



**PENETAPAN TITIK KENDALI KRITIS (TKK) PADA PROSES
PRODUKSI BAKSO DI PT XYZ**

*Determination of Critical Control Points (CCP) in The Meatball
Production Process at PT XYZ*

Angga Lesmana^{*}, Fina Uzwanania, Aditia Ginantaka
Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Djuanda
e-mail: anggalesmanagba@gmail.com

DOI: 10.33830/fsj.v4i1.6427.2024

Diterima: 19 September 2023, Diperbaiki: 5 Mei 2024, Disetujui: 24 Juni 2024

ABSTRACT

Critical control point (CCP) is one of seven basic principles in Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) as a step to determine important points that must be controlled in the production process. Determination of CCP is the key in reducing or eliminating identified hazards or reducing the impact of hazards to an acceptable level. PT XYZ is one of the companies developing the segmentation of ready-to-eat frozen food processing, namely meatballs. The need for the implementation of CCP at PT XYZ ensures that the meatballs provided to consumers are healthy and safe. The purpose of research is to identify, analyze and control the hazards that may occur in the process production of meatballs. The method that used in this research is through a qualitative approach in the form of process analysis and Critical Control Points at the step of the meatball production process, as well as establishing corrective actions for monitoring procedures at the process stages. The results showed that the process that became the critical control point (CCP) was the boiling process in the form of heavy metals, insects and foreign matter hazards. The corrective action is use a metal detector machine to anticipate heavy metal contamination and re-monitoring personal hygiene, use of PPE, and equipment cleanliness.

Keywords : *meatball, HACCP, critical control point.*

ABSTRAK

Titik kendali kritis (TKK) merupakan salah satu prinsip yang ada dalam Hazard and Critical Control Points (HACCP) sebagai langkah dalam penetapan poin penting yang perlu dikendalikan selama proses produksi. Penentuan TKK adalah upaya dalam pengurangan dan proses eliminasi bahaya yang sudah diidentifikasi ataupun mengurangi dampak bahaya hingga tingkat yang dapat diterima. PT XYZ adalah salah satu industri yang mengembangkan segmentasi pengolah makanan siap saji frozen food yaitu bakso. Perlunya penetapan TKK di

PT XYZ memastikan bahwa bakso yang diberikan pada konsumen sehat dan aman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis serta mengendalikan bahaya yang mungkin terjadi pada proses pembuatan bakso. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melalui pendekatan kualitatif berupa analisis proses dan Titik Kendali Kritis pada tahapan proses produksi bakso, serta menetapkan tindakan koreksi prosedur monitoring pada tahapan proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses yang menjadi TKK atau critical control point (CCP) adalah proses perebusan dengan bentuk bahaya logam berat dan serangga serta benda asing. Tindakan koreksi yang dilakukan adalah penggunaan mesin metal detector untuk mengantisipasi cemaran logam berat dan pemantauan kembali kebersihan pekerja, penggunaan APD, dan kebersihan alat.

Kata Kunci : bakso, HACCP, titik kendali kritis.

PENDAHULUAN

Keamanan pangan sangat penting diterapkan pada suatu industri. Standar keamanan pangan yang banyak diterapkan disuatu industri adalah *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP). HACCP adalah serangkaian kriteria atau tahapan sistem jaminan mutu suatu proses dalam industri. Kriteria ini ditentukan berdasarkan kesadaran bahwa timbulnya suatu *hazard* (bahaya) di indikasi dari serangkaian proses atau titik proses tertentu yang terjadi selama proses produksi. Poin penting dalam penerapan HACCP dalam suatu industri adalah antisipasi bahaya dan identifikasi titik pengawasan yang mengutamakan kepada tindakan pencegahan daripada mengendalikan pengujian produk akhir. Sistem HACCP bukan merupakan sistem jaminan pangan yang *zero risk* (tanpa risiko), namun dirancang untuk meminimalkan risiko bahaya keamanan pangan. Penerapan HACCP dalam sistem industri pangan karena selama proses produksi memiliki peluang terjadinya kontaminasi secara biologi, kimia, dan fisik yang dapat membahayakan konsumen (Awangsih & Juwitaningtyas, 2023). Sehingga sistem HACCP dapat mengidentifikasi dan mengontrol bahaya yang mungkin terjadi untuk dicegah atau dikendalikan.

