alir harus disusun sampai dengan produk tersebut didistribusikan. Hal ini sangat penting supaya Anda dapat mengidentifikasi potensi yang dapat merusak keamanan produk, serta bagaimana tindakan pencegahannya.

5. Melakukan verifikasi diagram alir proses pembuatan produk

Anda harus meninjau, menguji dan membuktikan ketepatan proses diagram alir yang telah disusun. Verifikasi ini dapat dilakukan melalui tinjauan langsung, pengambilan sampel, atau wawancara dengan pihak terkait. Jika ternyata ditemukan ketidaktepatan atau ketidaksempurnaan aliran proses, maka perlu dilakukan modifikasi. Selanjutnya, seluruh diagram alir yang telah diverifikasi harus didokumentasikan.

Setelah melakukan lima tahap persiapan, untuk dapat menerapkan teknik HACCP secara utuh, Anda harus melakukan tujuh prinsip HACCP berikut ini:

Prinsip ke 1. Menganalisis bahaya (*hazard*) dan cara pencegahannya

Pada prinsip ini, Anda harus menganalisis risiko - selanjutnya disebut bahaya, dan menentukan tindakan pencegahannya melalui tiga tahap berikut:

- 1. Identifikasi bahaya;**
- 2. Penetapan tindakan pencegahan; dan**
- 3. Penentuan signifikansi bahaya.**

Bahaya yang sering diidentifikasi dalam konteks HACCP dikelompokkan menjadi tiga, yaitu bahaya biologis, bahaya kimia, dan bahaya fisik, yang didefinisikan sebagai bahaya yang mungkin menimbulkan masalah biologis, kimia atau fisik dari suatu produk **yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi penggunanya.** Setelah bahaya diidentifikasi, Anda menetapkan tindakan pencegahan yang dapat menurunkan bahaya hingga pada titik aman. Tindakan pencegahan yang dapat digunakan, misalnya menerapkan *Good Manufacturing Practice* (GMP) atau



Standard Operating Procedure (SOP). Terakhir dari penerapan prinsip ini adalah menentukan signifikansi bahaya. Anda sebagai tim HACCP beserta anggota lainnya dapat menetapkan signifikansi bahaya menggunakan teknik curah pendapat / *brainstorming*¹ atau menggunakan teknik matrik konsekuensi dan kemungkinan / *consequence/likelihood matrix*² yaitu dengan cara menentukan peluang terjadinya bahaya dan tingkat keparahan dari satu bahaya yang teridentifikasi.

