

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dasar-dasar teori diperlukan sebagai panduan dan acuan bagi penelitian yang dilaksanakan. Bab ini berisi tentang penelitian terdahulu dan tinjauan pustaka yang digunakan.

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengacu kepada beberapa penelitian serupa yang pernah dilaksanakan. Tujuan dari penggunaan penelitian terdahulu adalah sebagai referensi yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian selain sumber buku. Subbab ini berisi *review* masing-masing penelitian tentang sistem HACCP.

1. Arvanitoyannis (2012) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis bahaya yang terkait dengan kesehatan dan keamanan pangan pada industri keju. Analisis dilakukan pada Keju Feta dan Keju Manouri. Langkah-langkah yang dilakukan sesuai dengan 12 langkah HACCP dengan memfokuskan pada kondisi kesehatan dan kebersihan kambing sebagai objek utama bahan baku. Hasil penelitian memperoleh terdapat 11 titik kritis pada proses produksi keju-keju tersebut. Titik-titik kritis tersebut yaitu pada proses pengambilan bahan baku keju langsung dari kambing, yaitu susu, pada proses penyimpanan susu, pada proses pengumpulan dan pengantaran susu, pada proses penerimaan susu, pada proses filtrasi, pada proses pasteurisasi, pada proses *starter culture addition*, pada proses *dry-salting*, pada proses pematangan, pada proses *packaging*, dan terakhir pada proses *storage*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kemajuan yang signifikan pada pada sistem kualitas produk setelah diterapkannya HACCP ini yang mana sebelumnya mengalami penurunan yang cukup parah pada sistem kualitas produknya. Hal tersebut bisa terjadi karena pada saat itu proses identifikasi dan efisiensi dari kinerja titik kendali kritisnya sangat tidak optimal.
2. Koswara (2009) melakukan penelitian yang bertujuan sebagai usulan penerapan sistem HACCP pada industri bakeri. Peneliti menerapkan sistem HACCP yang merujuk pada Codex Alimentarius Commission, yaitu badan pengawasan mutu pangan yang berada dibawah naungan WHO PBB. Langkah-langkah yang dilakukan sesuai dengan 12 langkah HACCP yang berfokus pada produk roti

manis berisi krim atau vla. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 titik kritis pada proses produksi roti manis. Titik-titik kritis tersebut yaitu pada proses penerimaan telur, proses pengayakan tepung, proses *filling*, dan proses pemasakan vla. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa Tabel HACCP *Plan* Produksi Roti Manis Berisi Krim atau Vla yang terdiri dari CCP, batas kritis dari tiap CCP, prosedur pemantauan, dan tindakan koreksi atau tindakan pencegahan yang perlu dilakukan.

3. Gandhi (2009) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya seperti kontaminasi fisik, kimia dan mikrobiologi dalam masalah produksi makanan, yakni susu kedelai. Pada penelitian ini memprioritaskan bahaya signifikan dan menetapkan kontrol permasalahan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 12 titik kritis pada proses-proses produksi susu kedelai. Titik-titik kritis tersebut yaitu pada proses penerimaan kedelai, proses penerimaan material tambahan, proses penerimaan *packaging materials*, proses pengairan, proses penyimpanan kedelai, proses merendam, proses grinda, proses pemasakan, proses *filtration* dan *deodorization*, proses penambahan bahan/zat tambahan, proses *homogenization*, proses UHT/pasterisasi, proses penimbangan, proses pengisian, dan terakhir proses penyimpanan produk jadi. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa Tabel HACCP yang melibatkan tindakan korektif dari setiap CCP nya. Tabel tersebut berguna untuk mengontrol keseluruhan *Hazzard* yang ada pada *supply chain* dari pembuatan susu kedelai. Dengan hasil ini dapat membantu perusahaan dalam rencana meng-internasionalkan produk susu kedelai melalui potensi ekspor.

Penelitian ini berjudul, “Design Sistem Keamanan Pangan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) Pada Produksi Gula PG. Kebon Agung Malang”. Langkah penelitian dimulai dengan analisis atau data penerapan Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) pada perusahaan. Hal tersebut perlu dilakukan untuk syarat menerapkan sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) pada perusahaan. Kemudian melakukan langkah-langkah dan prinsip-prinsip *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) yang nantinya memberi output Tabel *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) *Plan* produksi gula. Tabel 2.1 berisi perbandingan antara penelitian terdahulu dan penelitian ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Tedahulu dan Penelitian Ini

Tahun	Peneliti	Concern Risiko	Objek	Tools/Metode	Tujuan
2012	Mauropoulos	<i>Production Lines</i>	<i>Feta and Manouri cheese production</i>	HACCP	Menganalisis bahaya yang terkait dengan kesehatan dan keamanan pangan pada industri keju.
2013	Sutrisno Koswara	Proses Produksi	Industri Bakeri	HACCP	Menerapkan sistem HACCP pada Industri Bakeri, khususnya produk roti manis.
2011	A.P.Gandhi	<i>Production Lines</i>	<i>soymilk</i>	HACCP	Pengembangan sistem HACCP pada produksi susu kedelai.
	Penelitian ini	Proses Produksi	PT. PG Kebon Agung	HACCP	Perancangan sistem <i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i> (HACCP) pada PG. Kebon Agung.