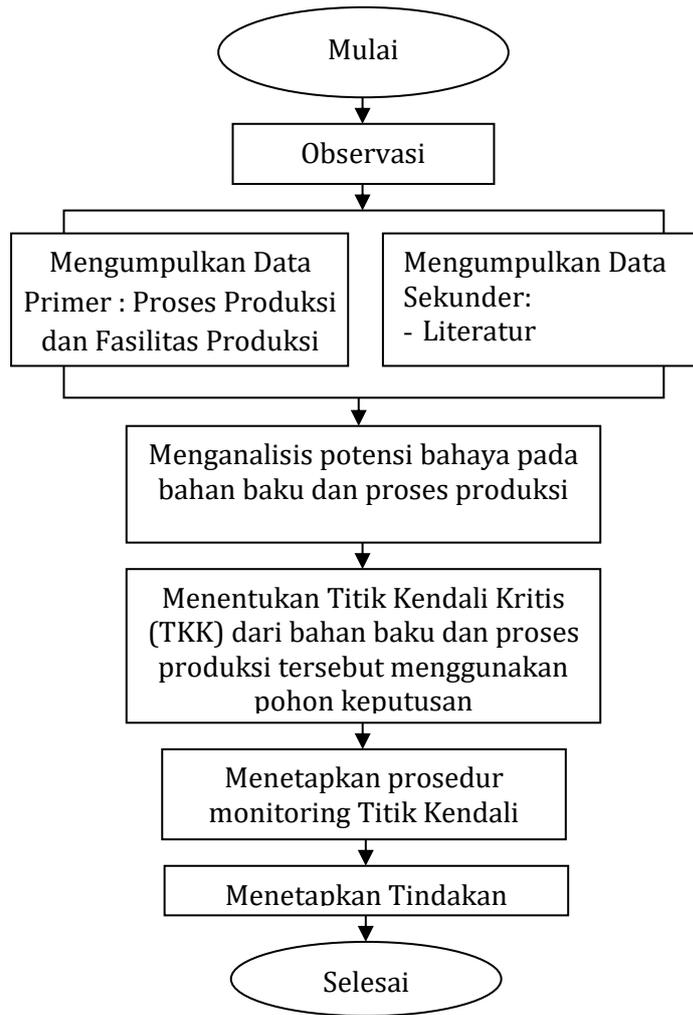
Titik kendali kritis (TKK) merupakan salah satu prinsip yang ada dalam HACCP sebagai suatu langkah untuk menentukan poin penting yang harus dikendalikan pada proses produksi. Penentuan TKK merupakan kunci dalam menurunkan atau mengeliminasi bahaya-bahaya (*hazard*) yang sudah diidentifikasi ataupun mengurangi dampak bahaya hingga tingkat yang dapat diterima. Metode yang dapat dilakukan dalam penentuan TKK adalah menggunakan *decission tree* (Awangsih & Juwitaningtyas, 2023).

PT XYZ adalah salah satu perusahaan yang mengembangkan segmentasi pengolah makanan siap saji *frozen food*. Produk yang dihasilkan adalah produk olahan daging sapi yaitu bakso. Bakso adalah produk daging sapi olahan, ditambah campuran bumbu dan bahan lain, dicetak individual, direbus matang. Bakso merupakan produk olahan hasil ternak yang bergizi tinggi dan digemari masyarakat (Kusnadi *et al.*, 2012). Bakso merupakan produk *restructured meat* berbentuk bulat.

Perlunya penetapan TKK di PT XYZ untuk menjamin kepada konsumen bahwa makanan yang diberikan dalam kondisi aman dan sehat untuk dikonsumsi. Penetapan TKK diharapkan mampu melakukan identifikasi, analisis, dan pengendalian bahaya yang kemungkinan dapat terjadi selama proses produksi bakso. Berdasarkan kondisi tersebut, identifikasi penetapan titik kendali kritis produksi bakso dilakukan di salah satu tempat produksi PT R3 yang berlokasi di Semarang. Penelitian bertujuan untuk menentukan proses yang menjadi titik kendali kritis dan dilakukan tindakan koreksi, validasi serta *monitoring*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang mengetahui keadaan objek yang akan diteliti berdasarkan gambaran keadaan objek yang diteliti (Sugiyono, 2012). Metode deskriptif dapat mengidentifikasi dan mengoreksi untuk perbaikan produk pangan UMKM (Setyoko & Kristiningrum, 2019). Penelitian dilakukan di PT XYZ di Semarang dengan menggunakan metode kualitatif berupa analisis proses dan Titik Kendali Kritis pada tahapan proses produksi bakso, serta menetapkan tindakan koreksi prosedur monitoring pada tahapan proses. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi dan dokumentasi (Nugroho, 2019). Alur penelitian dapat terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

Menganalisis Potensi Bahaya pada Bahan Baku dan Proses Produksi Bakso

Analisis dilakukan melalui tiga tahap yaitu identifikasi bahaya, penetapan tindakan pencegahan, dan penentuan signifikansi bahaya. Bahaya yang ada pada bahan baku dan proses produksi dikategorikan resiko I sampai VI yang dapat dilihat pada Tabel 1. Selain itu, bahaya juga dikelompokkan berdasarkan signifikansinya seperti pada Tabel 2. Signifikansi bahaya dapat diputuskan oleh tim dengan mempertimbangkan peluang terjadinya (*reasonably likely to occur*) dan keparahan (*severity*) suatu bahaya.