Tabel 1. Contoh Hasil Analisis Bahaya di Sebagian Proses Pembuatan Susu Formula

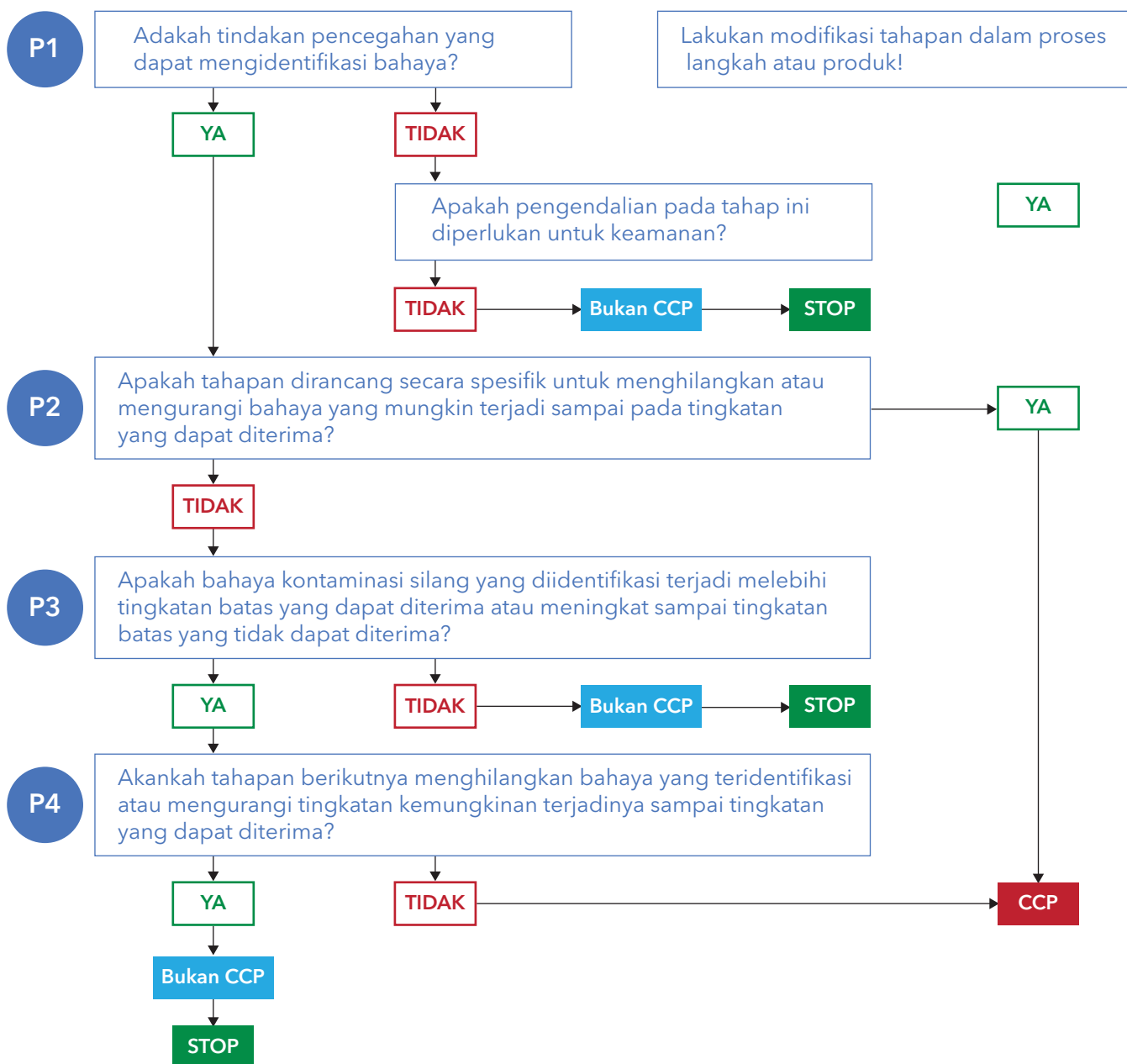
Tahap Proses	Sumber Bahaya	Kategori Bahaya		Batas Kritis	Signifikansi Bahaya			Tindakan Pencegahan
		Kelompok	Potensial		Peluang Terjadi (Rendah/Sedang/Tinggi)	Tingkat Keparahan (Rendah/Sedang/Tinggi)	Signifikansi	
Pemanasan susu (pasteurisasi)	Susu segar, perisa, penambah gizi, dan air	Biologi	Patogen vegetatif	- Patogen vegetatif dari alat yang tidak bersih - Suhu dan waktu pasteurisasi	Tinggi	Tinggi	Signifikan	- Pastikan program pembersihan dan sanitasi pasteurizer dilakukan dengan benar setelah pemakaian - Pastikan suhu pasteurizer dan lama proses pasteurisasi mencapai suhu dan waktu minimal pasteurisasi
Penutupan kemasan kaleng	Kemasan kaleng	Biologi	Patogen vegetatif	Keliman kaleng tidak sempurna	Sedang	Tinggi	Signifikan	Periksa setiap hasil pengeliman kaleng
		Fisik	Serpihan kaleng	Adanya serpihan kaleng yang tertinggal setelah pengeliman	Sedang	Rendah	PRP (<i>Pre-Requisite Program</i>)*	Perlu adanya pendeteksi logam setelah proses penutupan kemasan kaleng

Sumber: Pedoman HACCP – Program Manajemen Risiko (BPOM)

Prinsip ke 2. Menentukan titik kendali kritis (*Critical Control Point - CCP*)

Setelah melakukan analisis bahaya, Anda diminta untuk menentukan suatu titik, langkah atau prosedur pengendalian sehingga bahaya dapat diturunkan atau dicegah sampai batas aman. Yang perlu Anda pertimbangkan dalam proses ini adalah **hanya bahaya yang signifikan yang dipertimbangkan dalam penentuan titik kendali kritis**. Untuk menentukan titik kendali kritis Anda dapat menggunakan teknik Analisis Pohon Keputusan/ *Decision Tree Analysis*³ seperti dicontohkan di Gambar 1.