## 2.2 Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB)

Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) merupakan suatu pedoman cara memproduksi makanan dengan tujuan agar produsen memenuhi persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan untuk menghasilkan produk makanan bermutu sesuai dengan tuntutan konsumen (Thaheer, 2005).

Seiring dengan perkembangan zaman, definisi untuk produk pangan yang bermutu tidak hanya dinilai dari mutunya saja, namun juga mulai dituntut masalah kandungan gizi, nutrisi, kesehatan dan keamanan pangannya. Dengan demikian aturan CPPOB pun terus dikembangkan oleh produsen pangan dan sekarang pun telah digunakan sebagai persyaratan dasar (*prerequisites*) dalam aplikasi sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP). Jadi, Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) merupakan program penunjang keberhasilan dalam implementasi sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) sehingga produk pangan yang dihasilkan benar-benar bermutu dan sesuai dengan tuntutan konsumen

Secara umum, peraturan CPPOB terdiri dari desain dan konstruksi higienis untuk pengelolaan produk makanan, desain dan konstruksi higienis untuk peralatan yang digunakan dalam proses pengelolaan, pembersihan dan desinfeksi peralatan, pemilihan bahan baku dan kondisi yang baik, pelatihan dan higienis pekerja, serta dokumentasi yang tepat. Pada tahun 2010, Menteri Perindustrian Republik Indonesia telah menetapkan peraturan tentang pedoman CPPOB Nomor 75/M-IND/PER/7/2010 yang berisi acuan bagi industri pengolahan pangan dan pengawasan mutu dan keamanan pangan olahan. Di dalam pedoman tersebut terdapat ruang lingkup CPPOB yang

meliputi persyaratan-persyaratan yang diterapkan dalam industri pengolahan pangan. Secara singkat, berikut ini adalah berbagai hal yang dibahas dalam CPPOB:

1. Lokasi

Untuk menetapkan letak pabrik/tempat produksi perlu mempertimbangkan lokasi dan keadaan lingkungan yang bebas dari sumber pencemaran.

2. Bangunan

- a. Bangunan dan ruangan dibuat berdasarkan perencanaan yang memenuhi persyaratan teknik dan higiene
- b. Mudah dibersihkan, mudah dilakukan kegiatan sanitasi, mudah dipelihara.
- c. Memperhatikan desain dan tata letak; Struktur ruangan (lantai, dinding, atap dan langit-langit, pintu, jendela dan ventilasi, permukaan tempat kerja dan penggunaan bahan gelas)

3. Fasilitas Sanitasi

- a. Fasilitas sanitasi pada bangunan pabrik/tempat produksi dibuat berdasarkan perencanaan yang memenuhi persyaratan teknik dan higiene
- b. Memperhatikan sarana penyediaan air; sarana pembuangan air dan limbah; sarana pembersihan/pencucian; sarana toilet; sarana higiene karyawan

4. Mesin dan Peralatan

- a. Mesin/peralatan yang kontak langsung dengan bahan pangan olahan didesain, dikonstruksi dan diletakkan sehingga menjamin mutu dan keamanan produk
- b. Memperhatikan persyaratan dan tata letak mesin/peralatan; pengawasan dan pemantauan mesin/peralatan dan bahan perlengkapan serta alat ukur

5. Bahan

- a. Bahan yang dimaksud adalah bahan baku, bahan penolong, air, dan bahan tambahan pangan (BTP)
- b. Memperhatikan persyaratan bahan dan air

6. Pengawasan Proses

- a. Untuk mengurangi terjadinya produk yang tidak memenuhi syarat mutu dan keamanan, perlu tindakan pencegahan melalui pengawasan proses
- b. Pengawasan proses dimaksudkan untuk menghasilkan pangan olahan yang aman dan layak dikonsumsi
- c. Memperhatikan pengawasan bahan; pengawasan terhadap kontaminasi; pengawasan proses khusus

7. Produk Akhir
  - a. Diperlukan spesifikasi produk akhir
  - b. Memperhatikan persyaratan produk akhir
8. Laboratorium
  - a. Adanya laboratorium memudahkan industri mengetahui secara cepat mutu bahan dan produk
  - b. Memperhatikan kepemilikan laboratorium; cara berlaboratorium yang baik
9. Karyawan
  - a. Higiene dan kesehatan karyawan yang baik akan memberikan jaminan tidak mencemari produk
  - b. Memperhatikan persyaratan karyawan; pakaian pelindung; penanggung jawab pengawasan keamanan pangan
10. Pengemas
  - a. Penggunaan pengemas yang memenuhi syarat akan mempertahankan mutu dan melindungi produk terhadap pengaruh dari luar
  - b. Memperhatikan persyaratan kemasan
11. Label dan Keterangan Produk
  - a. Kemasan diberi label yang jelas dan informatif untuk memudahkan konsumen mengambil keputusan
  - b. memperhatikan label produk; label pangan olahan agar dapat dibedakan satu sama lain
12. Penyimpanan
  - a. Penyimpanan bahan dan produk akhir dilakukan dengan baik agar tetap aman dan bermutu
  - b. Memperhatikan cara penyimpanan; penyimpanan bahan dan produk akhir; penyimpanan bahan berbahaya; penyimpanan wadah dan pengemas; penyimpanan label; penyimpanan mesin/peralatan produksi
13. Pemeliharaan dan Program Sanitasi
  - a. Pemeliharaan dan program sanitasi terhadap fasilitas produksi dilakukan secara berkala untuk menghindari kontaminasi silang
  - b. Memperhatikan pemeliharaan dan pembersihan; prosedur pembersihan dan sanitasi; program pembersihan; program pengendalian hama; penanganan limbah