Tabel 1. Penetapan Kategori Risiko

No.	Karakteristik bahaya	Kategori risiko	Jenis bahaya
1.	0	O	Tidak mengandung bahaya A - F
2.	(+)	I	Mengandung satu bahaya B - F
3.	(++)	II	Mengandung dua bahaya B - F
4.	(+++)	III	Mengandung tiga bahaya B - F
5.	(++++)	IV	Mengandung empat bahaya B - F
6.	(+++++)	V	Mengandung lima bahaya B - F
7.	A+ (kategori khusus dengan atau B-F)	VI	Kategori resiko paling tinggi (semua produk yang mempunyai bahaya A)

Tabel 2. Signifikansi bahaya

		Tingkat Keparahan (<i>Severity level</i>)		
		L	M	H
Peluang terjadi (<i>Reasonably likely to occur</i>)	l	Ll	Ml	Hl
	M	Lm	Mm	Hm
	h	Lh	Mh	Hh

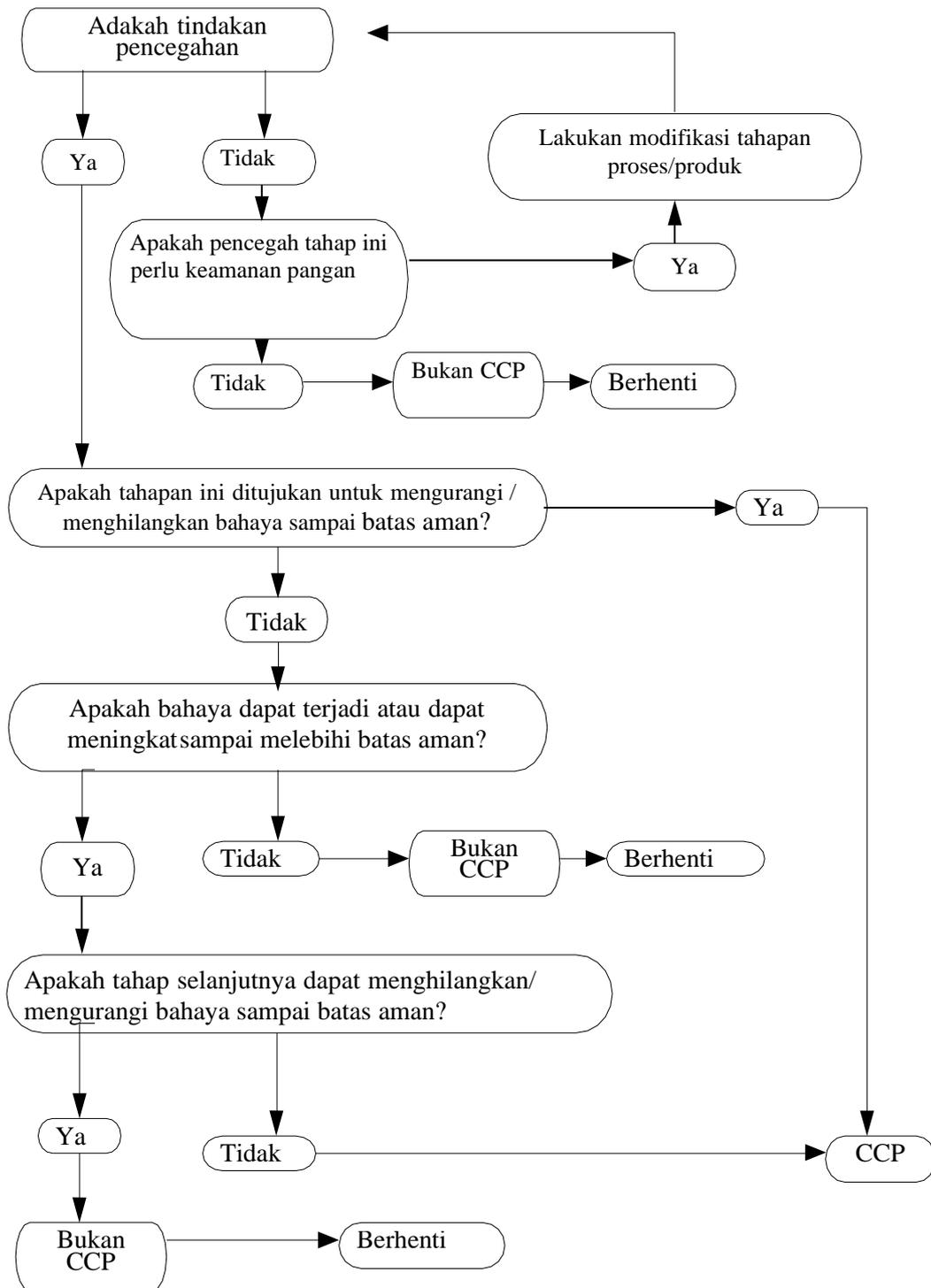
Keterangan: L=l= low, M=m=medium, H=h=high

Menentukan Titik Kendali Kritis (TKK) Menggunakan Pohon Keputusan.

Penentuan Titik Kendali Kritis (TKK) dilakukan dengan menggunakan Diagram Pohon Keputusan (Perdana, 2018) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Menetapkan Prosedur Monitoring Titik Kendali Kritis

Penetapan tindakan koreksi dan monitoring dilakukan dengan membuat prosedur pemantauan. Kemudian, tindakan koreksi diambil apabila terdapat penyimpangan (*Critical Limit*). Penetapan prosedur berasal dari dokumentasi implementasi program HACCP mencakup semua catatan mengenai CCP, CL, rekaman pemantauan CL, tindakan koreksi yang dilakukan terhadap penyimpangan, catatan tentang verifikasi dan *monitoring*.