Gambar 1. Contoh Pohon Keputusan untuk Menentukan Titik Kendali Kritis / CCP



Tabel 2. Contoh Cara Menentukan Titik Kendali Kritis - CCP di Sebagian Proses Pembuatan Susu Formula

Tahap Proses	Sumber Bahaya	Kategori Bahaya		Tindakan Pencegahan	P1	P2	P3	P4	Kategori
		Kelompok	Potensial		Adakah tindakan pencegahan yang dapat mengidentifikasi bahaya? Jika YA = Lanjut ke P2	Apakah tahapan dirancang secara spesifik untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya yang mungkin terjadi sampai pada tingkatan yang dapat diterima? Jika YA = CCP Jika TIDAK= Lanjut ke P3	Apakah bahaya kontaminasi silang yang diidentifikasi terjadi melebihi tingkatan batas yang dapat diterima atau meningkat sampai tingkatan batas yang tidak dapat diterima? Jika YA = Lanjut ke P4	Akankah tahapan berikutnya menghilangkan bahaya yang teridentifikasi atau mengurangi tingkatan kemungkinan terjadinya sampai tingkatan yang dapat diterima? Jika YA = Bukan CCP Jika tidak = CCP	
Pemanasan susu (pasteurisasi)	Susu segar, perisa, penambah gizi, dan air	Biologi	Patogen vegetatif	Pastikan program pembersihan dan sanitasi pasteurizer dilakukan dengan benar setelah pemakaian. Pastikan suhu pasteurizer dan lama proses pasteurisasi mencapai suhu dan waktu minimal pasteurisasi	YA	YA	-	-	CCP
Penutupan kemasan kaleng	Kemasan kaleng	Biologi	Patogen vegetatif	Periksa setiap hasil pengeliman kaleng	YA	TIDAK	TIDAK	-	OPRP (Operational Pre-Requisite Program)**

Sumber: Pedoman HACCP - Program Manajemen Risiko (BPOM)

Prinsip ke 3. Menentukan batas kritis (*Critical Limit* - CL)

Pada prinsip ini, Anda harus membuat batas kritis (CL) yang dapat memberikan arahan keputusan bahwa suatu produk tidak dapat diterima (*rejected*) atau dapat diterima (*accepted*). **CL harus ditetapkan untuk setiap CCP** dan harus dilakukan validasi. Setiap CCP boleh memiliki lebih dari satu CL, agar pengendalian bahaya lebih efektif.

Tabel 3. Contoh Penentuan Batas Kritis / CL dari CCP di Sebagian Proses Pembuatan Susu Formula

Tahap Proses	Sumber Bahaya	Kategori Bahaya		Batas Kritis
		Kelompok	Potensial	
Pemanasan susu (pasteurisasi)	Susu segar, perisa, penambah gizi, dan air	Biologi	Patogen vegetatif	Suhu dan waktu proses pasteurisasi

Sumber: Pedoman HACCP - Program Manajemen Risiko (BPOM)

Dalam menentukan CL, **Tim perlu menggunakan pertimbangan dari para ahli atau mengacu pada pedoman khusus** seperti yang dikeluarkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM). Parameter CL yang dapat digunakan antara lain suhu, waktu, parameter fisik, tekstur, dan lain sebagainya.