#### 14. Pengangkutan

- a. Pengangkutan produk akhir membutuhkan pengawasan untuk menghindari kesalahan yang mengakibatkan kerusakan dan penurunan mutu
- b. Memperhatikan persyaratan wadah dan alat pengangkutan; pemeliharaan wadah dan alat pengangkutan

### 2.3 *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*

*Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* adalah suatu pendekatan sistematis untuk manajemen keamanan pangan berdasarkan prinsip-prinsip yang ada yang bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya-bahaya yang cenderung terjadi pada setiap langkah rantai makanan dan menempatkan sistem pengendalian yang akan mencegah bahaya-bahaya tersebut terjadi (Mortimore dan Wallace, 2001). Sumber lain mengidentifikasikan *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* adalah suatu sistem yang mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengendalikan bahaya yang nyata bagi keamanan pangan (Badan Standar Pangan, 1998).

*Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* dapat diterapkan pada seluruh rantai pangan dari produk primer sampai pada konsumsi akhir dan penerapannya harus dipandu oleh bukti secara ilmiah terhadap risiko kesehatan manusia. Sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* bukan merupakan suatu jaminan keamanan pangan yang *zero-risk* (tanpa risiko), tetapi dirancang untuk meminimumkan risiko bahaya keamanan pangan. *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* lebih memfokuskan pencegahan daripada mengandalkan pengujian produk akhir. Konsep *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* ini dibuat berdasarkan konsep analisis risiko yaitu FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang dikembangkan oleh *Pillsbury Company* pada awal 1960-an.

### 2.4 Tahapan Persiapan Pengembangan *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*

Dalam pengaplikasiannya, *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* memiliki tahapan-tahapan persiapan dan prinsip-prinsip yang digunakan. Lima langkah pertama merupakan persiapan rencana *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* sedangkan lainnya adalah aplikasi dari prinsip-prinsip *Hazard*

*Analysis and Critical Control Point* (HACCP). Berikut penjelasan lebih lanjut dari tahapan persiapan *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP).

#### **2.4.1 Pembentukan Tim *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP)**

Pada langkah pertama dalam penyusunan *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) adalah membentuk tim yang terdiri dari beberapa anggota dengan latar belakang pendidikan atau pengalaman kerja yang beragam (*multi disiplin*). Namun pada penelitian ini membentuk tim dianggap atau digantikan menjadi sesi wawancara yang melibatkan para *Expert* yang berkaitan. Para *Expert* tersebut adalah Kepala Pabrikasi, Sekretaris Pabrikasi, dan Kepala Laboratorium PG. Kebon Agung Malang. Dalam tahap ini dilakukan *Interview* dan *Brainstorming* mengenai hal-hal yang dapat membantu menyelesaikan penelitian ini.

#### **2.4.2 Mendeskripsikan Produk**

Deskripsi produk adalah perincian informasi lengkap mengenai produk yang berisi tentang komposisi, sifat fisik atau kimia, perlakuan mikrosida atau mikrostatik, pengemasan, kondisi penyimpanan, daya tahan, cara distribusi, cara penyajian dan persiapan konsumsinya. Selain itu, perlu dicantumkan informasi mengenai *batch* produksi, tanggal produksi, kadaluwarsa, dan berbagai informasi umum lainnya.

Komposisi disusun untuk menginformasikan kandungan bahan yang ada di dalam suatu produk berikut kuantifikasinya. Informasi ini dibutuhkan untuk memastikan ada tidaknya kandungan bahan berbahaya atau beberapa konsentrasi bahan berbahaya yang dikandung tersebut. Di dalam penerapan sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP), penjelasan komposisi harus dijelaskan secara benar, jujur, dan terbuka. Penjelasan ini dilaksanakan untuk memudahkan analisis bahaya dan pengendalian titik kritis. Penetapan komposisi harus dipastikan melalui pemeriksaan sampel primer, bukan berdasarkan data sekunder atau teori.

Sifat fisik produk perlu diperiksa dan diinformasikan dengan seksama diantaranya ukuran partikel, kelenturan, kerapuhan, kekerasan, kerenyahan, dan sifat fisik lainnya. Sifat kimia yang umum diperiksa adalah aktivitas air, keasaman (pH), titik cair, titik leleh, titik asap, dan sifat kimia lainnya. Sifat kimia-fisika yang berkaitan dengan keamanan pangan akan menjadi perhatian utama.