Gambar 2. Pohon Keputusan untuk Menentukan Titik Kendali Kritis

HASIL PEMBAHASAN

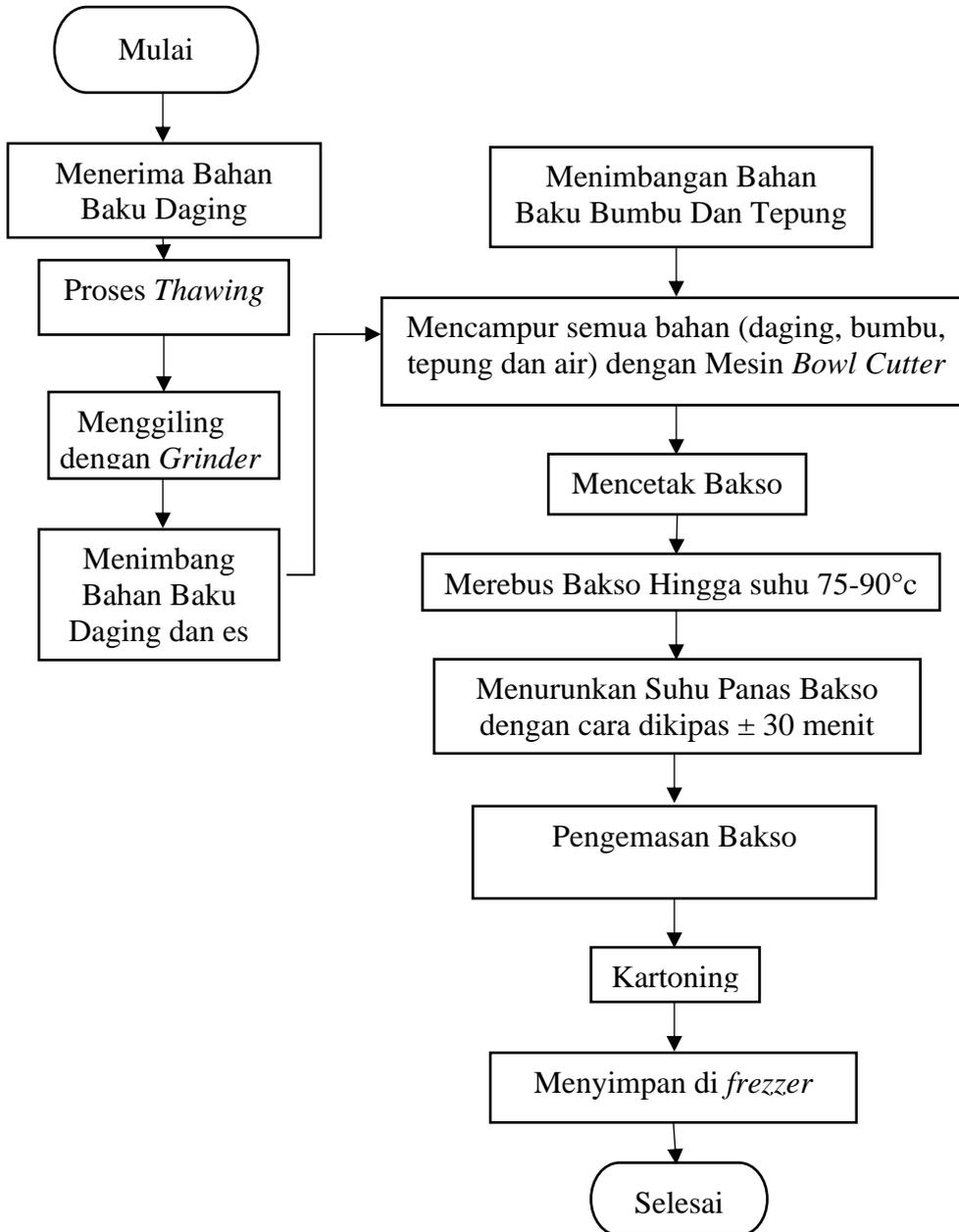
Proses Produksi di PT XYZ

Tahap pertama pada proses produksi bakso di PT XYZ adalah penerimaan bahan baku daging. Daging sapi yang diterima dari *supplier* berasal dari negara Australia dan New Zealand dan daging ayam berasal dari rumah potong milik perusahaan. Bahan baku daging tersebut disimpan di gudang *freezer* khusus bahan baku mentah dengan suhu -17°C . Pada proses penerimaan bahan baku, kontrol kualitas bahan baku dilakukan. Kontrol ini berfungsi untuk memberikan informasi nilai gizi yang dibutuhkan pada produk tersebut sehingga nutrisi yang diinginkan pada produk diperoleh dengan baik dan tepat (Yana, 2015). Setelah proses penerimaan dan penyimpanan bahan baku daging beku, proses *thawing* dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan proses penggilingan (*grinding*). Proses *thawing* dilakukan dengan menaruh daging pada suhu ruang (28°C) dengan waktu ± 15 jam. Metode ini dilakukan untuk menghindari penurunan kualitas daging dimana jika metode yang dilakukan dengan air mengalir akan mempengaruhi kadar air daging.