Prinsip ke 4. Membuat prosedur pemantauan CCP

Pada prinsip ini, Anda membuat prosedur pengujian dan pengamatan terencana dan terjadwal untuk menilai apakah prosedur penanganan setiap CCP sudah efektif dalam mempertahankan keamanan produk. Pemantauan sangat diperlukan supaya CL tidak terlampaui. Hal yang perlu diperhatikan saat membuat prosedur

pemantauan ini adalah **cara pemantauan, waktu dan frekuensi pemantauan, hal apa saja yang perlu dipantau, dan siapa yang bertanggung jawab melakukan pemantauan.**

Tabel 4. Contoh Pemantauan CCP di Sebagian Proses Pembuatan Susu Formula

Tahap Proses	Sumber Bahaya	Kategori Bahaya		Batas Kritis	Pemantauan				
		Kelompok	Potensial		Apa	Dimana	Bagaimana	Kapan	Siapa
Pemanasan susu (pasteurisasi)	Susu segar, perisa, penambah gizi, dan air	Biologi	Patogen vegetatif	Suhu dan waktu proses pasteurisasi	Suhu dan waktu proses pasteurisasi	-	Inspeksi termometer perekam dan penanda suhu	Setiap sebelum, sedang, dan setelah proses pasteurisasi	Staf Quality Control (QC)

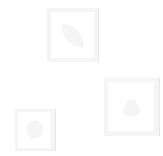
Sumber: Pedoman HACCP - Program Manajemen Risiko (BPOM)

Prinsip ke 5. Menentukan tindakan koreksi jika batas kritis terlampaui

Prinsip ini, Anda harus menyusun tindakan koreksi secara spesifik untuk setiap CCP supaya penanggung jawab proses dapat sesegera mungkin melakukan tindakan pengamanan kualitas produk ketika hasil pemantauan menunjukkan adanya kecenderungan penyimpangan pada suatu CCP.

Prinsip ke 6. Melakukan verifikasi prosedur HACCP

Pelaksanaan prinsip ini menekankan pada proses pengujian terhadap prosedur HACCP. Hal ini dilakukan untuk menilai apakah HACCP telah diterapkan sesuai rencana yang telah ditetapkan. Verifikasi mencakup kegiatan validasi HACCP, peninjauan kembali hasil pemantauan, pengujian produk, dan audit. Anda sebagai Tim HACCP dapat melakukan verifikasi melalui:



- a. Verifikasi internal; verifikasi rutin oleh pihak yang bertanggung jawab yang telah ditunjuk dalam penerapan teknik HACCP.
- b. Verifikasi eksternal: verifikasi tidak terjadwal, hanya sesekali dilakukan oleh lembaga verifikasi atau sertifikasi HACCP.

Prinsip ke 7. Melakukan pencatatan dan pendokumentasian prosedur HACCP

Prinsip ini, Anda diminta untuk mendokumentasikan seluruh prosedur rancangan HACCP yang mencakup:

- a. rincian tim HACCP
- b. uraian deskripsi produk dan pengguna produk
- c. diagram alir proses
- d. hasil verifikasi diagram alir proses
- e. hasil analisis bahaya, catatan CCP dan CL
- f. riwayat perbaikan rancangan HACCP
- g. catatan pemantauan CCP
- h. catatan tindakan koreksi yang dilakukan setiap terjadi penyimpangan CCP
- i. catatan verifikasi prosedur HACCP
- j. catatan riwayat pelatihan karyawan terkait penerapan prosedur HACCP.

C. KELUARAN

Keluaran dari teknik HACCP adalah **dokumen rencana HACCP** dan **kertas kerja analisis bahaya**. Dokumen rencana HACCP terdiri dari pendokumentasian lima langkah persiapan dan penerapan tujuh prinsip yang telah dijelaskan diatas. Adapun contoh kertas kerja analisis bahaya yang umum digunakan seperti pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Contoh Kertas Kerja Analisis Bahaya di Sebagian Proses Pembuatan Susu Formula