Pengemasan produk dipergunakan untuk memberikan perlindungan yang aman hingga penyajian. Beberapa sifat fisika-kimia produk dipastikan akan sangat erat

kaitannya dengan penyimpanan dan masa simpan. Aspek keamanan pangan yang mungkin terjadi berkaitan dengan pengemasan adalah bahan kimia pengawet, kebocoran, kegagalan pengawetan, kontaminasi wadah, pengaruh atmosfer, dan kemungkinan respirasi produk. Dengan demikian, informasi pengemasan yang harus disajikan adalah:

1. Metodologi pengemasan
2. Sifat produk dan interaksinya dengan kemasan
3. Bahan kemasan primer dan sekunder
4. Pengaruh lingkungan luar

Metode distribusi perlu dideskripsikan dengan jelas guna menghindari perusahaan dan pencemaran selama distribusi. Pengangkutan produk umumnya mempertimbangkan beberapa hal, seperti sifat bahan, kondisi lingkungan, modal dan sifat fisiknya, tujuan penggunaan produk, waktu pengangkutan, dan interaksi produk dengan lingkungan selama pengangkutan.

#### **2.4.3 Identifikasi Tujuan Penggunaan**

Setelah mendeskripsikan produk, perlu adanya identifikasi penggunaan yang biasa dilakukan oleh target pembeli. Pada tahap ini harus perlu mempertimbangkan cocok tidaknya produk tersebut bagi kelompok konsumen tertentu dan kelompok yang rawan untuk mengonsumsi produk tersebut. Hal yang perlu diperhatikan pada tahap ini adalah:

1. Mendeskripsikan penggunaan makanan yang biasa dilakukan
2. Menentukan siapa pelanggannya
3. Mengidentifikasi siapa yang mungkin menyalahgunakan produk
4. Memastikan instruksi yang jelas pada label produk

Beberapa konsumen memiliki daya tahan yang lemah terhadap sejumlah bahan makanan atau senyawa tertentu dalam makanan. Hilangnya beberapa fungsi sistem imun dari konsumen tersebut akan menyebabkannya tidak mampu mengatasi pengaruh bahan makanan tertentu yang umumnya dapat diatasi oleh manusia normal. Maka dari itu untuk memproduksi pangan bagi konsumen seperti ini diperlukan formulasi dan proses pembuatan yang benar-benar dijamin keamanannya.

#### 2.4.4 Menyusun Diagram Alir Proses

Diagram alir harus mencakup seluruh tahapan dalam operasi produk yang telah ditentukan dalam studi (lingkup rencana HACCP). Diagram alir proses akan mengidentifikasi tahapan-tahapan proses yang penting dari penerimaan hingga perjalanan akhir produk. Pada prakteknya pembagian tahap operasi yang tepat akan memudahkan analisis potensi bahaya.

Menurut Mortimore dan Wallace (1998) tipe data yang dibutuhkan dalam membuat diagram alir proses adalah:

1. Detail dari seluruh aktivitas produksi.
2. Data dari tipe peralatan dan fitur-fitur
3. Data dari beberapa produk yang diproses ulang secara detail
4. Data perencanaan rantai produksi dengan detail dari area-area terpisah dan rute personalia
5. Data kondisi penyimpanan/gudang, termasuk lokasi, waktu dan temperatur

#### 2.4.5 Verifikasi Diagram Alir Proses

Diagram alir proses yang sudah dibuat harus dicek keakuratannya dengan membandingkan setiap langkah dengan diagramnya. Selama melakukan proses validasi, sering ditemukannya langkah-langkah yang hilang pada diagram yang merupakan langkah penting yang mempunyai kemungkinan bahaya timbul. Hal ini dapat menyebabkan analisis bahaya menjadi tidak sempurna yang dapat menyebabkan rencana *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP). Oleh karena itu validasi diagram perlu dilakukan untuk memastikan bahwa tidak ada langkah yang hilang.

### 2.5 Prinsip-Prinsip HACCP

Prinsip-prinsip *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) menjadi garis besar yang menunjukkan bagaimana cara menetapkan, mengimplementasikan dan memelihara rencana *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) pada proses produksi. Terdapat tujuh prinsip *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) untuk membangun sistem tersebut, namun dalam penelitian ini hanya lima prinsip yang dijalankan. Kelima prinsip tersebut yaitu melakukan analisis bahaya, menentukan titik kendali kritis, menetapkan batas kritis, membuat prosedur pemantauan, dan menentukan tindakan perbaikan. Berikut ini akan dijelaskan mengenai lima prinsip HACCP.

### 2.5.1 Melakukan Analisis Bahaya

Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya-bahaya keamanan produk pangan yang dapat terjadi dalam proses produksi, serta ukuran-ukuran pencegahan yang diperlukan untuk mengendalikan bahaya atau risiko potensial yang membahayakan. Menurut panduan Codex, analisis potensi bahaya adalah proses mengumpulkan dan mengkaji informasi tentang potensi bahaya dan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkannya untuk memutuskan yang mana yang paling berpengaruh nyata terhadap keamanan pangan dan dengan demikian harus dimasukkan dalam rencana *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP). Singkatnya, seluruh bahaya-bahaya yang signifikan akan diurus oleh sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) sedangkan bahaya-bahaya yang tidak signifikan dikendalikan oleh sistem yang lain.