Setelah proses *thawing*, daging digiling dengan mesin *grinder* menjadi ukuran 5 mm sesuai dengan diameter mesin. Tujuan dari penggilingan adalah menghaluskan daging dan memudahkan proses pencampuran semua bahan baku. Selanjutnya, tahap penimbangan bahan baku daging dan es dilakukan sesuai dengan formula yang ditentukan perusahaan. Semua bahan harus ditimbang dengan benar agar tidak ada kesalahan dalam pembuatan bakso. Selain itu, bahan lain juga ditimbang seperti bumbu dan tepung menggunakan timbangan digital.

Setelah semua bahan ditimbang, pencampuran bahan dilakukan dengan menggunakan mesin *bowl cutter*. Bahan didorong dan disusun oleh operator secara manual ke dekat mesin *bowl cutter*, untuk memastikan semua bahan baku lengkap dan memudahkan operator. Mesin *bowl cutter* memiliki enam pisau untuk mengaduk semua bahan dengan kecepatan perputaran 3600 RPM. Proses ini membutuhkan waktu 10 menit sampai semua bahan homogen. Proses *cutting* pertama yang dilakukan adalah memasukkan daging dan garam selama 4 menit. Kemudian, setengah dari formulasi bumbu dan es dimasukkan dan diaduk selama 3 menit. Tepung dan es kemudian dimasukkan dan pengadukkan dilakukan selama 3 menit sampai semua bahan tercampur rata dan homogen. Penggunaan garam berkisar 1-2% dari total berat daging

dan pati untuk menjaga kualitas sensasi bakso (Hermanianto & Andayani, 2002). Setelah adonan dan bumbu tercampur, hasil adonan dimasukkan kedalam *box*.



Gambar 3. Diagram Alir Proses Produksi Bakso

Proses dilanjutkan dengan pencetakan bakso menggunakan mesin pencetak sehingga dihasilkan bakso dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Kemudian, hasil cetakan bakso direbus dengan dua tahap. Perebusan tahap pertama dilakukan pada suhu 70°C-75°C selama 10 menit dan tahap kedua pada suhu 80-85°C selama 20

menit. Perebusan pertama dilakukan untuk mematangkan bagian luar bakso agar bentuknya tetap sempurna dan perebusan yang kedua dilakukan agar seluruh bagian bakso matang sempurna. Perebusan dilakukan secara dua tahap agar adonan tidak pecah. Selanjutnya, hasil rebus bakso didinginkan dengan mengalir udara dari kipas agar suhu pada bakso turun sampai $\pm 25-28^{\circ}\text{C}$. Hal ini dilakukan agar pada saat proses pengemasan, tidak terjadi penguapan dan interaksi panas antara bakso dengan kemasan produk. Produk bakso yang telah didinginkan dikemas dengan plastik kemasan jenis plastik LLDPE (*Linear Low Density Polyethylene*) sebagai kemasan primer agar terhindar dari kontaminasi. Kemudian, kemasan disegel menggunakan mesin *sealer*. Jenis kemasan dipilih sesuai dengan peraturan BPOM 2018. Selanjutnya, karton digunakan sebagai kemasan sekunder yang berfungsi untuk melindungi kemasan primer dan mempermudah pendistribusian. Produk final disimpan pada ruang pendingin dengan suhu -17°C .

Deskripsi Produk

Berikut ini merupakan pendeskripsian bakso sapi PT XYZ yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Produk Bakso

No.	Parameter	Deskripsi
1	Nama produk	: Bakso sapi
2	Bahan baku	: Daging sapi, daging ayam, tepung, <i>Drollsat</i> protein nabati, penguat rasa (mononatrium glutamat, dinatrium 5 inosinat, dinatrium 5 guanilat), lada putih, penguat rasa mononatrium L glutamat, bawang merah, penstabil fosfat, gula, pengawet kalium sorbat.
3	Metode pengolahan	: Perebusan
4	Jenis kemasan	: Plastik LLDPE (primer) dan <i>box</i> kardus (sekunder)
5	Karakteristik produk	: Makanan siap saji
6	Kondisi penyimpanan	: Suhu ruang, hindari kontak dari matahari langsung
7	Umur simpan	: 3-4 hari pada suhu ruang
8	Konsumen	: Anak-anak sampai dewasa
9	Metode distribusi	: Menggunakan mobil bak tertutup

Analisis Bahaya

Analisis bahaya dilakukan melalui identifikasi bahaya. Identifikasi dilakukan dengan pengamatan setiap proses yang berpotensi menyebabkan bahaya baik pada mutu atau kesehatan. Dari hasil identifikasi yang dilakukan, terdapat 6 proses yang diduga dapat menimbulkan bahaya. Hasil identifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya Proses Pembuatan Bakso PT XYZ

No	Proses/ Tahapan	Bahaya	Penyebab
1	Pembelian daging	Mikroba	Terbawa <i>supplier</i> dan tempat penyimpanan
2	Penggilingan daging	Alat dan benda asing lainnya	Kontaminasi alat yang digunakan
3	Pencampuran dengan bumbu-bumbu pembuatan bakso	Mikroba	Suplier
		Benda asing	Kontaminasi alat, <i>hygiene</i> pekerja kurang
4	Proses pencetakan bakso	Mikroba	<i>Hygiene</i> pekerja kurang
		Benda asing	Sanitasi alat yang kurang baik
5	Perebusan bakso	Mikroba	Sumber air
		Logam berat	Sumber air
		Benda asing dan serangga	Lingkungan produksi dan kontaminasi alat
6	Penyimpanan	Mikroba	Tempat penyimpanan produk