Tahap Proses	Sumber Bahaya	Kategori Bahaya		Justifikasi	Signifikansi Bahaya			Tindakan Pencegahan	Kategori	Pemantauan					Tindakan Koreksi	Dokumentasi	Verifikasi
		Kelompok	Potensial		Peluang Terjadi (Rendah/ Sedang/ Tinggi)	Tingkat Keparahan (Rendah/ Sedang/ Tinggi)	Signifikansi			Apa	Dimana	Bagaimana	Kapan	Siapa			
Pemanasan susu (pasteurisasi)	Susu segar, perisa, penambah gizi, dan air	Biologi	Patogen vegetatif	- Patogen vegetatif dari alat yang tidak bersih - Suhu dan waktu pasteurisasi	Tinggi	Tinggi	Signifikan	- Pastikan program pembersihan dan sanitasi pasteurizer dilakukan dengan benar setelah pemakaian - Pastikan suhu pasteurizer dan lama proses pasteurisasi mencapai suhu dan waktu minimal pasteurisasi	CCP	Suhu dan waktu proses pasteurisasi	-	Inspeksi termometer perekam dan penanda suhu	Setiap sebelum, sedang, dan setelah proses pasteurisasi	Staf Quality Control (QC)	- Pengaturan pasteurizer - Produk ditolak	Laporan evaluasi pasteurizer	Laporan harian diperiksa oleh Kepala Quality Assurance (QA)
Penutupan kemasan kaleng	Kemasan kaleng	Biologi	Patogen vegetatif	Keliman kaleng tidak sempurna	Sedang	Tinggi	Signifikan	Periksa setiap hasil pengeliman kaleng	OPRP (Operational Pre-Requisite Program)**	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fisik	Serpihan kaleng	Adanya serpihan kaleng yang tertinggal setelah pengeliman	Sedang	Rendah	PRP (Pre-Requisite Program)*	Perlu adanya pendeteksi logam setelah proses penutupan kemasan kaleng	-	-	-	-	-	-	-	-	-

D. KEKUATAN DAN KETERBATASAN

Teknik HACCP memiliki kekuatan dan keterbatasan dalam penggunaannya. Adapun kekuatan dan keterbatasan tersebut:

Kekuatan meliputi:

- HACCP merupakan teknik yang memiliki **proses yang terstruktur** sehingga memberikan bukti yang terdokumentasi untuk pengendalian kualitas serta pengidentifikasian dan pengurangan risiko
- HACCP memiliki **fokus pada proses** sehingga potensi bahaya dapat dicegah dan dikendalikan secara efektif
- HACCP menekankan pada **pengendalian bahaya secara preventif** bukan represif

Keterbatasan meliputi:

- HACCP **tidak cocok** diaplikasikan pada **proses yang tidak memiliki informasi yang lengkap**
- HACCP sering kali **menghasilkan terlalu banyak kendali** dan **kehilangan fokus atas bahaya yang relevan**, yaitu bahaya yang mengakibatkan risiko kesehatan yang tidak dapat diterima oleh konsumen
- HACCP **tidak memperhitungkan pengaruh sistem pengendalian** yang ada terhadap penurunan bahaya (*hazard*)

E. SIMPULAN

Bahaya pada barang atau produk konsumsi harus dikendalikan dan dicegah secara preventif agar tidak menimbulkan kerugian bagi banyak pihak, terutama penggunanya. Untuk dapat mengendalikan dan mencegah terjadinya bahaya, perlu

diterapkan suatu teknik pengendalian yang efektif di setiap tahap proses produksi bahkan di sepanjang rantai pasok produk. Teknik yang dapat digunakan adalah teknik Analisis Potensi Bahaya dan Titik Kendali Kritis atau *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP). Untuk memulai teknik tersebut, pastikan Anda memiliki informasi yang sangat lengkap tentang produk yang akan dianalisis potensi bahaya dan titik kendali kritisnya. Kemudian, Anda perlu melakukan lima langkah persiapan dan menerapkan tujuh prinsip HACCP. Jangan lupa, Anda juga perlu melakukan verifikasi dan validasi untuk setiap prosedur HACCP. Dan pastikan, rencana HACCP ditinjau secara komprehensif dan berkala untuk memastikan rencana tersebut adalah yang terbaru. Terakhir, dokumentasikan seluruh rencana HACCP yang telah disusun.