Penting dalam merancang sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) untuk memahami apa saja yang merupakan bahaya signifikan. Ada dua pernyataan yang perlu dijawab dalam mempertimbangkan setiap bahaya potensial, yaitu (Mortimore dan Wallace, 2001):

1. Dapatkah bahaya tersebut terjadi pada bahan baku, proses-proses atau produk akhir?
2. Apakah bahaya tersebut dapat menyebabkan kerusakan hebat pada konsumen seperti penyakit serius?

Bahaya-bahaya bisa berupa kontaminasi biologis, kimia ataupun fisik. Mereka mungkin berasal dari bahan baku, pengepakan, proses-proses dan penanganan ratai suplai atau lingkungan.

Bahaya biologis terjadi dalam bentuk bakteri patogen dan mereka memberikan bahaya terbesar pada konsumen di dalam berbagai kelompok produk. Bakteri patogen menggunakan efek mereka secara langsung melalui pertumbuhan di dalam pangan ataupun kontaminasi produk dan masuk dalam pencernaan (*foodborne infection*) atau secara tidak langsung melalui racun (*food poisoning*). Keduanya dapat menyebabkan penyakit-penyakit yang mungkin serius dan juga berakibat fatal.

Bahaya fisik merupakan tipe bahaya paling umum muncul dalam makanan yang disebabkan kemungkinan adanya benda asing. Namun, risiko konsumen terluka karena benda asing masih rendah. Benda asing yang tajam atau cukup keras dapat menyebabkan tubuh terluka atau juga ada yang menimbulkan tersendak.

Bahaya kimia seringkali dilihat sebagai bahaya yang paling penting oleh konsumen. Akan tetapi kenyataannya bahaya ini jarang sekali ditemukan pada makanan. Ketika mikroorganisme muncul dan tumbuh pada makanan hal ini dapat menyebabkan konsumen terserang penyakit. Beberapa penyakit tersebut dapat menjadi serius dan fatal.

Tujuan dari analisis bahaya adalah untuk mengembangkan daftar bahaya-bahaya keamanan pangan yang memiliki kemungkinan menyebabkan penyakit atau luka jika tidak terkendali secara efektif. Proses melakukan analisis bahaya melibatkan 2 tahap (*Food and Drug Administration, 2006*), yaitu:

1. Identifikasi bahaya
2. Evaluasi bahaya

Identifikasi bahaya dapat dilakukan melalui *brain storming*. Tahap ini fokus pada mengidentifikasi bahaya-bahaya keamanan pangan, fasilitas, dan karakteristik umum pangan itu sendiri. Selama tahap ini, perlu adanya peninjauan ulang pada komposisi yang digunakan pada produk, aktivitas-aktivitas yang dilakukan setiap langkah proses, peralatan yang digunakan produk akhir, dan metode yang digunakan pada penyimpanan serta distribusi. Berdasarkan peninjauan ulang ini, daftar bahaya biologis, kimia dan fisik yang berpotensi dibuat pada setiap langkah dalam proses penyajian pangan.

Tahap kedua, evaluasi bahaya, terdiri dari dua langkah yaitu evaluasi terhadap ketersediaan *prerequisites* dan evaluasi tingkat keparahan dan peluang kejadian. Evaluasi ketersediaan *prerequisites* bertujuan untuk mengeliminasi bahaya-bahaya yang dapat dikendalikan oleh *prerequisites* yang diterapkan oleh perusahaan sehingga tidak perlu dimasukkan ke dalam *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*.

Evaluasi tingkat keparahan dan peluang kejadian bertujuan untuk menentukan bahaya mana yang terdaftar pada analisis bahaya tahap pertama yang memerlukan pengendalian di dalam rencana *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*. Keparahan adalah tingkat keseriusan dari konsekuensi yang disebabkan bahaya itu. Pertimbangan-pertimbangan yang dibuat ketika menentukan tingkat keparahan dari bahaya meliputi dampak yang disebabkan secara medis, begitu pula dengan durasi dari penyakit dan luka tersebut. Sedangkan pertimbangan dari kemungkinan kejadian biasanya berdasarkan kombinasi dari pengalaman, data, dan informasi secara literatur. Bahaya-bahaya yang kemungkinannya kecil tidak dipertimbangkan ke dalam rencana *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*. Selama evaluasi setiap bahaya

yang potensial, pangan, metode penyajian, transportasi, penyimpanan, dan orang yang mengkonsumsi produk sebaiknya dipertimbangkan untuk menentukan bagaimana setiap faktor-faktor ini mempengaruhi keparahan dan peluang kejadian bahaya yang akan dikendalikan.