Tingkat Kepentingan dan Signifikansi Bahaya

Penentuan signifikansi bahaya berdasarkan peluang terjadi (*reasonably like to*) dan tingkat keparahan (*severity*). Klasifikasi dilakukan dari *review* dokumen dan hasil wawancara dengan pemilik usaha. Tingkat signifikansi bahaya berdasarkan nilai peluang terjadi dan tingkat keparahan bahaya. Penentuan kategori signifikansi bahaya dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis tingkat signifikansi potensi bahaya pada produksi bakso di PT R3 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Identifikasi Bahaya Proses Produksi Bakso

No.	Tahapan/ Proses	Jenis Bahaya	Penyebab Bahaya	Signifikansi bahaya		
				Peluang	Keparahan	Signifikansi
1	Pembelian daging	Mikroba	Terbawa Suplier dan Tempat Penyimpanan	M	M	Tidak
2	Penggilingan daging	Alat dan benda asing lainnya	Kontaminasi alat yang digunakan	S	S	Tidak
3	Pencampuran dengan bumbu-bumbu pembuatan bakso	Mikroba	Suplier	S	S	Tidak
		Benda asing	Kontaminasi alat	T	S	Iya
			<i>Hyigiene</i> pekerja kurang	T	S	Iya
4	Proses percetakan bakso	Mikroba	<i>Hyigiene</i> pekerja kurang	T	S	Iya
		Benda asing	Sanitasi alat yang kurang baik	T	S	Iya
5	Perebusan bakso	Mikroba	Sumber air	S	S	Tidak
		Logam berat	Sumber air	S	S	Tidak
		Serangga dan benda asing lainnya	Lingkungan produksi dan kontaminasi alat	T	S	Iya
6	Penyimpanan	Mikroba	Tempat penyimpanan produk	T	S	Iya

Peluang terjadi dan tingkat keparahan : R (rendah), S (sedang), dan T (tinggi).

Menentukan Titik Kendali Kritis

Penentuan TTK dilakukan dengan pohon keputusan HACCP melalui empat pertanyaan (P) beruntun. Pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pertanyaan Beruntun untuk Pohon Keputusan HACCP

P1	:	Apakah ada tindakan pencegahan?
P2	:	Apakah tahapan yang secara spesifik dilakukan dalam menghilangkan atau mengurangi bahaya yang mungkin terjadi sampai pada level yang dapat diterima?
P3	:	Kontaminasi yang teridentifikasi terjadi melebihi tingkatan yang dapat diterima atau kontaminasi ini meningkat sampai tingkatan yang tidak dapat diterima?
P4	:	Akankah tahapan berikutnya menghilangkan atau mengurangi bahaya yang teridentifikasi sampai level yang dapat diterima?

Hasil identifikasi menunjukkan 5 potensi bahaya yang termasuk TKK yaitu pada proses penggilingan daging, pencampuran bumbu, percetakan bakso, dan perebusan bakso.

Penentuan Batas Kritis

Toleransi yang menjamin terkontrolnya bahaya merupakan penentuan adanya Batas kritis. Penentuan batas kritis produk Bakso PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penentuan Batas Kritis

No	Proses/ Tahapan	Bahaya	Batas Kritis
1	Penggilingan Daging	Alat dan Benda Asing Lainnya	Bebas dari adanya benda asing, penggunaan dengan baik dan lengkap APD selama produksi
2	Pencampuran dengan Bumbu-Bumbu Pembuatan Bakso	Benda Asing	Bebas dari adanya benda asing, penggunaan dengan baik dan lengkap APD selama produksi, <i>Hygiene Pekerja</i>
3	Proses Percetakan Bakso	Benda Asing	Bebas dari adanya benda asing, penggunaan dengan baik dan lengkap APD selama produksi, <i>Hygiene Pekerja</i>
4	Perebusan Bakso	Logam Berat	SOP dan GMP. Maksimal cemaran logam berat 0,25 mg/kg, diukur dengan

No	Proses/ Tahapan	Bahaya	Batas Kritis
			Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
		Serangga dan Benda Asing Lainnya	Bebas dari adanya benda asing, penggunaan dengan baik dan lengkap APD selama produksi, <i>Hygiene</i> Pekerja

Penentuan Sistem Pemantauan

Prosedur pemantauan mencakup apa, siapa, dimana, kapan dan bagaimana pemantauan tersebut dilakukan. Penentuan pemantauan batas kritis pada produksi Bakso PT XYZ dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pemantauan Batas Kritis