Catatan:

- * Kondisi umum dan kegiatan yang diperlukan untuk menjaga lingkungan yang higienis di seluruh rantai makanan, cocok untuk kegiatan produksi, penanganan dan penyediaan produk akhir yang aman dan makanan yang aman untuk konsumsi manusia (ISO 22000:2005)
- ** Program prasyarat yang mengendalikan kemungkinan timbulnya bahaya keamanan pangan karena kontaminasi atau bahaya keamanan pangan dalam produk atau lingkungan pemrosesan produk (ISO 22000:2005)



TABEL 31 TEKNIK PENILAIAN RISIKO BERBASIS ISO 31010

ALAT BANTU DAN TEKNIK	PROSES PENILIAN RISIKO				
	IDENTIFIKASI RISIKO	ANALISIS RISIKO			EVALUASI RISIKO
		Konsekuensi	Probabilitas	Tingkat Risiko	
Curah pendapat	SA*	NA*	NA	NA	NA
Wawancara terstruktur atau semi-terstruktur	SA	NA	NA	NA	NA
Delphi	SA	NA	NA	NA	NA
Daftar periksa	SA	NA	NA	NA	NA
Analisis pendahuluan potensi bahaya	SA	NA	NA	NA	NA
Studi potensi bahaya dan operabilitas (HAZOP)	SA	SA	A*	A	A
Analisis potensi bahaya dan titik kendali kritis (HACCP)	SA	SA	NA	NA	SA
Penilaian risiko lingkungan	SA	SA	SA	SA	SA
Struktur “apa-jika” (SWIFT)	SA	SA	SA	SA	SA
Analisis skenario	SA	SA	SA	A	A
Analisis dampak bisnis	A	SA	A	A	A
Analisis akar penyebab	NA	SA	SA	SA	SA
Analisis modus kegagalan dan dampak	SA	SA	SA	SA	SA
Analisis pohon kesalahan	A	NA	SA	A	A
Analisis pohon kejadian	A	SA	A	A	NA
Analisis sebab dan konsekuensi	A	SA	SA	A	A
Analisis sebab dan akibat	SA	SA	NA	NA	NA
Analisis lapisan proteksi (LOPA)	A	SA	A	A	NA
Pohon keputusan	NA	SA	SA	A	A
Analisi keandalan manusia	SA	SA	SA	SA	A
Analisis dasi kupu-kupu	NA	A	SA	SA	A
Pemeliharaan yang terpusat pada keandalan	SA	SA	SA	SA	SA
Analisis rangkaian selinap	A	NA	NA	NA	NA
Analisis Markov	A	SA	NA	NA	NA
Simulasi Monte carlo	NA	NA	NA	NA	SA
Statistik Bayesian dan jaring Bayes	NA	SA	NA	NA	SA
Kurva	A	SA	SA	A	SA
Indeks risiko	A	SA	SA	A	SA
Matriks Konsekuensi/probabilitas	SA	SA	SA	SA	A
Analisis biaya/manfaat	A	SA	A	A	A
Analisis keputusan multikriteria (MCDA)	A	SA	A	SA	A

SA : Strongly Applicable

A : Applicable

NA : Not Applicable



Dibuat untuk PSB:

LSP MKS

Jl. Batununggal Jelita V No. 15
Bandung, Indonesia

P: (+62-22) 8730 4033 

M: (+62) 812 2054 0542  

E: sekretariat@lspmks.id



Disusun oleh:

CRMS Indonesia

Jl. Batununggal Indah IV No. 97
Bandung, Indonesia

P: (+62-22) 8730 1035 

M: (+62) 81 2222 00 775  

F: (+62-22) 7513 219 

E: sekretariat@crmsindonesia.org



Didukung oleh:

CyberWhale

Jl. Batununggal Jelita V No. 15
Bandung, Indonesia

P: (+62-22) 8730 4033 

M: (+62) 812 2451 5052  

E: support@cyberwhale.co.id