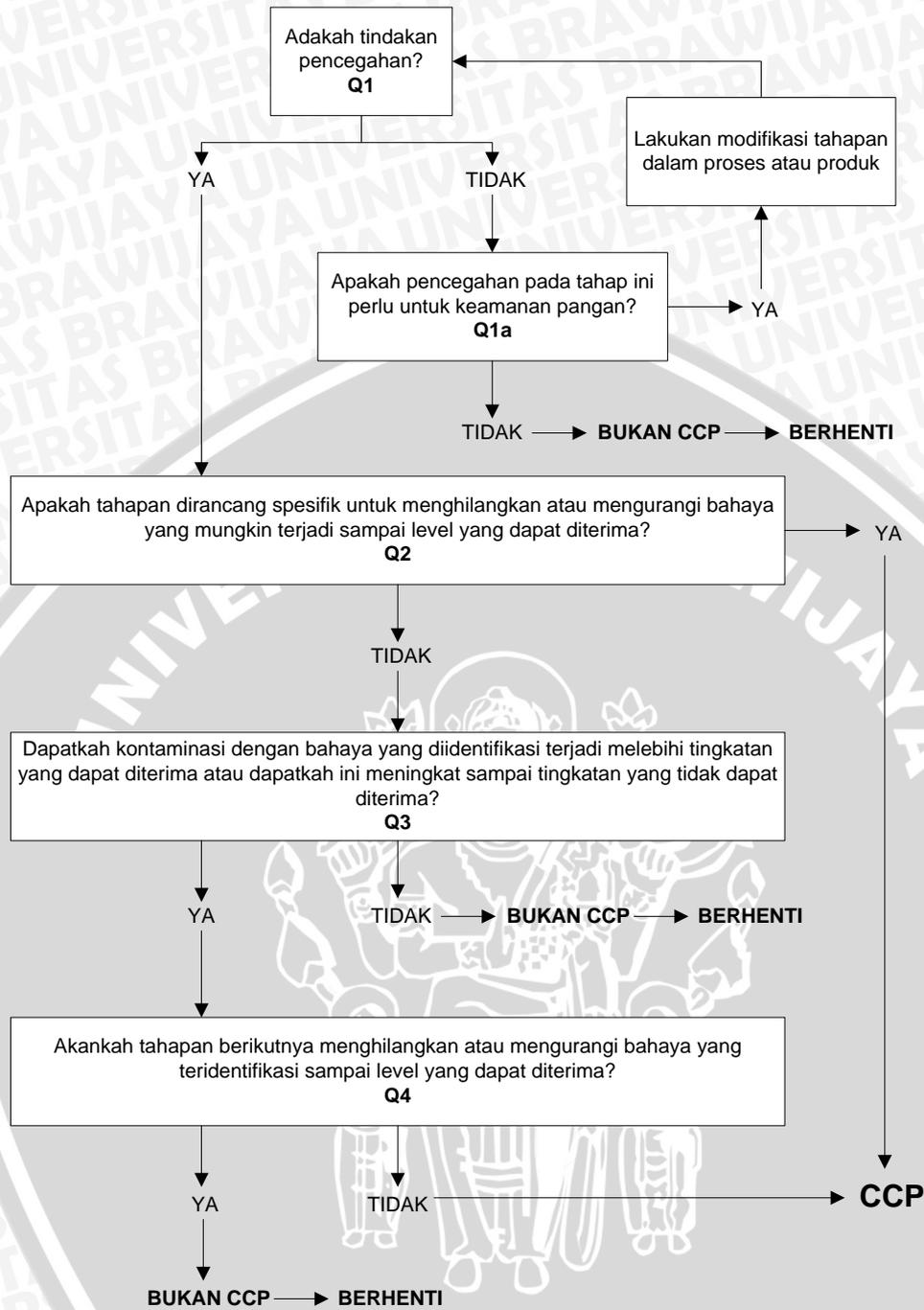
Analisis bahaya meliputi pengumpulan dan pengevaluasian informasi bahaya dan kondisi yang memicu kemunculannya pada masing-masing proses. Setiap tahap proses tersebut harus dipertimbangkan kemungkinan timbulnya bahaya yang signifikan terhadap keamanan makanan dan harus dipertimbangkan ke dalam *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP).

### 2.5.2 Menentukan Titik Kendali Kritis atau *Critical Control Point* (CCP)

Titik kendali kritis merupakan sebuah tahapan dimana pengendalian dapat dilakukan dan sangat penting untuk mencegah atau menghilangkan potensi bahaya terhadap keamanan pangan atau menguranginya hingga ke tingkat yang dapat diterima (Codex, 1999). Dengan kata lain, suatu CCP adalah suatu titik, prosedur atau tahapan dimana terlewatnya pengendalian dapat mengakibatkan risiko yang tidak dapat diterima terhadap keamanan produk. Dengan demikian, jika suatu potensi bahaya telah diidentifikasi pada suatu tahapan dimana pengendalian diperlukan untuk menjamin keamanan produk, dan tidak ada upaya pengendalian lain yang ada pada tahapan ini, maka produk atau proses tersebut harus dimodifikasi pada tahapan tersebut atau pada tahap sebelum atau sesudahnya agar dapat dikendalikan.

Suatu cara untuk menentukan dan mengidentifikasi setiap CCP dalam proses adalah dengan menggunakan diagram alir. Diagram alir merupakan alat bantu yang paling umum digunakan untuk mengidentifikasi CCP yang ada dalam proses, sehingga bahaya-bahaya dapat dicegah, dihilangkan atau dikurangi menuju tingkat toleransi yang dapat diterima. Untuk menetapkan proses-proses mana saja yang termasuk CCP menggunakan alat bantu pohon keputusan (*Decision Tree*).