No	Batas Kritis	Pemantauan				
		Apa	Bagaimana	Dimana	Siapa	Kapan
1	SOP Penggilingan Daging	Proses penggilingan daging	Mengamati proses penggilingan daging	Ditempatkan di penggilingan daging	Personil penggilingan daging	Setiap penggilingan
2	APD Lengkap	Semua proses produksi pembuatannya	Mengamati secara visual	Di setiap stasiun proses pembuatan bakso	Semua personal/karyawan	Setiap proses produksi bakso
3	SOP dan GMP Perebusan Bakso	Proses perebusan bakso	Perebusan sampai matang	Stasiun proses perebusan bakso	Personil perebusan bakso	Setiap proses perebusan
4	<i>Hygiene</i> Pekerja	Semua proses produksi pembuatannya	Mengamati secara visual	Di setiap stasiun proses pembuatan bakso	Semua personal/karyawan	Setiap proses produksi bakso

Hasil identifikasi dan analisis titik kendali kritis pada proses pembuatan bakso berlandaskan konfirmasi kesesuaian antara diagram alir proses dengan yang terjadi di lapangan. Penentuan titik kendali kritis tersebut berdasarkan bahaya yang muncul pada setiap proses dengan menggunakan diagram pohon keputusan sesuai Gambar 2.

Hasil observasi dan diskusi menunjukkan terdapat 6 proses yang memiliki potensi menimbulkan bahaya dan diduga dapat menjadi kontaminasi pada produk bakso di PT. XYZ. Potensi tersebut difokuskan berdasarkan signifikansi bahaya dengan mempertimbangkan keparahan dan peluang yang akan terjadi. Empat proses yang termasuk bahaya signifikan dengan lima jenis bahaya yaitu : (1) proses penggilingan dengan jenis alat dan benda asing lainnya, (2) proses pencampuran dengan bumbu-bumbu pembuatan bakso dengan jenis benda asing, (3) proses pencetakan bakso dengan jenis benda asing, dan (4) proses perebusan bakso dengan jenis bahaya logam berat serta serangga dan benda asing lainnya.

Pemantauan batas kritis untuk bahaya signifikan pada setiap proses pembuatan bakso dilakukan sehingga penentuan tindakan koreksi dirancang apabila hasil proses menunjukkan penyimpangan. Penentuan tindakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Penentuan Tindakan Koreksi

No	Batas Kritis	Tindakan Koreksi
1	SOP Penggilingan Daging	<ul style="list-style-type: none"> - Memastikan kembali kondisi peralatan dalam keadaan bersih saat akan digunakan - Pemantauan bahan baku yang digunakan sebelum digiling - Diberikan tempat khusus sebelum pencampuran
2	APD Lengkap	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan alat pelindung diri mulai dari sepatu, sarung tangan dan pakaian produksi
3	SOP dan GMP Perebusan Bakso	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan mesin <i>metal detector</i> untuk mengantisipasi cemaran logam berat pada bakso - Pengawasan atau pemantauan proses
4	<i>Hygiene</i> Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan masker, penutup kepala (rambut) dan sarung tangan diwajibkan kepada para pekerja

Higenitas pekerja sangat penting karena bertanggung jawab atas pencemaran atau kontaminasi yang dapat terjadi di tempat produksi. Kontaminasi yang sering terjadi karena pekerja adalah berasal dari mikroorganisme patogen yang tidak terlihat tetapi dapat menimbulkan dampak yang serius terhadap kesehatan atau hal ini dapat menyebabkan adanya risiko keracunan makanan yang serius. Higenitas pekerja meliputi kebersihan pakaian dan badan, sikap dan kebiasaan higienis, pemeriksaan

kesehatan, dan pemeriksaan kesehatan secara teratur (Rakhmawati, 2018). Upaya pengendalian kontaminasi dapat dilakukan dengan menyediakan APD berupa sarung tangan serta melakukan pengawasan terhadap pekerja untuk memastikan penggunaan APD secara baik dan lengkap (Trisnaini, 2012).

Selain tindakan perbaikan mengenai kebersihan pekerja, perlu juga dilakukan perbaikan kebersihan peralatan yang digunakan. Peralatan yang kotor dapat menimbulkan dua bahaya biologis: kontaminasi bakteri dan bahaya kimia akibat karat atau peralatan yang rusak. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembersihan secara rutin minimal sehari sekali sesuai persyaratan peralatan higienis. Peralatan harus segera dibersihkan dan disanitasi untuk mencegah kontaminasi silang pada produk selama tahap persiapan, pemrosesan, dan penyimpanan antara. Kontaminasi yang dapat timbul pada produksi bakso adalah bahan kimia nitrit dan nitrat yang ditemukan dalam daging giling sebagai pewarna dan pengawet. Nitrit dan nitrat berbahaya karena dapat bergabung dengan amino dan anida dalam protein daging membentuk turunan nitrosamin yang beracun (Trisnaini, 2012).

Titik kendali kritis (TKK) pada proses pembuatan bakso adalah proses perebusan, proses tersebut memiliki jenis bahaya lebih dari satu dan merupakan proses yang tidak dapat ditangani langsung. Apabila pada awal pemasakan, bola bakso dimasukan ke dalam air rebusan yang sudah mendidih, dapat menyebabkan bola bakso pecah dan kematangannya tidak merata (Rakhmawati, 2018). Pada setiap proses yang menjadi batas kritis perlu diterapkan kembali SOP dan penggunaan APD. Hal tersebut tentu dapat langsung diterapkan, sementara untuk cemaran logam berat pada bakso perlu dilakukan pengujian dan hal tersebut membutuhkan waktu dan biaya yang tinggi. Maka dari itu untuk mengefisienkan proses produksi dan penanganan titik kendali kritis (TKK).