Dalam penentuan CCP harus memahami dengan benar proses produksi secara menyeluruh. Tahap ini sangat penting karena hasil dari tahap ini menjadi acuan titik apa yang perlu diperhatikan khusus. Terdapat empat pertanyaan yang sangat membantu dalam penentuan titik kendali kritis yang membuat kemungkinan kesalahan dalam penentuan titik kendali kritis sangat kecil. Berikut contoh gambar dari *Decision Tree* tersebut.



Gambar 2.1 Pohon Keputusan CCP  
 Sumber: CEN-PCU, 2004

### 2.5.3 Menetapkan Batas Kritis

Batas kritis adalah suatu kriteria yang memisahkan antara kondisi yang dapat diterima dengan yang tidak dapat diterima. Suatu batas kritis adalah nilai maksimum atau minimum yang ditetapkan sebagai parameter biologis, kimia atau fisik yang harus dikendalikan pada setiap CCP (Codex, 1997). Hal ini dilakukan guna mencegah, menghilangkan atau mengurangi kejadian-kejadian dari bahaya keamanan produk.

Setiap pengendalian akan mempunyai satu atau lebih batas kritis yang sesuai, berdasarkan faktor-faktor seperti: temperatur, waktu, dimensi fisik, kelembapan, pH, klorin yang tersedia, dan *sensory information* seperti aroma dan *visual appearance*.

#### 2.5.4 Menetapkan Prosedur Pemantauan

Pemantauan adalah pengukuran atau pengawasan yang terjadwal dari suatu CCP dengan batas kritisnya. Pemantauan juga didefinisikan sebagai tindakan yang terencana dari pengamatan atau pengukuran dari parameter pengendalian yang dilakukan untuk menilai apakah CCP di bawah kendali (Codex, 1997). Pemantauan juga dapat menghasilkan suatu catatan yang akurat dan berguna bagi aktivitas verifikasi rencana HACCP di masa mendatang.

Pemantauan harus mampu mendeteksi kekurangan dari kontrol yang telah dibuat pada CCP. Sebagai dasar hasil pemantauan harus dibuat dan tindakan harus diambil. Prosedur pemantauan harus meliputi (Mortimore dan Wallace, 2001):

1. Sistem *on-line*, dimana faktor kritis diukur selama proses
2. Sistem *off-line*, dilakukan sampel untuk pengukuran faktor kritis di tempat lain
3. Prosedur observasional, tindakan spesifik yang diobservasi oleh orang yang memantau

Peralatan yang digunakan untuk pemantauan harus (Mortimore dan Wallace, 2001):

1. Akurat, peralatan perlu dikalibrasi untuk mendapatkan hasil yang tepat
2. Mudah digunakan
3. Mudah diperoleh

Frekuensi dari pemantauan bergantung pada CCP dan tipe dari prosedur pemantauan. Sebagai tambahan, karyawan harus dilatih tentang prosedur-prosedur yang harus diikuti jika mereka melihat suatu kecenderungan menuju keadaan lepas kendali. Dengan demikian mereka dapat membuat penyesuaian-penyesuaian tepat waktu agar menjamin proses tetap berada di bawah pengendalian.

Kebanyakan prosedur pemantauan memerlukan tindakan cepat, sehingga tidak memungkinkan melakukan pengujian-pengujian analitik yang membutuhkan waktu panjang. Contoh aktivitas pemantauan mencakup pengamatan visual, pengukuran temperatur, waktu, pH, dan *moisture level*. Uji-uji bakteri kurang efektif untuk aktivitas pemantauan CCP karena membutuhkan waktu lama dan kompleks. Pengukuran fisik

dan kimia lebih disukai karena dapat dilakukan dengan cepat dan biasanya lebih efektif untuk pengendalian bahaya-bahaya mikrobiologis.

### 2.5.5 Menetapkan Tindakan Perbaikan

Tindakan perbaikan didefinisikan sebagai Semua tindakan yang harus diambil ketika hasil pengawasan pada CCP menunjukkan kegagalan pengendalian. Pengertian lain menyebutkan, tindakan perbaikan merupakan tindakan apapun yang diambil ketika hasil pemantauan pada CCP hilang kendali (Codex, 1997). Rencana HACCP harus mencakup prosedur tindakan perbaikan berupa pembuangan atau pemusnahan produk yang mengalami penyimpangan, serta melakukan perbaikan yang ditemukan. Tujuan penting dari perbaikan adalah mencegah produk-produk berbahaya mencapai konsumen. Tindakan perbaikan yang efektif harus memenuhi lima kriteria (Thaheer, 2005):

1. Mampu mengatasi dan menghilangkan masalah secara tuntas
2. Mencegah perulangan kejadian kesalahan yang sama
3. Mudah dan rasional untuk dilaksanakan
4. Efisien dalam menggunakan sumber daya
5. Menyelesaikan masalah secara tepat

### 2.5.6 Menetapkan Prosedur Untuk Verifikasi

Sistem HACCP harus diverifikasi secara periodik untuk melihat apakah sistem yang ada masih sesuai dengan rencana original awal dan jika memungkinkan rencana-rencana dapat dimodifikasi untuk mencapai tujuan keamanan produk. Verifikasi didefinisikan sebagai pelaksanaan metode, prosedur, pengujian dan jenis evaluasi lainnya selain pemantauan, yang menentukan apakah rencana HACCP berjalan sesuai dengan rencana (Codex, 1997).

Verifikasi juga mencakup audit setiap data yang diperlukan perusahaan untuk mengendalikan keamanan makanan. Data yang digunakan untuk mengevaluasi HACCP berguna untuk:

1. Verifikasi rencana HACCP berjalan dengan efektif
2. Menghilangkan *trend* yang teridentifikasi dan melakukan tindakan perbaikan terhadap masalah yang timbul, seperti keluhan pelanggan dan penyimpangan pada CCP
3. Melakukan audit pada daerah yang bermasalah

4. Menunjukkan bahwa persyaratan pendukung seperti GMP berada dalam kontrol Verifikasi secara periodik dan komprehensif harus dilakukan terhadap sistem HACCP dan harus dilakukan oleh pihak independen yang terlatih dan berpengalaman. Tenaga ahli itu dapat berasal dari dalam atau luar perusahaan, verifikasi harus mencakup evaluasi teknis terhadap analisis bahaya dan setiap elemen dari rencana HACCP serta meninjau ulang di tempat bagi semua diagram alir dan catatan yang sesuai dari operasi rencana HACCP.

### 2.5.7 Dokumentasi dan Pencatatan

Sistem HACCP harus didokumentasikan dan catatan-catatan harus dibuat untuk mempertunjukkan bahwa HACCP dirancang dengan tepat dan bekerja dengan baik. Prinsip ini sebenarnya mengutarakan 6 prinsip-prinsip yang lainnya. Dalam mendapatkan status yang legal di berbagai negara sangat penting dokumen-dokumen dan catatan-catatan memiliki standar yang bagus. Seluruh dokumen sebaiknya ditandatangani dan diberi tanggal. Catatan-catatan sangat penting untuk menganalisis kecenderungan yang mana diperlukan untuk peninjauan ulang dan pengembangan lainnya. Penanganan dokumen akan lebih mudah jika dilakukan seperti berikut:

1. Setiap rencana HACCP diberikan sebuah nomor referensi unik yang mana referensi silang pada seluruh dokumen yang berhubungan dengan rencana HACCP
2. Catatan-catatan harus diarsipkan dan dijaga untuk jangka waktu tertentu, yang mana mungkin mewakili persyaratan legislatif dari suatu negara dimana produk itu diproduksi dan umur produk dokumen-dokumen harus dipersiapkan
3. *Update* dan perbaikan pada dokumen apa saja sebaiknya dilakukan pada suatu kondisi yang terkendali seperti diberi tanggal dan ditandatangani

Tipe-tipe catatan yang akan dijaga mencakup:

1. Rencana HACCP, yang mana meliputi paling tidak diagram alir proses dan peta kendali HACCP, bersamaan dengan informasi pendukung seperti analisis bahaya, detail tim HACCP, dan deskripsi produk
2. Catatan pemantauan CCP
3. Catatan-catatan audit
4. Catatan-catatan pengujian

## 2.6 Tabel Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Plan

Tabel *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Plan* merupakan suatu matriks atau tabel yang menjelaskan secara detail mengenai kriteria-kriteria pengendalian untuk setiap titik kendali kritis dan ukuran pengendalian (Mortimore dan Wallace, 2001). Kriteria-kriteria pengendalian mencakup batas kritis, prosedur pemantauan dan tindakan perbaikan. Dapat dikatakan Tabel *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* karena merupakan gabungan dari lima prinsip pertama *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*.

Berikut ini merupakan contoh Tabel *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Plan* menurut Muhammad Thaheer:

Tahapan Proses CCP	Batas Kritis	Prosedur Monitoring					Tindakan Koreksi
		What	How	Where	Who	When	
Penerimaan Telur	Tidak ada kotoran dalam kulit, Ada jaminan supplier (Coa: salmonella negatif/25g)	- Permukaan kulit telur - <i>Certificate of Analysis (COA)</i> atau jaminan supplier	Melakukan pemeriksaan visual, memeriksa jaminan supplier atau COA	Tempat penerimaan	Personil penerima	Setiap penerimaan	- Hubungi kepala QC dan putuskan diterima atau ditolak - Komplain kepada supplier
Pengayakan Tepung	Ayakan utuh, tidak rusak/bocor	Kondisi ayakan	Mengamati kondisi ayakan	Di tempat pengayakan	Operator ayakan	Setiap batch	- Betulkan ayakan, ayak ulang
Filling	Sanitasi pekerja dan GMP memuaskan	Kebersihan tangan pekerja, praktek hygiene pekerja	Mengamati kondisi hygiene pekerja	Di tempat filling	Personil QC	Setiap batch	Tegur, pelatihan hygiene
Pemasakan Vla	Suhu 72 <sup>0</sup> C, 1 menit	Suhu dan waktu pemasakan	Mencatat suhu dan waktu pemasakan	Tempat pemasakan	Operator pemasakan	Setiap batch	Pemasakan ulang (diteruskan)

Gambar 2.2 Contoh Tabel HACCP Plan  
Sumber: Buku Sistem Manajemen HACCP, 2005