Metal detector merupakan alat pendeteksi semua jenis metal baik itu yang ada pada produk makanan atau non makanan baik itu berasal dari mesin-mesin produksi, peralatan pemrosesan atau bahkan bahan baku yang digunakan. Prinsip kerja *metal detector* adalah dengan menggunakan gelombang elektromagnetik (Rianto *et al.*, 2022). *Metal detector* dapat melindungi produk makanan dari cemaran logam besi dan *non-ferrous* (aluminium, *stainless steel*, dan lainnya) dengan efektif menggunakan gelombang electromagnet melalui sensor induktif yang biasa digunakan pada industri

dan sistem keamanan (Walidaya, 2017). Logam berat yang dapat dideteksi bersumber dari cemaran fisik dan kimia seperti timbal (pb) dan merkuri (Hg).

KESIMPULAN

Titik kendali kritis (TKK) atau *critical control point* (CCP) pada tahapan proses produksi bakso terdapat pada proses perebusan bakso. Tindakan koreksi prosedur *monitoring* menunjukkan kemungkinan penyimpangan yang dapat terjadi dengan tingkat keparahan yang tinggi adalah adanya cemaran logam berat pada saat proses perebusan bakso. Penulis menyarankan penggunaan mesin *metal detector* dalam penanganan cemaran logam berat pada bakso.

DAFTAR PUSTAKA

- Awangsih, W., & Juwitaningtyas, T. (2023). *Penentuan titik kendali kritis pada proses produksi chocolate Bar di PT. Aneka Coklat Kakao, Bandar Lampung*. 9(1), 13–17. <https://journal.upgris.ac.id/index.php/JITEK/article/view/12752>
- BPOM [Badan Pengawasan Obat dan Makanan]. (2018). Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 20 Tahun 2019 tentang kemasan pangan. Jakarta : BPOM. <https://jdih.pom.go.id/download/product/842/20/2019>
- Hermanianto, J., & Andayani, R. Y. (2002). Studi perilaku konsumen dan identifikasi parameter bakso sapi berdasarkan preferensi konsumen di wilayah DKI Jakarta. *Jurnal.Tekno. Dan Industri Pangan*, 8(1), 1–10. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/7015>
- Kusnadi, D. C., Bintoro, V. ., & Baarri, A. . (2012). Daya ikat air, tingkat kekenyalan dan kadar protein pada bakso kombinasi daging sapi dan daging kelinci. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2), 29–31. <https://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/57>
- Nugroho, W. (2019). Pengaruh layanan mediasi terhadap perilaku bullying pada siswa kelas IX SMP Negeri 2 Gondangrejo tahun pelajaran 2015-2016. *Jurnal Medi Kons*, 5(2), 103–114. <http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/mdk/article/download/3189/2682>
- Perdana, W. W. (2018). Penerapan GMP dan perencanaan pelaksanaan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) produk olahan pangan tradisional (Mochi). *Agroscience (Agsci)*, 8(2), 231–267. <https://doi.org/10.35194/agsci.v8i2.492>
- Rakhmawati, L. (2018). Materi Pelatihan Berbasis Kompetensi : Diversifikasi Produk Hasil Perikanan Berbasis Surimi. [Modul]. Jakarta : Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan Kemendikbud RI. <https://repositori.kemdikbud.go.id/17460/3/MEMBUAT%20SURIMI.pdf>
- Rianto, S., Syahrir, S., & Natalisanto, A. I. (2022). Rancang Bangun Alat Metal Detector dengan Metode Beat Frequency Oscillator. *Progressive Physics Journal*, 3(2), 191. <https://doi.org/10.30872/ppj.v3i2.957>
- Setyoko, A. T., & Kristiningrum, E. (2019). Pengembangan desain sistem keamanan pangan menggunakan hazard analysis critical control point (HACCP) pada

- UKM produsen nugget ikan. *Jurnal Pengembangan Pangan*, 21(1), 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31153/js.v21i1.723>
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Tri Setyoko, A., & Kristiningrum, E. (2019). Pengembangan desain sistem keamanan pangan menggunakan hazard analysis critical control point (HACCP) pada UKM produsen nugget ikan. *Jurnal Pengembangan Pangan*, 21(1), 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31153/js.v21i1.723>
- Trisnaini, I. (2012). Analisis bahaya titik kendali kritis proses pengolahan bola-bola daging di Instalasi Gizi Rumah Sakit. *Kesmas: National Public Health Journal*, 7(3), 131–138. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v7i3.60>
- Walidaya, A. (2017). Prototype Robot Detektor Logam Bawah Air Menggunakan Sensor MD3003B1. Program Studi Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya : Palembang.
- Yana, S. (2015). Analisis pengendalian mutu produk roti pada Nusa Indah Bakery Kabupaten Aceh Besar. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 4(1), 17–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.53912/iejm.v4i1.41>